

# ÍNDICE

## Volume I

APRESENTAÇÃO	7
I. O EMPREENDIMENTO	9
I.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
I.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	13
I.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA	13
I.4 EQUIPE TÉCNICA	14
I.5 HISTÓRICO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO	15
I.6 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	16
I.6.1 Iniciativas de Redução de Resíduos	19
I.7. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	23
I.7.1 Alternativas Locacionais	23
I.7.2 Alternativas Tecnológicas	27
I.7.2.1 Tratamento de Resíduos	27
I.7.2.2 Geração de Energia	33
I.7.3 Análise do Cenário da não Realização do Empreendimento	38
I.8 POLÍTICAS PÚBLICAS, PLANOS E PROGRAMAS	39
I.8.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos	39
I.8.2 Política Nacional de Saneamento	39
I.8.3 Política Estadual de Resíduos Sólidos	40
I.8.4 Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Município de Barueri	40
I.8.5 Plano Diretor de Barueri	40
I.8.6 Plano Diretor de Carapicuíba	41
I.8.7 Operação Urbanística de Carapicuíba Novo Centro – Sua Nova Cidade	41
I.8.8 Parque da Lagoa de Carapicuíba	41
I.8.9 Política Energética Nacional	42
I.8.10 Diretrizes da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	42
I.8.11 Política Estadual de Mudanças Climáticas	43
I.9 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	44
I.9.1 Características Gerais do Empreendimento	44
I.9.2 Histórico do Empreendimento	51
I.9.3 Fase de Planejamento	51
I.9.3.1 Projeto Conceitual e Básico	51

I.9.3.2 Levantamento Planialtimétrico	52
I.9.3.3 Sondagens Geotécnicas	52
I.9.4 Fase de Implantação	52
I.9.4.1 Canteiro de Obras	52
I.9.4.2 Terraplenagem	57
I.9.4.3 Obras Civas e Montagem dos Equipamentos	59
I.9.4.4 Máquinas e Equipamentos	59
I.9.4.5 Insumos	60
I.9.4.6 Transporte de Equipamentos	62
I.9.4.7 Uso de Água	62
I.9.4.8 Efluentes Líquidos	62
I.9.4.9 Resíduos Sólidos	63
I.9.4.10 Consumo e Fornecimento de Energia Elétrica	65
I.9.4.11 Mão-de-Obra e Horário de Trabalho	65
I.9.4.12 Transporte de Funcionários	66
I.9.4.13 Desmobilização do Canteiro de Obras	67
I.9.4.14 Custos dos Investimentos	67
I.9.4.15 Cronograma de Implantação	67
I.9.5 Fase de Operação	68
I.9.5.1 Origem e Caracterização dos Resíduos	68
I.9.5.2 Transporte de Resíduos	74
I.9.5.3 Descrição Geral do Sistema Operacional da URE	75
I.9.5.4 Recepção dos Resíduos Sólidos Urbanos	79
I.9.5.4.1 Pesagem dos Resíduos Sólidos Urbanos	79
I.9.5.4.2 Descarregamento dos Resíduos Sólidos Urbanos	80
I.9.5.4.3 Drenagem dos Efluentes do Fosso de Recebimento dos Resíduos	81
I.9.5.5 Tratamento Térmico dos Resíduos	82
I.9.5.6 Emissões Atmosféricas	95
I.9.5.7 Resíduos Sólidos	114
I.9.5.8 Abastecimento e Uso de Água	118
I.9.5.9 Geração de Efluentes Líquidos	120
I.9.5.10 Utilidades, Sistemas Auxiliares e Infraestrutura de Apoio	121
I.9.5.11 Matérias Primas e Insumos	128
I.9.5.12 Geração de Energia Termoelétrica	128
I.9.5.12.1 Sistema de Geração de Vapor e Condensado (Energia Térmica)	129
I.9.5.12.2 Sistema de Geração de Energia Elétrica	136
I.9.5.12.3 Sistema de Controle do Sistema de Geração de Vapor e Energia	138
I.9.5.13 Geração de Ruído e Vibração	140

I.9.5.15 Máquinas e Equipamentos	142
I.9.5.16 Mão de Obra	144
II. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	145
II.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL	145
II.1.2 Licenciamento Ambiental	145
II.1.3 Proteção À Fauna, Flora e Áreas de Preservação Permanente (APP)	149
II.1.3.1 Fauna	149
II.1.3.2 Intervenção em APP, Supressão de Vegetação em APP ou de Vegetação Nativa	149
II.1.3.3 Espécies Ameaçadas	151
II.1.4 Unidades de Conservação: Interferências Sujeitas a Legislação Específica	151
II.1.5 Compensação Ambiental em Unidade de Conservação e Outros Tipos	152
II.1.6 Qualidade Ambiental	153
II.1.6.1 Controle de Poluição do Ar (Qualidade do Ar)	153
II.1.6.2 Controle de Poluição do Solo (Disposição de Resíduos Sólidos)	160
II.1.6.3 Níveis de Ruído	162
II.1.7 Obra: Ruído, Áreas de Apoio e Transporte de Produtos Perigosos	163
II.1.7.1 Áreas de Apoio e Movimentação de Terra	164
II.1.8. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico	164
II.1.9 Responsabilidades e Sanções	166
II.2 LEGISLAÇÃO DOS MUNICÍPIOS	166
II.2.1 Barueri	166
II.2.1.1 Meio Ambiente	166
II.2.1.2 Urbanismo	167
II.2.2 Carapicuíba	169
II.2.2.1 Meio Ambiente	169
II.2.2.2 Urbanismo	170
II.3 RESOLUÇÕES DA ANEEL	171
III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	173
III.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	173
III.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)	173
III.1.2 Área de Influência Direta (AID)	173
III.1.3 Área de Influência Indireta (AII)	173
III.1.3.1 Meio Socioeconômico	173
III.1.3.2 Meios Físico e Biótico	174
III.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA AII	177
III.2.1 Meio Físico	177
III.2.1.1 Clima e Meteorologia	177
III.2.1.1.1 Caracterização Regional do Clima	177

III.2.1.1.2 Variações Sazonais dos Parâmetros Meteorológicos na RMSP	178
III.2.1.1.3 Estabilidade Atmosférica e Concentração de Poluentes	185
III.2.1.1.4 Meteorologia da AII	189
III.2.1.2 Qualidade do Ar	195
III.2.1.3 Geologia	208
III.2.1.4 Geomorfologia	211
III.2.1.5 Erosão	215
III.2.1.6 Pedologia	219
III.2.1.7 Hidrogeologia	223
III.2.1.8 Recursos Hídricos	225
III.2.2 Meio Biótico	229
III.2.2.1 Cobertura Vegetal	229
III.2.2.2 Unidades de Conservação	230
III.2.2.3 Fauna	235
III.2.2.3.1 Avifauna	235
III.2.3 Meio Socioeconômico	244
III.2.3.1 Breve Histórico da Ocupação	244
III.2.3.2 Aspectos Econômicos	248
III.2.3.3 Aspectos Sociais	263
III.2.3.4 Patrimônio Histórico Cultural e Arqueológico	323
III.2.3.4.1 Procedimentos de Pesquisa	323
III.2.3.4.2 Aspectos Ambientais	323
III.2.3.4.3 Contexto Arqueológico e Histórico-Cultural: Remanescentes	325
III.2.3.4.4 O Potencial Arqueológico da Área de Inserção do Empreendimento (AII e AID)	341

## Volume II

III.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA AID E ADA	343
III.3.1 Meio Físico	343
III.3.1.1 Geologia	343
III.3.1.2 Geomorfologia	344
III.3.1.3 Pedologia	345
III.3.1.4 Qualidade do Solo na ADA	353
III.3.1.5 Hidrogeologia	370
III.3.1.3 Níveis de Ruído	381
III.3.1.3.1 Diagnóstico Ambiental	382
III.3.2 Meio Biótico	389
III.3.2.1 Procedimentos Metodológicos	389

III.3.2.1.1 Cobertura Vegetal	389
III.3.2.1.2 Avifauna	390
III.3.2.2 Caracterização da Cobertura Vegetal	390
III.3.2.2.1 Área de Influência Direta	390
III.3.2.2.2 Área Diretamente Afetada	396
III.3.2.2.3 Considerações Gerais – ADA e AID	397
III.3.2.3 Caracterização da Avifauna da AID e da ADA	401
III.3.2.3.1 Caracterização da Avifauna da AID	401
III.3.2.3.2 Caracterização da Avifauna da ADA	404
III.3.2.3.3 Considerações Gerais	405
III.3.3 Meio Socioeconômico	411
III.3.3.1 Uso do Solo e Infraestrutura Viária	411
III.3.3.1.1 Uso do Solo	411
III.3.3.1.2 Infraestrutura Viária	432
III.3.3.2 Tráfego	441
III.3.3.2.1 Acessos	441
III.3.3.2.2 Transporte Público	442
III.3.3.2.3 Áreas de Influência de Tráfego	443
III.3.3.2.4 Nível de Serviço da Situação Atual	445
III.3.3.3 População Residente na AID	449
III.3.3.4 Patrimônio Arqueológico	450
III.3.3.4.1 Procedimentos Adotados	450
III.3.3.4.2 Atividades e Resultados	451
III.3.3.4.3 Conclusão	456
III.3.3.4.4 Potencial Arqueológico da ADA	457
IV. IMPACTOS AMBIENTAIS	459
IV.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	459
IV.1.1 Identificação de Impactos Ambientais	459
IV.1.2 Avaliação de Impactos Ambientais	460
IV.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	462
IV.2.1 Fase de Planejamento	462
IV.2.1.1 Aumento da Expectativa da População Residente	462
IV.2.2 Fase de Implantação	462
IV.2.2.1 Meio Físico	462
IV.2.2.1.1 Alteração na Qualidade do Ar	462
IV.2.2.1.2 Alteração dos Níveis de Ruído	463
IV.2.2.2 Meio Biótico	465
IV.2.2.3 Meio Sócioeconômico	465

IV.2.2.3.1 Oferta de Novos Empregos e Desmobilização da Força de Trabalho Temporária	465
IV.2.2.3.2 Melhoria das Finanças Públicas Municipais	467
IV.2.2.3.3 Risco de Alteração e Destruição de Sítios Arqueológicos	468
IV.2.3 Fase de Operação	469
IV.2.3.1 Meio Físico	469
IV.2.3.1.1 Alteração na Qualidade do Ar	469
IV.2.3.1.2 Alteração nos Níveis de Ruído	483
IV.2.3.2 Meio Biótico	484
IV.2.3.3 Meio Socioeconômico	485
IV.2.3.3.1 Alteração do Tráfego nas Vias do Entorno	485
IV.2.3.3.2 Oferta de Novos Empregos Permanentes	510
IV.2.3.3.3 Geração de Energia Elétrica	510
IV.2.3.3.4 Melhoria das Finanças Públicas Municipais	511
IV.2.3.3.5 Risco de Acidentes para a População do Entorno	511
V. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	515
V.1 FASE DE PLANEJAMENTO	515
V.1.1 Programa de Comunicação e Participação Social	515
V.2 FASE DE IMPLANTAÇÃO	520
V.2.1 Plano de Gestão Ambiental das Obras de Instalação	520
V.2.2 Programa de Contratação e Desmobilização da Mão de Obra	526
V.3 PROGRAMAS DA FASE DE OPERAÇÃO	528
V.3.1 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas	528
V.3.2 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	532
V.3.3 Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações	545
V.3.4 Programa de Compensação Ambiental	553
V.3.5 Programa de Tratamento Paisagístico	556
V.3.6 Programa de Gerenciamento de Resíduos e Coleta Seletiva	560
V.3.7 Programa de Capacitação e Treinamento da Mão de Obra	568
V.3.8 Programa de Gerenciamento de Riscos	571
VI. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA	587
VII. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	591
VIII. BIBLIOGRAFIA	595
IX. DOCUMENTOS	605

# APRESENTAÇÃO

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA, ora apresentado refere-se à implantação e operação de uma Usina de Recuperação de Energia – URE, situada em Barueri, município integrante da Região Metropolitana de São Paulo.

A URE de Barueri é um empreendimento projetado com a finalidade de realizar o tratamento térmico (queima) dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (ou lixo doméstico) do sistema de coleta dos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba, a uma taxa de até 825 toneladas por dia e com recuperação de energia capaz de gerar uma potência nominal de 17 MW de energia elétrica.

A URE de Barueri será instalada em terreno limheiro à Estação de Tratamento de Esgotos – ETE de Barueri, pertencente à SABESP. A SABESP fornecerá água de reuso para o empreendimento e receberá os efluentes gerados pela URE para tratamento. A energia gerada será integrada à subestação existente no local, também de propriedade da SABESP.

A URE é resultado de uma PPP – Parceria Público Privada entre a Prefeitura Municipal de Barueri, e as empresas Foxx Soluções Ambientais e Tecipar Engenharia e Meio Ambiente. A PPP foi constituída em 2011 exclusivamente para a prestação de serviços do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos municipais de Barueri.

A URE atenderá a demanda de tratamento de resíduos sólidos para o município de Barueri por pelo menos 30 anos, além de oferecer os serviços a outros municípios até o limite da sua capacidade operacional de 825 toneladas por dia.

O referido Estudo está organizado em nove capítulos. O Capítulo I refere-se ao Empreendimento: sua localização, justificativa, alternativas locais e tecnológicas e o cenário da não realização do empreendimento. Conta ainda com as políticas, planos e programas existentes que incidem sobre os municípios da área de influência deste estudo e com o objeto do estudo, referente ao tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos e geração de energia elétrica e com a caracterização do empreendimento nas fases de implantação e operação.

O Capítulo II refere-se aos Aspectos Legais e Institucionais contemplando toda a legislação relevante associada ao empreendimento, tais como: licenciamento ambiental; proteção à flora, fauna e Áreas de Preservação Permanente – APP; unidades de conservação; compensação ambiental; poluição do ar e do solo; níveis de ruído; obras; patrimônio histórico, cultural e arqueológico; legislação municipal e resoluções da ANEEL.

O Capítulo III refere-se ao Diagnóstico Ambiental e está dividido em três partes. A primeira trata da definição das áreas de influência, a segunda refere-se à Área de Influência Indireta (AII) e a terceira à Área de Influência Direta (AID) e à Área Diretamente Afetada (ADA). As duas últimas partes, que envolvem AII, AID e ADA, estão subdivididas em Meio Físico, Meio Biótico e Meio Socioeconômico.

O Capítulo IV trata dos Impactos Ambientais. Os impactos são identificados e avaliados para cada uma das fases do empreendimento: Fase de Planejamento, Fase de Implantação e Fase de Operação, e são propostas as medidas mitigadoras cabíveis.

O Capítulo V trata dos Planos e Programas Ambientais a partir da avaliação de impactos, que deverão ser implantados dentro das respectivas fases do empreendimento a que se relacionam.

O Capítulo VI refere-se à Qualidade Ambiental Futura, elaborado por meio de uma análise integrada dos impactos, considerando as medidas propostas, segundo dois cenários: com o empreendimento e sem o empreendimento.

No sétimo capítulo são apresentadas as Conclusões e Recomendações, com base nos estudos elaborados pela equipe multidisciplinar sobre a viabilidade ambiental do empreendimento.

No Capítulo VIII é apresentada a Bibliografia utilizada pela equipe técnica na elaboração deste EIA, organizada por tema.

O Capítulo IX apresenta os documentos solicitados.

O EIA conta, ainda, com treze Anexos, que trazem informações detalhadas sobre alguns temas tratados no estudo: Estudo de Dispersão, Clima, Estudo comparativo de Emissões Atmosféricas entre uma URE e aterro sanitário, Laudos de Qualidade de Solo e de Água Subterrânea, Ruído e Vibrações, Uso do Solo e População Residente na AID, Estudo de Análise de Risco, Laudos de caracterização de resíduos.

Além disso, em separado, o EIA é acompanhado de um encarte específico sobre a Unidade de Conservação na qual o empreendimento se insere, a APA Várzea do Tietê.

# I. O EMPREENDIMENTO

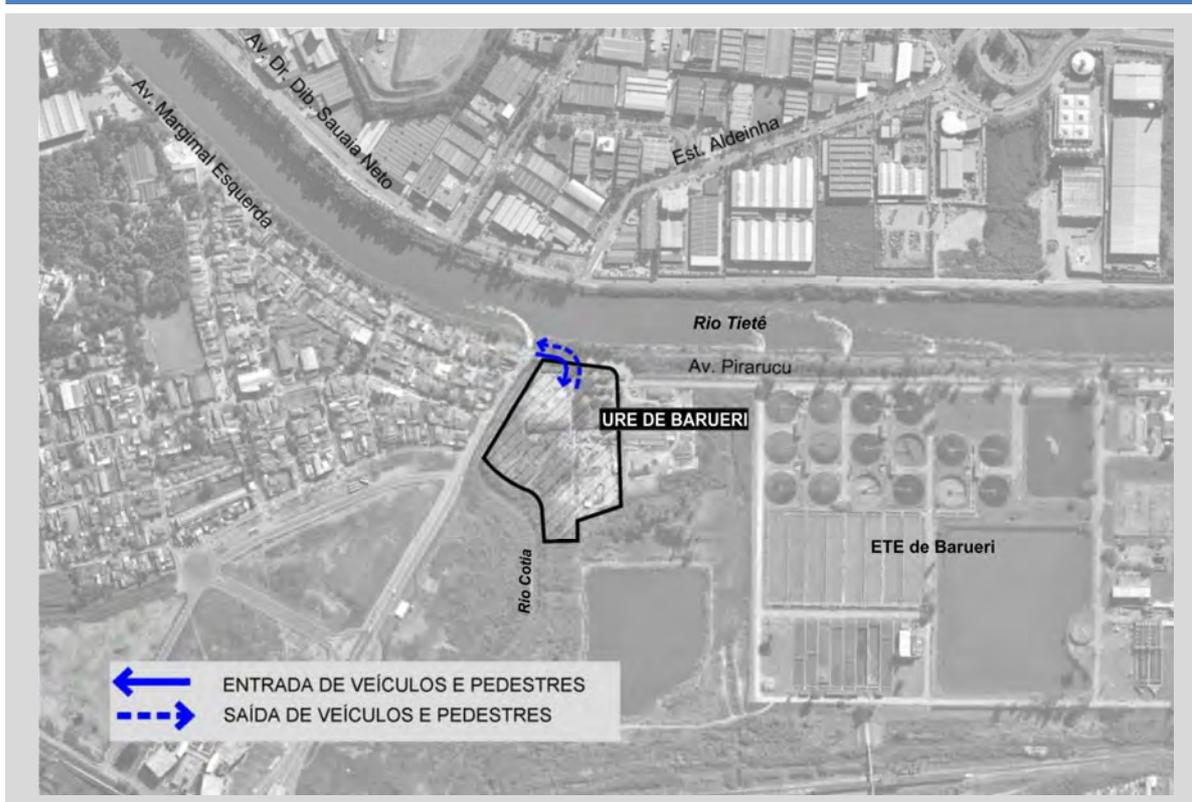
## I.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A futura URE de Barueri localiza-se em área contígua à Estação de Tratamento de Esgotos – ETE de Barueri, de propriedade da SABESP. Atualmente a área é utilizada pela SABESP como canteiro de obras de empreiteiras diversas além de sediar o prédio administrativa da área da manutenção da SABESP e um estacionamento de funcionários.

A área insere-se na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, na sub-bacia do Rio Cotia. O entorno ao empreendimento é constituído das zonas urbanas dos municípios de Barueri e Carapicuíba e os rios mais próximos são o Rio Tietê ao norte e o Rio Cotia a oeste do empreendimento.

A URE terá apenas um acesso que se dará pela Avenida Pirarucu, quase em seu encontro com a Rua General Pedro R. Silva. A **Figura I.1** apresenta o acesso ao empreendimento, que atenderá a veículos e pedestres.

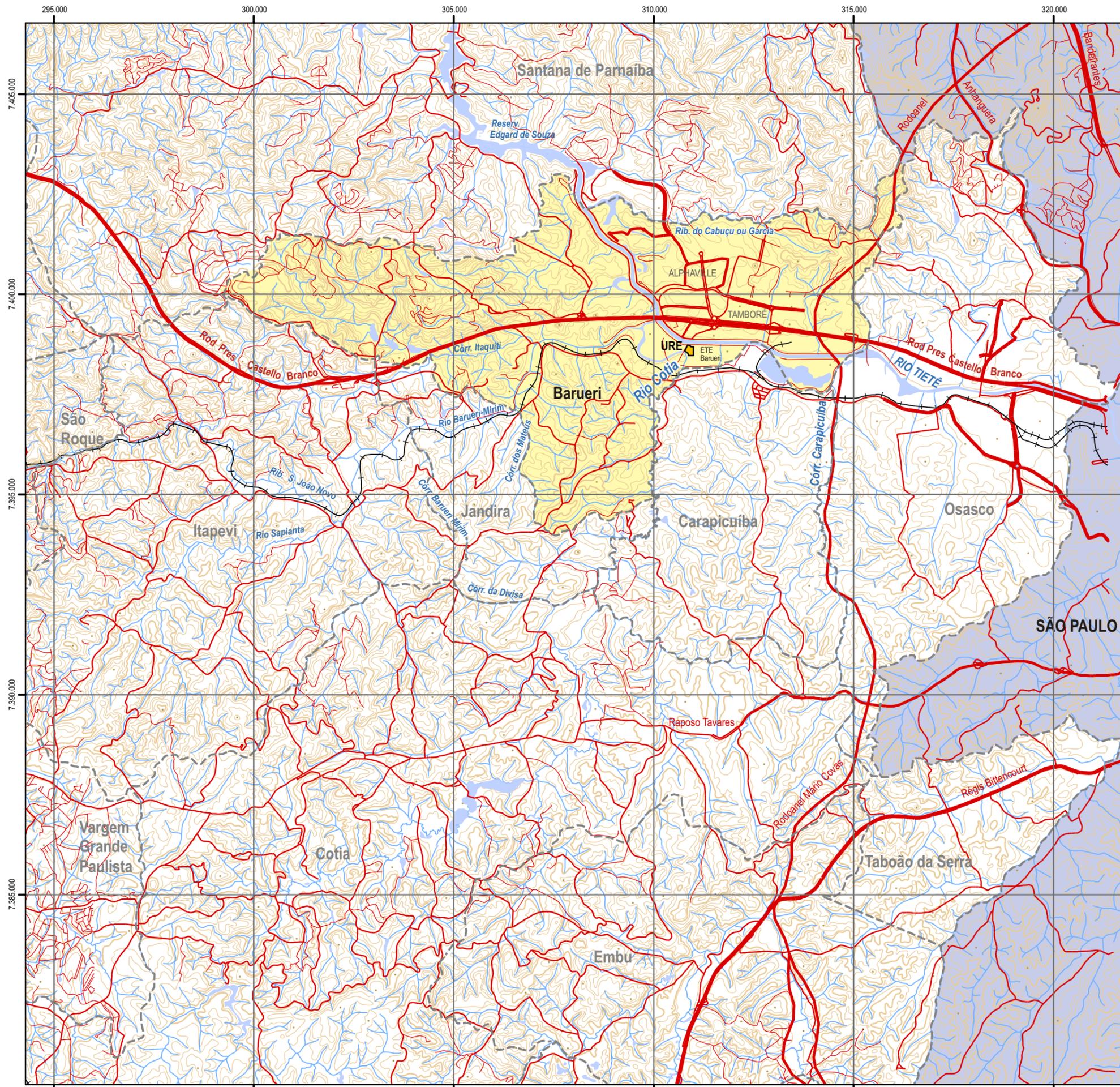
Figura I.1: Acesso ao Empreendimento



A localização do empreendimento e informações pertinentes é apresentada na **Ilustração I.1**. A fotografia 1, de sobrevoo realizado em 2011, ilustra a área do futuro empreendimento e adjacências, mostrando o Rio Tietê, a ponte em construção sobre o Rio Cotia, que cruzará o Tietê, a ETE de Barueri e o canteiro de obras atualmente instalado na área de implantação da URE

Foto1: Área de implantação da URE e adjacências





Terreno da URE

- Hidrografia Principal
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia pavimentada
- Rodovia não pavimentada
- Ferrovia



Projeção UTM 23S datum SAD 69

Fontes de Referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - Sistema viário atualizado a partir de Imagens LandSat 5TM/INPE, setembro de 2011

## I.2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

FOXX URE-BA Ambiental Ltda.

CNPJ 14.641.859/0001-58

Endereço: Alameda Madeira, 222 conjunto 112, sala 6 – Barueri-SP, CEP 06.454-010

Responsável: Milton Pilão Júnior

Telefone: (011) 5103-5300

E-mail: [contato@foxxpart.com.br](mailto:contato@foxxpart.com.br)

## I.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

SGW Services Engenharia Ambiental Ltda.

CNPJ 07.285.985/0001-15

Endereço: Rua Natingui, n° 690 - São Paulo, SP CEP 05443-000

Responsável: Andréa Barbin Aluani

Telefone: (011) 3217-6300

E-mail: [contatos@sgws.com.br](mailto:contatos@sgws.com.br)

## I.4 EQUIPE TÉCNICA

Os profissionais técnicos que trabalharam na elaboração deste estudo são listados abaixo. As respectivas ARTs (Anotações de Responsabilidade Técnica) são apresentadas no **Anexo 13**.

Quadro I.4: Equipe Técnica

Profissional	Área de Atuação	Formação/Registro Profissional
Andréa Barbin Aluani	Coordenação Geral	Geóloga – CREA 5060871816
Maria Helena Lobo de Queiroz	Coordenação Técnica	Arquiteta – CREA 060022313/4
Sonia Margarida Csordas	Caracterização do Empreendimento	Geógrafa – CREA 060102244/D
José Luiz Aguiar	Programa de Gerenciamento de Riscos	Eng. – CREA 260599833-9
Adriana Casão	Coordenação	Eng. Sanitarista – CREA 5061294831/D
Juliana Cibim	Legislação	Advogada – OAB 164355/SP
Leslie de Molnary	Clima e Meteorologia	Meteorologista – CREA 157.152/D
Valdemir Pereira Ramos	Qualidade do Ar	Eng. Químico – CREA 5.062.647.631/D
Maria Carolina Ribeiro Malaguta	Qualidade do Ar	Eng. Química – CREA 5.062.119.957/D
Eduardo M. Murgel	Ruído e Vibrações	Engenheiro – CREA 144082/D
Sílvia Rocha	Meio Físico	Eng. Agrônoma – CREA 5060702772
Daniela Guedes	Meio Biótico	Bióloga – CRBio 39796/01
Sonia Aragaki	Meio Biótico	Bióloga – CRBio 14.826/01
Fernando M. d’Horta	Meio Biótico	Zoólogo – CREA 5060444216/D
Raul David	Meio Biótico	Técnico – CRBio 47474/01
Maria Julita Guerra Ferreira	Meio Socioeconômico	Física
Raul de Carvalho	Meio Socioeconômico	Economista – CORECON 31638 2ª.Região /SP
Vera Lúcia Mariotti	Meio Socioeconômico e Cartografia	Arquiteta – CREA 060063940-3
Maria do Carmo M. M. Santos	Patrimônio Arqueológico e Cultural	Arqueóloga
Solange Bezerra Caldarelli	Patrimônio Arqueológico e Cultural	Arqueóloga
Eneida Malerbi	Patrimônio Arqueológico e Cultural	Arqueóloga
Fúlvio Amt	Patrimônio Arqueológico e Cultural	Arqueólogo
Estagiário Renato Mangueira	Patrimônio Arqueológico e Cultural	Arqueólogo
Daniel Newman	Análise de Risco	Engenheiro – CREA 06015126-3

## I.5 HISTÓRICO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO

Em 16 de janeiro de 2012 foi encaminhado à CETESB o Plano de Trabalho para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental da Usina de Recuperação de Energia de Barueri sob responsabilidade da empresa Barueri Energia Ltda., elaborado pela SGW Services Engenharia Ambiental Ltda.

Em 11 de junho de 2012 a CETESB encaminhou à Barueri Energia Ltda. o Parecer Técnico nº 049/12/IPSR elaborado pelo Setor de Avaliação do Sistema de Tratamento de Resíduos, que definiu o Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

## I.6 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

A recente legislação ambiental do Estado de São Paulo, que estabelece diretrizes para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - Resolução SMA 79/2009 – considera tal atividade como uma tecnologia mitigadora no enfrentamento do aquecimento global e lembra que essa tecnologia foi considerada como um Mecanismo de Desenvolvimento Limpo pelo Comitê Executivo da Convenção Quadro da ONU - Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (Executive Board - UNFCCC).

A Resolução SMA 79/2009 também destaca que a utilização dos resíduos sólidos urbanos como fonte de energia renovável, além de agregar valor a esses materiais, minimiza os efeitos adversos de sua disposição direta no solo e evita o transporte de resíduos a longas distâncias. Considera ainda a necessidade da adoção de alternativas sustentáveis principalmente em Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo, onde o volume de resíduos gerado é muito elevado e a disponibilidade de áreas para aterros é quase inexistente.

O aproveitamento energético e as metas de redução de resíduos encaminhados aos aterros sanitários representam uma preocupação mundial. No Brasil, a Nova Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e a Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei 12.300/2010) estabeleceram a obrigatoriedade de elaboração, pelos estados e municípios dos Planos Estaduais e Planos Municipais de Resíduos Sólidos. Os planos deverão indicar programas, projetos e ações para o estabelecimento e o atendimento de metas de geração, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de RSU.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece também que será mandatório, a partir de 02/08/2014 que os RSU sejam tratados previamente à disposição final em aterros, ou seja, o modelo atual de coleta e disposição em aterro sanitário não mais poderá ser praticado.

A Prefeitura Municipal de Barueri, em conformidade com a legislação, vem se preparando para o seu atendimento. Atualmente, os serviços de limpeza urbana, assim como o tratamento e destinação final dos resíduos são de responsabilidade da administração pública municipal. Seguindo suas atribuições, a Secretaria de Meio Ambiente entende que os problemas relacionados aos resíduos sólidos não se resumem à abordagem do descarte final do lixo, mas exigem uma série de ações que envolvem a minimização da geração de lixo e a maximização da reutilização e reciclagem de materiais, além da adoção de formas de destinação final ambientalmente adequadas.

Atualmente, áreas metropolitanas no Brasil, e principalmente no Estado do São Paulo como é o caso de Barueri, convivem com o rápido crescimento do número de habitantes e conseqüentemente, com a geração crescente de resíduos, e a necessidade de aumento pela demanda por energia. O município de Barueri é um exemplo desta realidade.

O aumento na geração de resíduos, associado ao crescimento populacional, teve sua destinação final dificultada pelo encerramento do aterro sanitário municipal em 2005, na época conhecido por Lixão do Bairro dos Altos.

Desde 2005, o Município de Barueri não dispõe de aterro sanitário em operação nem de áreas disponíveis ou viáveis para implantação de novo aterro. O antigo aterro funcionou como um lixão a céu aberto por quase trinta anos, até 2005, quando foi interditado e passou por obras de recuperação ambiental passando de área degradada a aterro controlado. Desde então todos os resíduos domiciliares são destinados a um aterro sanitário da iniciativa privada.

Atualmente, caminhões coletores transportam diariamente cerca de 268 toneladas de resíduos gerados no Município de Barueri para a CTR - Central de Tratamento de Resíduos Tecpar, instalada no município de Santana de Parnaíba, a 20 km de distância. Este mesmo aterro recebe os resíduos gerados nos municípios vizinhos de Santana do Paraíba e Carapicuíba.

A projeção do aumento na geração de RSU está associada ao crescimento da população. A taxa de crescimento anual da população do Município de Barueri é de 1,49 % ao ano (2000 – 2010), conforme dados apresentados pela Fundação SEADE – Perfil Municipal. Ao se projetar esses dados de crescimento populacional para um período de 10 anos, Barueri deverá produzir, diariamente, a seguinte quantidade de resíduos sólidos conforme **Quadro I.6/1**.

Quadro I.6/1: Projeção de Geração de RSU no Município de Barueri

Número de Anos	Taxa de Crescimento	Quantidade Anual (toneladas)	Quantidade Mensal (toneladas)	Quantidade Diária * (toneladas)
1	0	99.324,00	8.277,00	275,90
2	1,49%	100.803,93	8.400,33	280,02
3	1,49%	102.305,91	8.525,49	284,18
4	1,49%	103.830,26	8.652,52	288,41
5	1,49%	105.377,33	8.781,44	292,71
6	1,49%	106.947,45	8.912,29	297,08
7	1,49%	108.540,97	9.045,08	301,50
8	1,49%	110.158,23	9.179,85	306,00
9	1,49%	111.799,59	9.316,63	310,55
10	1,49%	113.465,40	9.455,45	315,18

Fonte: Aterro Sanitário da Tecpar - (\*) média mensal do volume de resíduos recebido entre janeiro e abril de 2012.

Taxa de crescimento: SEADE – Perfil Municipal

A mesma projeção foi estimada para os municípios de Carapicuíba e Santana de Parnaíba, que também poderão ser atendidos pelo empreendimento, e cujas taxas de crescimento, conforme dados da Fundação SEADE, são de 0,72% e 3,85% respectivamente e estão apresentadas nos **Quadros I.6/2 e I.6/3**.

Nota-se pelo **Quadro I.6/3**, que Santana de Parnaíba tem a menor geração e conseqüentemente a menor parcela de resíduos a ser enviada para a URE, além disso, o aterro da Tecpar se localiza neste município, o que diminui sua importância na influência socioeconômica do empreendimento, razão pela qual não recebeu o enfoque diferenciado dado a Barueri e Carapicuíba.

Quadro I.6/2: Projeção de Geração de RSU no Município de Carapicuíba

Número de Anos	Taxa de Crescimento	Quantidade Anual (toneladas)	Quantidade Mensal (toneladas)	Quantidade Diária* (toneladas)
1	0	121.330,80	10.110,90	337,03
2	0,72%	122.204,38	10.183,70	339,46
3	0,72%	123.084,25	10.257,02	341,90
4	0,72%	123.970,46	10.330,87	344,36
5	0,72%	124.863,05	10.405,25	346,84
6	0,72%	125.762,06	10.480,17	349,34
7	0,72%	126.667,55	10.555,63	351,85
8	0,72%	127.579,56	10.631,63	354,39
9	0,72%	128.498,13	10.708,18	356,94
10	0,72%	129.423,32	10.785,28	359,51

Fonte: Aterro Sanitário da Tecipar - (\*) média mensal do volume de resíduos recebido entre janeiro e abril de 2012.

Taxa de crescimento: SEADE – Perfil Municipal

Quadro I.6/3: Projeção de Geração de RSU no Município de Santana de Parnaíba

Número de Anos	Taxa de Crescimento	Quantidade Anual (toneladas)	Quantidade Mensal (toneladas)	Quantidade Diária* (toneladas)
1	0	42.264,00	3.522,00	117,40
2	3,85%	43.891,16	3.657,60	121,92
3	3,85%	45.580,97	3.798,41	126,61
4	3,85%	47.335,84	3.944,65	131,49
5	3,85%	49.158,27	4.096,52	136,55
6	3,85%	51.050,86	4.254,24	141,81
7	3,85%	53.016,32	4.418,03	147,27
8	3,85%	55.057,45	4.588,12	152,94
9	3,85%	57.177,16	4.764,76	158,83
10	3,85%	59.378,48	4.948,21	164,94

Fonte: Aterro Sanitário da Tecipar - (\*) média mensal do volume de resíduos recebido entre janeiro e abril de 2012.

Taxa de crescimento: SEADE – Perfil Municipal

Barueri considerou como uma alternativa para a redução da disposição dos resíduos gerados no município, a implementação de ações que permitam maior reintegração ambiental dos resíduos, através da ampliação da reciclagem e de utilização de tecnologias para aproveitamento energético dos mesmos.

Diante deste quadro, a Prefeitura Municipal de Barueri, através de uma parceria público privada que formou o consórcio FOXX URE-BA Ambiental Ltda., prevê a adoção de uma nova tecnologia, com base no manejo dos resíduos e na participação comunitária, mediante a utilização de recursos otimizados.

O objetivo esperado é alcançar níveis satisfatórios de salubridade ambiental, através da implantação de uma unidade de tratamento de resíduos que além da reciclagem mecânica dos resíduos coletados seletivamente, possibilite a reciclagem energética dos mesmos, gerando energia elétrica.

A implantação de uma URE, inédita no Brasil e no Estado de São Paulo, porém já largamente utilizada no mundo todo, principalmente na Europa, Estados Unidos e Ásia, permitirá a diminuição da dependência de aterros sanitários, através da redução de volume de resíduos a ser destinado a eles, e a geração de energia elétrica de fonte renovável.

A URE será projetada para atender a demanda de tratamento de resíduos sólidos para o município de Barueri por pelo menos 30 anos, além de oferecer os serviços a outros municípios somente até o limite da sua capacidade operacional de 825 toneladas por dia.

Finalmente, levando-se em conta a tendência futura de utilização de novas tecnologias para o gerenciamento/disposição do resíduo sólido urbano dentre as quais a URE se destaca tendo inclusive impulsionado a SMA no estado de São Paulo a publicar a Resolução 079/2009 com as diretrizes e condições de operação e licenciamento de uma URE, esse empreendimento se justifica sendo considerado um avanço tanto do ponto de vista ambiental quanto tecnológico.

### I.6.1 Iniciativas de Redução de Resíduos

Levando-se em conta a projeção futura de geração de resíduos domiciliares pelo aumento da população apresentada no **Quadro I.6**, nota-se que a URE, que terá capacidade de processamento de 825 ton por dia, irá complementar essa carga recebendo também os resíduos domiciliares dos municípios de Carapicuíba e Santana do Parnaíba.

Além disso, com a operação da URE, a tendência é de aumento na segregação de resíduos recicláveis atendendo assim a Resolução CONAMA 316/2002 que estabelece metas de incremento do percentual de resíduos destinado à reciclagem a cada biênio. As metas que irão vigorar a partir da emissão da Licença de Operação para a URE serão:

I - No primeiro biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 6% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema;

II - No segundo biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 12% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema;

III - No terceiro biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 18% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema;

IV - No quarto biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 24% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema; e

V - A partir do quinto biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 30% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema.

O Município de Barueri já possui um Programa de Coleta Seletiva implementado e em funcionamento desde 2002, com o objetivo de profissionalizar e gerar renda aos catadores informais e cooperados que trabalham na separação dos materiais recicláveis.

Atualmente, o Programa abrange 100 % da área do município com frequência alternada de 2 a 3 vezes na semana e coleta nos períodos diurno e noturno. O caminhão de coleta transporta os recicláveis diretamente para a Cooperativa de Catadores “Cooperyara” que funciona dentro da área do antigo aterro sanitário municipal, na Estrada Dr. Cícero Borges de Moraes, n° 3517.

Na Cooperyara é realizada a triagem dos recicláveis para a posterior comercialização. Atualmente a cooperativa processa cerca de 300 toneladas mensais, ou seja, cerca de 4% dos resíduos (comerciais/domiciliares) produzidos pelo Município de Barueri. A Usina de Triagem da Cooperyara funciona de segunda a sábado com aproximadamente 120 profissionais ou cooperados, em um único turno de trabalho.

Foto 1: Usina de Triagem de Barueri – Cooperyara



Fonte de pesquisa: Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos – emitido pela Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Barueri em agosto de 2011

Em Carapicuíba, município que também será atendido pela futura URE, o Programa de Coleta Seletiva implementado é mais recente e atende apenas à Vila Municipal.

O programa conta com orientação à população, distribuição de panfletos explicativos que esclarecem onde cada tipo de resíduo deve ser descartado, segregando os materiais recicláveis dos materiais orgânicos. Os resíduos recicláveis são encaminhados pelos moradores até um ponto de coleta denominado Eco ponto, instalado na Vila Municipal, que também recolhe móveis, pneus usados e aparelhos eletrônicos quebrados, evitando assim o descarte irregular desses resíduos.

A Prefeitura de Carapicuíba através das Secretarias do Meio Ambiente, Trabalho e Assistência Social atuam em um projeto para a criação de uma cooperativa de reciclagem, pretendendo assim, ampliar o Programa de Coleta Seletiva abrangendo os demais bairros do município.

Adicionalmente, Carapicuíba implementou um Programa de Coleta Seletiva nas escolas municipais, procurando envolver inicialmente os alunos das 1ª à 4ª séries. Os professores, orientados por funcionários da Prefeitura Municipal, fazem o papel de incentivadores e conscientizadores junto às crianças. Os alunos são orientados depositar o material reciclável diariamente em coletores denominados Ecobags para posterior envio à cooperativa de reciclagem.

A coleta dos materiais recicláveis é feita pela cooperativa denominada Armazém da Natureza, que realiza a triagem e revende os materiais separados. A meta de ampliação do programa visa à implantação de Ecobags em outras escolas municipais.

Foto 2: Coleta Seletiva nas Escolas de Carapicuíba



Fonte de pesquisa: site oficial da Prefeitura de Carapicuíba ([www.carapicuiiba.sp.gov.br](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br))

O Município de Santana de Parnaíba conta com um Programa de Coleta Seletiva implantado desde 2000. É operado por uma organização denominada ADEMARE, formada por ex-catadores de materiais recicláveis, a qual teve origem no aterro sanitário do próprio município.

A cooperativa conta com o apoio de diversos parceiros: Petrobras, BNDES, Fundação Alphaville, Instituto Tamboré, Ministério Público, Instituto de Pesquisa e Projetos Socioambientais (IPESA) e da Plastivida – Instituto Socioambiental dos Plásticos.

O programa denominado “Lixo da Gente – Reciclando Cidadania”, visa a coleta seletiva por meio de conscientização da população sobre a importância da reciclagem para a preservação ambiental, assim como a inclusão e o desenvolvimento social.

Sua atuação se dá por três frentes: empresas e indústrias; escolas; e residência e comércio. A meta é realizar 100% de coleta seletiva em Santana de Parnaíba.

Atualmente, a ADEMARE conta com 90 associados, que recolhem cerca de 375 toneladas de lixo por mês, que, depois de separados, são revertidos para grandes indústrias, como a Suzano Papel e Celulose S.A. e a Ecofabril Indústria e Comércio.

A Cooperativa realiza a coleta seletiva em aproximadamente 50% do município, incluindo os residenciais de Alphaville, Tamboré, Aldeia da Serra e Centro expandido. No momento, a ADEMARE está realizando a expansão da coleta para os bairros da região da Fazendinha e Cidade São Pedro. Além da coleta seletiva, a ADEMARE também recolhe óleo de cozinha usado, coletado juntamente com os resíduos recicláveis.

A ADEMARE mantém ainda um bazar virtual na internet ([www.bazarambiental.blogspot.com](http://www.bazarambiental.blogspot.com)) para a comercialização de produtos antigos e raros com condições de uso e uma loja localizada na Rua Professor Edgard de Moraes, 538, Vila Nova.

Foto 3: Usina de Triagem da ADEMARE



Fontes de pesquisa: site oficial da Prefeitura de Santana de Parnaíba ([www.santanadeparnaiba.sp.gov.br](http://www.santanadeparnaiba.sp.gov.br)), internet ([http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas\\_praticas/exibir/65](http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas_praticas/exibir/65)) e site oficial da Avemare ([www.avemare.org.br](http://www.avemare.org.br))

## I.7. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

### I.7.1 Alternativas Locacionais

Desde 2005 o Município de Barueri destina seus resíduos para um aterro particular, a TCR Tecipar em Santana de Parnaíba, distante 20 km do município de Barueri.

O forte crescimento urbano de Barueri na última década, trouxe diversas consequências ambientais, dentre elas o aumento na geração de resíduos sólidos urbanos.

A Prefeitura de Barueri, buscando uma solução para o problema dos resíduos optou pela utilização melhor tecnologia disponível no mercado, e amplamente utilizada nos países do hemisfério norte para tratamento de resíduos sólidos urbanos, o tratamento térmico de resíduos com recuperação de energia através da implantação de uma URE.

A Prefeitura de Barueri lançou, em 2010, o Edital de Concorrência Pública nº 023/2010 tendo por objeto a contratação de “parceria público privada, na modalidade Concessão Administrativa, para a prestação de serviços de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos no Município de Barueri”; que culminou, em 2011 com a formação do consórcio FOXX BA URE Ltda., que tem a concessão de 30 anos para implantação e operação da URE.

Face à escassez de áreas conjugadas com o zoneamento compatível, duas localizações foram estudadas para implantação da URE de Barueri conforme segue:

#### a) Alternativa 1

Essa alternativa tem como localização a área até então utilizada para disposição de resíduos inertes da construção civil, contígua ao antigo aterro sanitário de Barueri, já desativado, de propriedade da Prefeitura Municipal de Barueri, localizado na Estrada Dr. Cícero Borges de Moraes, nº 3.517, onde atualmente funciona a cooperativa de triagem de resíduos recicláveis, Cooperyara.

Apesar da vocação da área já utilizada para fins de disposição de resíduos sólidos urbanos, a área é desprovida da infraestrutura básica para implantação de uma URE, tais como adutora de água e esgoto da SABESP e distância considerável de subestações de energia. Além disso, o sistema viário existente também é limitado à Estrada Dr. Cícero Borges de Moraes.

#### b) Alternativa 2

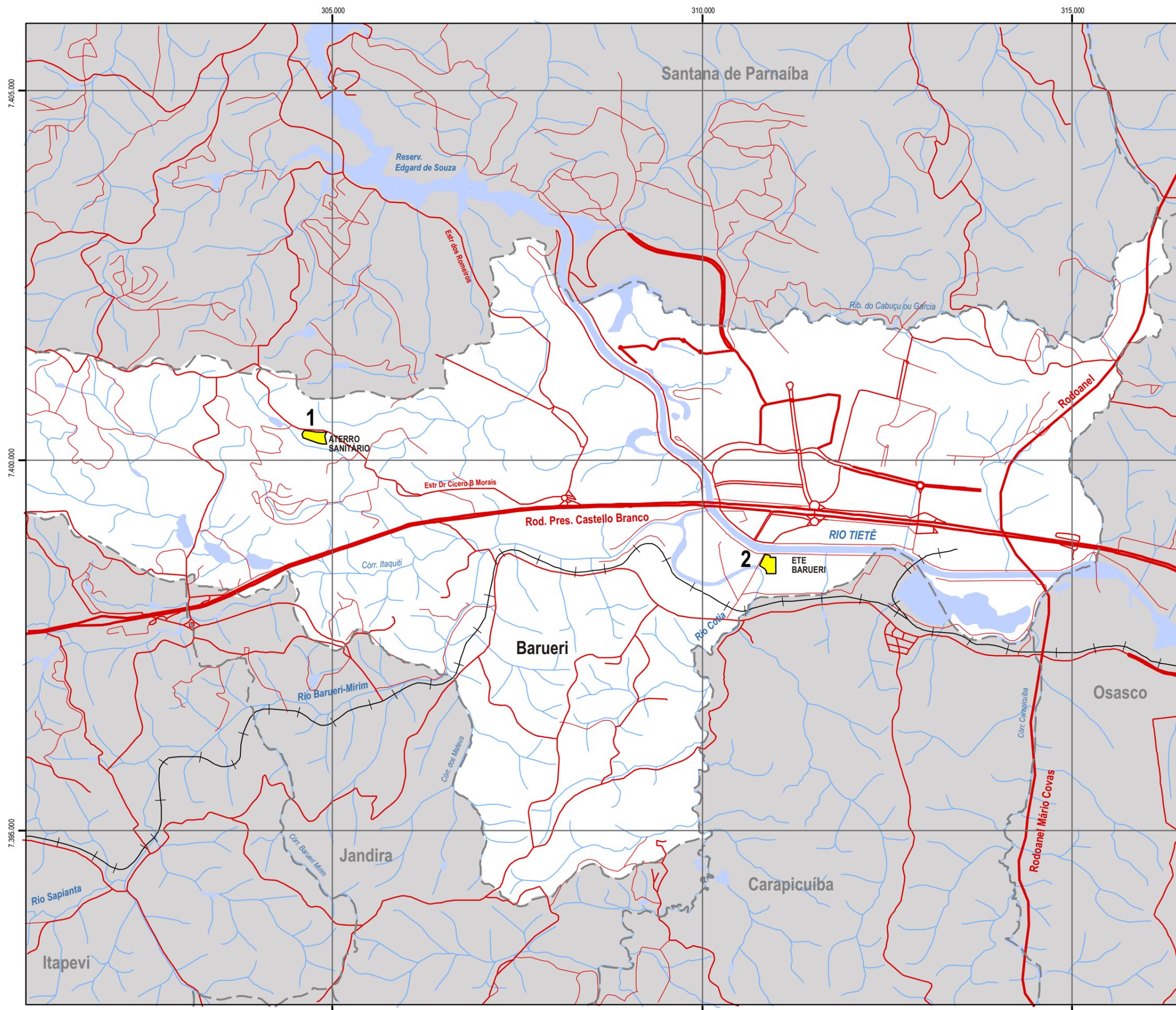
A segunda alternativa situa-se em área contígua à Estação de Tratamento de Esgotos - ETE de Barueri, de propriedade da SABESP. Essa área é atualmente utilizada esporadicamente como canteiro de obras de empreiteiras durante obras realizadas para a própria SABESP ou para a prefeitura de Barueri. A área como um todo também possui vocação para tratamento de resíduos urbanos, no caso hoje, efluentes domésticos. A ETE de Barueri recebe e trata esgoto não somente do município de Barueri, mas também da maior parte da cidade de São Paulo além dos municípios de Jandira, Itapevi, Carapicuíba, Osasco, Taboão da Serra e partes de Cotia e Embu. O esgoto é direcionados para a ETE para tratamento antes de ser descartado no Rio Tietê.

Adicionalmente, nesta área não será necessária a implantação de adutora de água, uma vez que o empreendimento vai utilizar água de reuso da SABESP, reduzindo assim o volume de descarte final de efluentes da SABESP no Rio Tietê. Não será necessário também a implantação de uma rede de esgoto, já que efluentes gerados na URE serão direcionados para tratamento na própria ETE de Barueri.

Esta localização descartou a necessidade de instalação de uma Linha de Transmissão, já que a ETE de Barueri possui uma subestação apta a receber a energia a ser gerada pela URE.

O sistema viário existente nesta região é mais amplo e diversificado, e é alvo de investimentos da Prefeitura de Barueri que está construindo uma ponte sobre o Rio Tietê, que ligará o bairro Aldeia de Barueri à Alphaville, criando nova alternativa de tráfego na região.

Pelas razões expostas foi selecionada a Alternativa 2, de implantação mais rápida e com menos impactos ambientais decorrentes da implantação de infraestrutura associada. A **Ilustração I.7** apresenta a localização das duas áreas estudadas.



— Hidrografia Principal  
 - - - Divisa Municipal  
 — Auto estrada  
 — Rodovia pavimentada  
 — Rodovia não pavimentada  
 + + + Ferrovia

0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5km 

Projeção UTM 23S datum SAD 69

Fontes de Referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - Sistema viário atualizado a partir de Imagens LandSat 5TM/INPE, setembro de 2011


**Foxx URE-BA Ambiental Ltda**

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Alternativas Locacionais		Ilustração: I.7
Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816	Data: jul 2012	Escala: 1: 50.000

## I.7.2 Alternativas Tecnológicas

As alternativas tecnológicas empregadas para o tratamento/disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) incluem o aterro sanitário, a compostagem e o tratamento térmico.

### I.7.2.1 Tratamento de Resíduos

#### a. Aterro Sanitário

O Aterro Sanitário consiste na técnica de disposição dos RSU sem tratamento prévio diretamente no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário, conforme definido pela norma ABNT NBR 8419/1992 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.

As estruturas que compõem um Aterro Sanitário incluem:

- Sistema de drenagem de águas pluviais;
- Sistema de coleta e tratamento do líquido percolado (chorume);
- Sistema de coleta e tratamento dos gases (formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no RSU);
- Impermeabilização de modo a evitar a contaminação do solo e das águas subterrâneas;
- Veículos para movimentação dos RSU e compactação do solo; e
- Jazida para extração de argila para a cobertura dos RSU.

Um aterro sanitário construído e operado conforme os padrões exigidos pelo Órgão Ambiental é uma alternativa com custos de implantação e operação relativamente baixos, em relação às demais tecnologias de disposição de resíduos, porém, apresenta como desvantagens:

- Exigência de grandes áreas de terrenos, com localização restrita em função da proximidade de áreas de mananciais e/ou de aglomerações urbanas, cada vez mais escassas nas regiões de grande adensamento populacional (centros urbanos);
- Especificamente para Barueri não existem áreas e jazidas disponíveis para aterros, principalmente considerando-se que a partir de Agosto de 2014 não será mais permitido a disposição de RSU diretamente em aterros sem tratamento prévio;
- Geração de odores característicos;

- Necessidade de um sistema eficaz para drenagem e acumulação dos líquidos percolados (chorume), que será enviado para tratamento em estações de tratamento de esgotos quase sempre distantes, com altos custos e riscos na logística de transporte;
- Altos custos de manutenção após o seu encerramento, por um longo período onde não há geração de receitas;
- Desvalorização da própria gleba e dos terrenos adjacentes;
- Possibilidade de exposição e risco aos trabalhadores do aterro;
- Grande resistência por parte da comunidade adjacente ao aterro; e
- Quando não operado adequadamente pode apresentar proliferação de vetores e doenças associadas, possibilidade de passivos ambientais e emissões de gases de efeito estufa (metano e CO<sub>2</sub>).

## b. Compostagem

A fração orgânica dos RSU, obtida através de processos mecânicos de separação, pode ser tratada por uma combinação dos processos aeróbio e anaeróbio, resultando em composto orgânico que, em princípio, poderá ser utilizado em atividades agrícolas, embora de forma restrita.

A qualidade ou grau de pureza deste composto orgânico, depende, fundamentalmente, do percentual dos RSU que passam por segregação na fonte, ou seja, nas residências e outros pontos de geração, onde seriam retidos vidros, metais, plásticos, tecidos e inúmeros outros materiais que comprometem todo o processo de compostagem.

Recentemente, diretivas ambientais europeias restringiram a utilização de composto orgânico originado de RSU à utilização como cobertura em aterros sanitários, independentemente do seu grau de pureza.

A Compostagem apresenta como desvantagens:

- Grandes investimentos em instalações para recepção dos RSU e separação de sua fração orgânica por processo mecânico que, se não equipadas para trabalhar sob pressão negativa, elevando ainda mais os seus custos, terão seu licenciamento ambiental restrito pelo odor causado;
- Altos custos com instalação de digestores anaeróbios em número suficiente para a quantidade de RSU a serem tratados, que apresentam tempos de retenção variando entre 45 a 60 dias;
- Exigência de grandes áreas de terrenos para a fase aeróbia do processo, muitas vezes distantes do local de recepção e da fase anaeróbia, agregando altos custos e riscos pela logística de transporte;

- Dificuldade de comercialização do composto orgânico maduro, exigindo grande área abrigada de intempéries para sua estocagem;
- No caso de regiões geradoras sem programa de segregação na fonte e coleta seletiva, os materiais dos RSU inservíveis para compostagem continuarão a ser dispostos em aterro sanitário ou serão destruídos por processo térmico em outra instalação, mais uma vez agregando custos de manuseio, transporte e destinação final;
- Baixa qualidade do composto e consequente dificuldade na comercialização; e finalmente,
- Geração de odores e efluentes, caso haja manipulação inadequada na produção dos compostos.

### c. Tratamento Térmico

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº12.305/10) estabelece que o tratamento de resíduos é um dos objetivos desta lei (art. 7). Estabelece ainda que, o tratamento dos resíduos tem prioridade na gestão e no gerenciamento dos mesmos, antecedendo a disposição final.

O Tratamento Térmico tem como principais objetivos a redução de massa e volume e a eliminação de riscos biológicos que possam ser causados pela disposição in natura dos RSUs. O tratamento térmico de materiais que apresentam maior poder calorífico constituem o combustível derivado de resíduo, cuja sigla é CRD (RDF do inglês *Residue Derived Fuel*) e pode se dar pelas alternativas tecnológicas apresentadas a seguir<sup>1</sup>:

#### Tratamento Térmico de Resíduos com Recuperação de Energia

O processo de tratamento térmico de resíduos com recuperação de energia possui no mercado 4 tecnologias disponíveis, a saber:

- Mass Burning;
- Leito Fluidizado;
- Gaseificação/Pirólise; e
- Plasma.

A URE de Barueri selecionou a tecnologia conhecida pelo termo “Mass Burning”. A tecnologia Mass Burning de tratamento térmico consiste basicamente na incineração de RSU, utilizando-os como combustível em caldeiras dotadas de grelhas mecanizadas que revolvem a massa de resíduos durante o processo de queima. O calor resultante é aproveitado para a geração de vapor que, por sua vez, será utilizado para a produção de energia elétrica por meio de um conjunto turbogerador<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [www.fernandreichert.altervista.org/tecnologia\\_tratamento\\_rsu.pdf](http://www.fernandreichert.altervista.org/tecnologia_tratamento_rsu.pdf); e [www.ead.fea.usp.br/eadonline/grupodepesquisa/publicações/.../8.pdf](http://www.ead.fea.usp.br/eadonline/grupodepesquisa/publicações/.../8.pdf)

<sup>2</sup> Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos – emitido pela Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Barueri em agosto de 2011;

Dentre as tecnologias de tratamento térmico disponíveis, a Mass Burning é hoje a mais utilizada em UREs no mundo todo com mais de 776 plantas em operação em diversos países da Europa, Ásia e América do Norte.

Percentualmente, cerca de 75% do total de resíduos direcionados para sistemas de tratamento térmico com geração de energia no mundo (aproximadamente 300.000 t/dia) são encaminhados para UREs de tecnologia Mass Burning.

Adicionalmente, a tecnologia Mass Burning apresenta as seguintes características e vantagens em relação às demais tecnologias de geração de energia a partir da queima de RSU, constituindo-se hoje na melhor tecnologia disponível no mundo para este objetivo:

- Proporciona grande redução de volume e massa dos resíduos (cerca de 80 a 90%) após o tratamento, aumentando a vida útil dos aterros sanitários e minimizando a necessidade de implantação de novos aterros;
- Não há necessidade de tratamento prévio dos resíduos antes da sua queima;
- Propicia a destruição de grande parte dos poluentes contidos nos resíduos;
- Reduz as emissões de gases de efeito estufa em comparação às oriundas da mesma quantidade de resíduos depositados em aterros sanitários e possibilita o adequado controle de emissões atmosféricas, atendendo os limites estabelecidos na Resolução SMA nº 79/2009;
- Adotada em regiões densamente povoadas com plena aceitação da população do entorno, visto que não há geração de odores e não representa riscos à saúde pública;
- Indicada para tratar grandes quantidades de resíduos – acima de 200 ton/dia até 4.200 ton/dia; e
- Apresenta a melhor relação custo x benefício dentre as demais tecnologias existentes para tratamento térmico.

### Leito Fluidizado

A tecnologia de combustão em leito fluidizado é baseada em um sistema no qual, ao invés dos resíduos serem queimados sobre uma grade (como ocorre nos processos de queima em massa – Mass Burning), o leito de chamas é composto por partículas inertes como areia ou cinzas. Quando o ar é bombeado através do leito, o material se comporta como um fluido. Há muitos projetos diferentes de queimadores de leito fluidizado (LF), por exemplo: os leitos de circulação e de bolhas. Em qualquer caso, há a necessidade de uniformização no tamanho dos resíduos (como por exemplo casca de arroz), o que torna o processo ineficiente quando se trata de RSU, uma vez que não há homogeneidade de tamanho nesses resíduos.

Outro parâmetro determinante é a temperatura do leito, bem como a alimentação uniforme para manter constante a composição do gás e a temperatura do leito. O aumento da temperatura traz a queda nos teores de alcatrão das emissões atmosféricas do sistema.

Atualmente, no mundo todo, são tratados cerca de 80.000 t/dia de resíduos em sistemas de tratamento de leito fluidizado.

### Pirólise/Gaseificação

A pirólise e a gaseificação são processos termoquímicos de conversão de matéria orgânica em ausência ou em ambiente carente de oxigênio. Quando a matéria orgânica é aquecida, as cadeias de hidrocarbonetos longas se rompem, transformando a matéria sólida em uma mistura líquida (alcatrão e bio-óleo), uma mistura gasosa (hidrogênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono, nitrogênio, metano e outros hidrocarbonetos leves) e uma certa quantidade de matéria sólida caracterizada por cinzas e carbono fixo.

O processo de pirólise é realizado em ausência de oxigênio, com temperaturas entre 400° C e 800° C. A gaseificação acontece em temperaturas mais elevadas, entre 800° C e 1200° C e o combustível é parcialmente oxidado em uma atmosfera carente de oxigênio, produzindo uma maior quantidade de gás.

A principal dificuldade na conversão do gás de síntese em energia elétrica é garantir as características de pureza do mesmo, ou seja, eliminar o conteúdo de alcatrão, de modo que o gás possa ser utilizado em um motor a combustão interna ou em uma turbina.

Além disso, o bio-óleo produzido através da pirólise possui características que dificultam a sua conversão em energia elétrica ou o simples armazenamento. Normalmente, essa mistura líquida apresenta uma alta viscosidade e um pH bastante ácido.

Outro ponto desfavorável ao uso destes sistemas para o tratamento de RSU é a falta de homogeneidade nos resíduos a serem utilizados como combustível, o que dificulta o controle satisfatório do processo de gaseificação. Essa condição pode resultar em uma variabilidade nas características qualitativas do gás gerado e, conseqüentemente, no desempenho do motor a combustão interna ou da própria turbina.

A utilização dos gases resultantes desses processos em turbina ou motor é pouco verificada em escala comercial.

Atualmente apenas 20.000 t/dia de resíduos são tratados em sistemas de gaseificação/pirólise.

### Plasma

A tecnologia Plasma consiste na decomposição química por calor na ausência de oxigênio. Existem basicamente dois tipos de tratamento de resíduos por plasma: um primeiro em que a tocha de plasma incide diretamente sobre os resíduos e um segundo que provoca o aquecimento prévio dos resíduos em uma câmara de gaseificação<sup>3</sup>.

Essa tecnologia de tratamento térmico vem sendo utilizada principalmente para resíduos perigosos, pois a temperatura elevada (entre 4.000 a 5.000° C) propicia a destruição e a gaseificação da matéria orgânica e a fusão da matéria inerte.

---

<sup>3</sup> Aplicação de tocha de plasma para incineração de resíduos sólidos – USP, Marcelo Nascimento dos Santos

A principal desvantagem desta tecnologia é o elevado consumo energético necessário para alimentar o plasma, o que a torna não competitiva com as demais tecnologias para o tratamento de um combustível com baixa densidade energética, como o RSU.

Atualmente, cerca de 300 t/dia de resíduos são tratados com a tecnologia plasma.

As quantidades de resíduos tratados termicamente no mundo são apresentadas no gráfico a seguir.



A Política Nacional de Resíduos Sólidos, no seu parágrafo 9, estabelece que poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

Considerando o correto atendimento à legislação ambiental existente sobre o tema, a escolha da tecnologia *Mass Burning* também foi embasada na seguinte comparação dos aspectos técnicos e ambientais entre os sistemas existentes de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia:

- O processo de tratamento térmico por Leito Fluidizado necessita basicamente de resíduos de tamanho uniforme para tornar a queima eficiente;
- Os processos de Pirólise ou Gaseificação são desfavoráveis à queima de RSU pela falta de homogeneidade no mesmo, dificultando o controle do processo de queima e consequentemente afetando o desempenho do motor a combustão interna ou na própria turbina;
- O processo de Plasma apresenta um elevado consumo energético, o que não torna essa tecnologia competitiva em relação às demais tecnologias de tratamento térmico, além de ser utilizada principalmente para queima de resíduos perigosos e não de RSU;

- O processo de Mass Burning é indicado para tratamento de grande volume de RSU e reduz significativamente o volume gerado de cinzas após a queima; e
- O processo de Mass Burning possibilita um adequado controle das emissões atmosféricas, possibilitando o atendimento aos requisitos legais ambientais.

Finalmente, a escolha da tecnologia também considerou o conteúdo do processo de licitação para a formação da PPP da Prefeitura Municipal de Barueri. A licitação, apresentada para a implantação de um sistema de tratamento térmico de resíduos sólidos urbanos, estabelece que esse sistema deverá ser prioritariamente através da incineração direta dos resíduos e, preferencialmente, sem qualquer tipo de preparação prévia, possibilitando o aproveitamento energético destes e reduzindo a quantidade de resíduos a serem destinados em aterros sanitários.

### 1.7.2.2 Geração de Energia

Na termoeletricidade, a energia mecânica necessária para girar o eixo do gerador de energia elétrica é obtida com a queima de combustíveis, isto é, pela transformação da energia química em energia mecânica, através de processos de queima específicos para cada tipo de combustível<sup>4</sup>.

As termoelétricas podem operar em ciclo simples, em ciclo combinado ou em cogeração; a saber:

- Ciclo simples: a queima de um determinado combustível em caldeiras simples, turbinas ou em motores de combustão, fornecendo a energia mecânica para o gerador de energia elétrica. A eficiência média deste tipo de ciclo de geração de energia elétrica fica entre 20 e 42 %.
- Ciclo combinado: a queima do combustível fornece energia mecânica para o gerador de energia elétrica, e os gases da queima do combustível com uma temperatura em torno de 550 °C são direcionados a uma caldeira de recuperação de calor para produzirem vapor, que movimenta uma turbina ligada a um outro gerador de energia elétrica. A eficiência média do conjunto fica entre 42 e 58%.
- Cogeração: é semelhante ao sistema em ciclo combinado, no qual o vapor produzido na caldeira de recuperação de calor será também utilizado em processos industriais (alimentos, papel, bebida, aquecimento de ambiente, entre outros). A eficiência média do conjunto fica entre 42 a 80 %.

---

4

<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F0%2F20CFDA2B13CFECCF032573FD00697DC2>  
Avaliação quantitativa do impacto ambiental das emissões gasosas e do uso da água de resfriamento em instalações de geração termelétrica – Karina Ribeiro Salomon – Universidade de Itajubá  
<http://pt.scribd.com/doc/35553302/Turbinas-a-Gas-e-Turbinas-a-Vapor>

Os combustíveis mais utilizados nas termoeletricas são gás natural, derivados de petróleo, carvão, resíduos de madeira e da produção agrícola, resíduos de usina de cana de açúcar e álcool, RSU, urânio (termoeletricas nucleares), entre outros.

As principais tecnologias existentes para a geração de termoeletricidade estão descritas a seguir:

#### Motor de Combustão Interna:

Os motores de combustão interna são extensamente usados, sua finalidade é produzir trabalho pela força de expansão resultante da queima da mistura de ar com combustível, no interior de cilindros fechados, e como todo equipamento térmico, transforma a energia química do combustível em trabalho mecânico. São equipamentos simples e robustos. Os motores movidos à diesel dominam o mercado nacional, principalmente para potências até 5 MW e para sistemas de emergência.

As principais características desses sistemas são:

- São utilizados para demandas elétricas de pequeno a médio porte;
- Utilizam combustíveis líquidos e gasosos;
- A eficiência dos motores de combustão interna não é tão sensível às condições ambientais locais (temperatura, pressão e umidade) quanto são as turbinas a gás;
- Possui alta relação potência/peso; e
- Requerem manutenções mais frequentes.

#### Turbina a Gás:

O ciclo da turbina a gás é chamado Ciclo Brayton, onde o ar atmosférico (fluido de trabalho) é continuamente comprimido pelo compressor, passando para a câmara de combustão onde recebe energia do combustível, aumentando sua temperatura. Os gases de combustão se expandem através da turbina e descarregam na atmosfera. Parte do trabalho da turbina é utilizada para acionar um gerador ou um dispositivo mecânico. Os fatores que afetam o desempenho deste sistema incluem a eficiência dos componentes, a temperatura de entrada na turbina a gás e o tipo de câmara de combustão (as quais podem ser de pressão constante ou volume constante).

O rendimento térmico varia de 25% a 42%. Para a cogeração de energia, este ciclo é implementado com a adição de uma caldeira de recuperação de calor. Neste caso, os gases de exaustão da turbina vão para a caldeira de modo a gerar vapor, onde será utilizado no processo industrial ou para acionamento de uma turbina a vapor (formando o ciclo combinado).

As características desse sistema incluem principalmente:

- Possui pequeno peso e volume e é versátil;
- Não necessitam de fluido refrigerante;

- Possuem duas vantagens sob os motores diesel: têm uma ótima relação potência/peso, se comparadas a motores de pistão; são menores do que um motor de pistão com mesma potência;
- Possuem rendimento inferior quando comparados aos motores de combustão interna;
- Comparadas a motores de pistão de mesmo tamanho, são caras;
- São de difícil projeto;
- Operam a altas temperaturas; e
- Tendem a consumir mais combustível quando estão em marcha lenta e preferem uma carga constante à variável.

### Turbina a Vapor:

O calor da combustão é utilizado para a geração de vapor de uma caldeira ou gerador de vapor, podendo desta forma, se utilizar a energia térmica acumulada em forma de vapor em processos industriais, aquecimento ou geração de energias, adicionando uma turbina a vapor acoplada a um gerador elétrico.

O rendimento do conjunto turbo-gerador é bastante elevado (entre 70% e 85%), porém, o rendimento térmico do ciclo varia entre 20% e 35%.

A turbina a vapor como elemento motor é mais simples que a turbina a gás. É uma tecnologia mais conhecida e dominada, existindo uma grande variedade de tipos e modelos adequados a cada aplicação.

As principais características desse sistema são:

- Utilização de vapor a alta pressão e alta temperatura;
- Alta eficiência;
- Alta relação potência/tamanho;
- Operação suave, quase sem vibração;
- Não há necessidade de lubrificação interna;
- Vapor na saída sem óleo.
- É necessário um sistema de engrenagens para baixas rotações;
- A turbina a vapor não pode ser feita reversível; e

- A eficiência térmica dos ciclos de geração que utilizam turbinas a vapor de pequeno porte é inferior ao rendimento térmico de ciclos de geração que se utilizam de motores a combustão interna ou turbinas a gás.

#### BIG-GT – Gaseificação da Biomassa Integrada – Turbina a Gás:

Nesses sistemas, a biomassa é gaseificada e o gás combustível produzido (limpo de alcatrão, cinzas, metais e outros) é injetado na câmara de combustão da turbina a gás. Existem algumas desvantagens nesses sistemas, tais como:

- Limpeza do gás quente obtido no gaseificador, a fim de remover materiais particulados, alcatrão, metais e outros componentes que podem afetar a operação da turbina a gás;
- As turbinas a gás são projetadas para operar com gás natural, que possui um poder calorífico várias vezes maior que o poder calorífico do gás produto da gaseificação da biomassa. Desta forma, a turbina a gás necessita de modificações construtivas na câmara de combustão, a fim de operar com maior volume de gás;
- Nos gaseificadores pressurizados a alimentação da biomassa pode apresentar dificuldades;
- Há necessidade da instalação de plantas piloto para adequação do sistema.

A URE será caracterizada por um Ciclo Rankine simples que utilizará uma caldeira de RSU a uma taxa de aproximadamente 34,4 t/h para a geração de 64MW térmicos, associado a uma caldeira de recuperação de calor para geração de vapor, que por sua vez alimentará um turbogerador a vapor com potência instalada de 18MW e potência bruta gerada de 17 MW. Esta configuração está baseada em valores do balanço energético adotados pela empresa projetista conforme fluxogramas emitidos.

Em um *Ciclo Rankine* gera-se vapor através de uma grande diferença de temperatura. A temperatura dos gases gerados pelo processo de combustão encontra-se na faixa de 850 a 1000° C, no entanto, a temperatura do vapor é de 395 a 400 °C.

A grande vantagem sobre a escolha do combustível a ser utilizado na URE é a redução significativa do volume de resíduos a serem dispostos em aterros sanitários, podendo desta forma, aumentar a vida útil dos aterros existentes na região, bem como promover uma destinação adequada a estes resíduos.

A URE utilizará um Ciclo Simples para a geração de energia, onde o combustível escolhido (RSU) será queimado em uma caldeira de vapor. A escolha da tecnologia se deu pela adequada eficiência na conversão térmica, pela flexibilidade operacional, pela elevada disponibilidade operacional e pela segurança no controle das emissões que a atual tecnologia mundial oferece.

O RSU produz um gás de baixo poder calorífico e com grandes variações na composição, tornando a sua queima, em um sistema de turbina a gás, de baixa eficiência e difícil controle.

Os motores a combustão não operam com combustíveis sólidos e o sistema de BIG-GT possuem grandes desvantagens operacionais.

a) Alternativas para a venda do vapor:

Não há opção de venda de vapor para o empreendimento de Barueri.

b) Composição dos módulos de geração:

Cada módulo de geração será composto por um módulo recuperação energética, destacando-se as seguintes capacidades:

- 825 ton/dia de RSU;
- 01 Turbo-gerador com Potência Instalada de 18MW;
- 01 Transformador elevador 13,8kV-88/138kV 20MVA; e
- Demais sistemas auxiliares compatíveis com as capacidades informadas acima.

c) Sistemas de Resfriamento:

O sistema de resfriamento utilizado será do tipo fechado, por torre evaporativa.

### I.7.3 Análise do Cenário da não Realização do Empreendimento

Desde 2005 quando o antigo aterro sanitário municipal encerrou suas atividades, Barueri não conta mais com local para disposição final de seus Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) que passaram a ser destinados à Central de Tratamento de Resíduos (Aterro da Tecipar), localizada no Município de Santana de Parnaíba.

Somente de Barueri, caminhões coletores transportam diariamente cerca de 269 toneladas de RSU para o aterro privado em Santana de Parnaíba, a 20 km de distância, agregando altos custos com a operação de coleta face à distância percorrida e ao valor pago para a disposição final dos mesmos em aterro particular. O mesmo acontece com o município vizinho de Carapicuíba.

O cenário atual também está comprometido já que o Aterro da Tecipar já se encontra próximo a sua saturação e, conseqüente encerramento não podendo mais ser considerada uma opção de longo prazo para o destino final dos RSU dos municípios da região.

É importante destacar que a atual Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) estabelece que, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

No sentido de reduzir o volume da disposição dos resíduos e de gerar renda para os catadores na separação dos materiais recicláveis foi implantado em 2002, em Barueri, o Programa de Coleta Seletiva que atualmente já segrega cerca de 3% do total dos RSU gerados no município, gerando renda para a cooperativa Coperyara.

Ainda aliado à referida Política, a implantação da Usina de Recuperação de Energia (URE) atende à obrigatoriedade de tratamento dos resíduos antes da disposição final. Essa obrigatoriedade será mandatória a partir de 02/08/2014, quando os RSU terão que ser tratados até a condição de rejeito antes do envio para aterro. A própria Política Nacional no seu Art. 9º afirma que *“poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental”*.

Como Barueri e a própria Região Metropolitana de São Paulo – RMSP já não dispõe de áreas para aterros sanitários nem para atender a demanda de tratamento prévio antes da disposição final, a não implantação da URE de Barueri, associada ao futuro encerramento do aterro da Tecipar, em Santana do Parnaíba, irá demandar a busca de novas áreas para tratamento e disposição final dos RSU, fora da Região Metropolitana de São Paulo, atrelando aos custos da limpeza urbana praticado pelo município, valores impraticáveis.

A implantação da URE em Barueri soluciona ambos os problemas, tratando os RSU até sua condição de rejeito e prolongando a vida útil dos aterros existentes, já que somente 12% do volume inicial dos RSU (em forma de cinza) será disposto.

## I.8 POLÍTICAS PÚBLICAS, PLANOS E PROGRAMAS

Nesse item foi dado destaque às políticas públicas, planos e programas relacionados diretamente com os municípios da área de influência do empreendimento em estudo e com o objeto do estudo ora realizado, referente à destinação final de resíduos sólidos urbanos.

Ênfase é dada à Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e à Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.300/2010) que requerem o estabelecimento de metas e prazos para redução do volume de resíduos para disposição final.

### I.8.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, aprovada pela Lei Federal nº 12.305/06, dispõe sobre a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos, as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis. Essa política preconiza as seguintes prioridades: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Neste sentido, considera-se que poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, como é o caso da URE Barueri.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007, e com a Lei Federal nº 11.107, de 6 de abril de 2005 que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

Essa Política considera ainda que *“poderão ser utilizadas tecnologias visando a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental”*.

### I.8.2 Política Nacional de Saneamento

A Política Nacional de Saneamento, estabelecida pela Lei Federal nº 11.445/07, define saneamento básico como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

A Política Nacional de Saneamento determina ainda que o serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto por coleta, transbordo e transporte dos resíduos; triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos resíduos relacionados na própria lei e varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

### I.8.3 Política Estadual de Resíduos Sólidos

A Política Estadual de Resíduos Sólidos, aprovada pela Lei Estadual nº 12.300/06, definiu princípios e diretrizes, objetivos e instrumentos para gestão integrada e compartilhada dos resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado de São Paulo.

O Decreto nº 54.645/09, que regulamenta a Política Estadual de Resíduos Sólidos, determina uma redução de 6% do volume para disposição final de rejeitos a cada cinco anos para a Região Metropolitana de São Paulo. Esta redução deve ser precedida da definição de tecnologias mais eficientes de tratamento dos resíduos gerados. Essa obrigação representa um desafio visto que, com o crescimento populacional e o crescimento do poder econômico da população, a geração de RSU também aumenta significativamente.

### I.8.4 Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Município de Barueri

Esse Plano, elaborado em conformidade com a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico foi aprovado pelo Decreto nº 6.833/2010.

De acordo com esta Lei, o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas atividades de coleta, transbordo e transporte dos resíduos e a triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos.

### I.8.5 Plano Diretor de Barueri

O Plano Diretor de Barueri foi instituído pela Lei Complementar nº 150/04, alteradas pelas Leis Complementares nº 175/06 e nº 254/10.

A Lei Complementar nº 175/06 dispõe sobre as áreas de preservação ambiental, definindo prioridade para a instalação de pequenas e médias indústrias, não poluidoras, e as que ofereçam um maior número de empregos; realizar, com vistas à disposição dos resíduos sólidos, consórcio com outros municípios vizinhos para, mediante estudo prévio de impacto dispor, de forma a minimizar ao máximo os efeitos dos resíduos sólidos industriais em relação ao meio ambiente; assegurar que as áreas para o sistema de lazer dos novos loteamentos a serem implantados sejam contínuas, evitando-se a destinação de pequenas áreas dispersas e muito separadas bem como, com relevo que permita sua utilização adequada; permitir a ocupação institucional pública nas zonas de proteção ambiental ZPA-2.

A Lei Complementar nº 245 de 18 de dezembro de 2009, alterada pela Lei nº 254 de 12 de agosto de 2010, estabeleceu doze setores, sendo que a URE Barueri está localizada no Setor de Tratamento de Esgoto (STE).

### I.8.6 Plano Diretor de Carapicuíba

O Plano Diretor de Carapicuíba, aprovado pela Lei Municipal nº 3.074/11, determina que a política de desenvolvimento econômico tem como objetivo geral fomentar a implantação de atividades econômicas que gerem renda e emprego para o município.

De acordo com esta lei o município tem como objetivo expandir e garantir a regularidade dos serviços de coleta de lixo, por meio da: universalização da coleta de lixo; criação do programa de coleta seletiva abrangendo toda cidade, criando postos de coleta e reestruturando a usina existente; promoção de programas de educação e conscientização nos bairros nas escolas sobre descarte de lixo e coleta seletiva. E ainda estruturar o serviço municipal para coleta, descarte e reciclagem de entulho incluindo a fiscalização e o controle do descarte em terrenos baldios e a criação de locais de entrega em regiões da cidade.

Pelo Plano Diretor, o território do município de Carapicuíba, que apresenta diferentes graus de consolidação e qualificação urbana, fica dividido, para orientar o desenvolvimento urbano e dirigir a aplicação dos instrumentos urbanísticos e jurídicos, em seis áreas homogêneas.

### I.8.7 Operação Urbanística de Carapicuíba Novo Centro – Sua Nova Cidade

Compreende um conjunto integrado de intervenções coordenadas pelo Poder Executivo Municipal, visando melhoria e valorização ambiental e desenvolvimento urbano, educacional e cultural da área central da cidade, mediante implantação e implementação da infraestrutura na área de abrangência do programa.

### I.8.8 Parque da Lagoa de Carapicuíba

O Parque Estadual da Lagoa, na divisa entre os municípios de Carapicuíba e Barueri e a implantação do sistema viário da Lagoa, ambos em Carapicuíba integram o projeto.

O novo parque ocupará uma área de 134 mil metros quadrados, com interligação para as vizinhas Fatec (Faculdade de Tecnologia) e Etec (Escola Técnica Estadual), onde serão construídas quadras poliesportivas, campos de futebol e raias de bocha. Além disso serão criados espaços contemplativos, culturais, educativos e de lazer, com a instalação de equipamentos para atividades físicas e uma réplica do rio Tietê.

A obra está sendo executada pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), também do governo do Estado.

O parque vai ocupar a área que, durante cerca de 20 anos, foi um dos maiores lixões do país e que abrigava centenas de famílias de catadores. Já o projeto foi uma forma de compensar a cidade pelo uso da Lagoa para despejo de 200 mil toneladas de detritos retirados no desassoreamento do rio Tietê. O material foi usado no aterro e nas obras do parque.

## I.8.9 Política Energética Nacional

A Política Energética Nacional, instituída pela Lei nº 9.479 de 6 de agosto de 1997, define os objetivos para o aproveitamento racional das fontes de energia, dentre os quais a utilização de fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis e incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa.

Essa lei cria ainda o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

## I.8.10 Diretrizes da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL é uma autarquia, com personalidade jurídica de direito público nos termos da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, vinculada ao Ministério de Minas e Energia.

A ANEEL tem a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, de acordo com a legislação e em conformidade com as diretrizes e as políticas do governo federal, observando as seguintes diretrizes:

*I - prevenção de potenciais conflitos, por meio de ações e canais que estabeleçam adequado relacionamento entre agentes do setor de energia elétrica e demais agentes da sociedade;*

*II - regulação e fiscalização realizadas com o caráter de simplicidade e pautadas na livre concorrência entre os agentes, no atendimento às necessidades dos consumidores e no pleno acesso aos serviços de energia elétrica;*

*III - adoção de critérios que evitem práticas anticompetitivas e de impedimento ao livre acesso aos sistemas elétricos;*

*IV - criação de condições para a modicidade das tarifas, sem prejuízo da oferta e com ênfase na qualidade do serviço de energia elétrica;*

*V - criação de ambiente para o setor de energia elétrica que incentive o investimento, de forma que os concessionários, permissionários e autorizados tenham asseguradas a viabilidade econômica e financeira, nos termos do respectivo contrato; VI - adoção de medidas efetivas que assegurem a oferta de energia elétrica a áreas de renda e densidade de carga baixas, urbanas e rurais, de forma a promover o desenvolvimento econômico e social e a redução das desigualdades regionais;*

*VII - educação e informação dos agentes e demais envolvidos sobre as políticas, diretrizes e regulamentos do setor de energia elétrica;*

*VIII - promoção da execução indireta, mediante convênio, de atividades para as quais os setores públicos estaduais estejam devidamente capacitados;*

*IX - transparência e efetividade nas relações com a sociedade”.*

### **I.8.11 Política Estadual de Mudanças Climáticas**

A Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009 instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. Suas diretrizes envolvem, entre outras, o inventário de emissões e remoções dos gases de efeito estufa, não controlados pelo Protocolo de Montreal (Proteção da Camada de Ozônio); os programas regionais de mitigação de mudança do clima; a transferência de tecnologias para redução ou prevenção das emissões de gases de efeito estufa, não controlados pelo Protocolo de Montreal; a cooperação na prevenção aos impactos da mudança do clima, desenvolvendo planos adequados para a gestão de áreas metropolitanas, entre outras regiões; e “*considerar os fatores relacionados com a mudança do clima em políticas e medidas sociais, econômicas e ambientais, bem como empregar métodos adequados, a exemplo das avaliações de impactos, formulados e definidos nacionalmente, com vistas a minimizar os efeitos negativos da mudança do clima na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente*”.

## I.9 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Neste capítulo são apresentadas as informações referentes a todas as atividades e processos que caracterizaram as fases de planejamento, implantação e operação da Usina de Recuperação de Energia de Barueri, denominada de URE de Barueri ao longo deste item.

Para a elaboração desse capítulo foram utilizados os dados e informações dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, bem como todos os projetos conceituais fornecidos pelo empreendedor Foxx URE-BA Ambiental Ltda. e a empresa projetista Engevix Engenharia S.A.

Deste modo, a descrição das características técnicas do empreendimento apresentadas neste item com base nos dados e informações fornecidos pelo empreendedor e seu projetista são de total responsabilidade técnica de ambos.

### I.9.1 Características Gerais do Empreendimento

A URE de Barueri corresponderá a um empreendimento projetado com a finalidade realizar o tratamento térmico (queima) dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (ou lixo doméstico) do sistema de coleta dos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba (municípios da Região Metropolitana do Estado de São Paulo), a uma taxa de até 825 toneladas por dia e com recuperação de energia capaz de gerar uma potência nominal de 17 MW de energia elétrica.

A URE será caracterizada por um *Ciclo Rankine* simples que utilizará a queima dos RSU para a geração de energia térmica associada a uma caldeira de recuperação de calor para geração de vapor, que por sua vez alimentará um turbogerador para geração de energia elétrica.

A vida útil prevista para o empreendimento é de 30 anos e a previsão de operação da URE é de 8.000 horas por ano.

A URE de Barueri está projetada para trabalhar continuamente na potência nominal de projeto estando capacitada a atender a variações de carga e de poder calorífico dos RSU.

Os RSU serão recebidos na URE via caminhões compactadores de transportadoras cadastradas do sistema de coleta dos respectivos municípios referidos. O modelo praticado será o direto, ou seja, os RSU serão coletados pelos serviços de coleta municipais e encaminhados à URE de Barueri.

A energia elétrica a ser gerada na URE de Barueri será interligada à Subestação da SABESP em 88/138 kV, situada no terreno da SABESP adjacente à URE.

A energia elétrica exportável será negociada através de contrato de longo prazo (PPA) em ambiente comercial livre.

As principais áreas e instalações que constituirão a URE de Barueri compreenderão:

- Portarias e Balanças;
- Pátio de manobra de caminhões compactadores e baias de descarregamento;
- Área de caracterização periódica dos RSU;
- Fosso de recebimento de RSU;
- Caldeira;
- Caldeira /Piso Superior (gerador diesel, compressores de ar, sala de painéis elétricos / automação e diversos);
- Casa de Força (Turbogerador);
- Transformador elevador 13,8-138 kV;
- Torre de Resfriamento;
- Oficina e Almojarifado;
- Laboratório;
- Sistema de Tratamento de Gases;
- Chaminé;
- Silos de cal, carvão ativado e amônia;
- Central de GLP;
- ETA e Unidade de Desmineralização;
- Casa de bombas de água;
- Correia transportadora de cinzas e escórias;
- Pátio de Cinzas;
- Pátio de Resíduos Ferrosos; e
- Pátio de Resíduos Não-ferrosos.

A **Ilustração I.9/1** apresenta o layout do empreendimento com suas principais áreas e instalações. A **Ilustração I.9/2** mostra a localização das instalações na área pretendida para a instalação da URE.

A área total do terreno ocupado pela URE será de 37.237m<sup>2</sup>, sendo a área construída de aproximadamente 9.719,82 m<sup>2</sup> com variação de até 3% (máxima de 10.011,42 m<sup>2</sup>).

A água para a operação da URE de Barueri será obtida por captação direta no ponto de lançamento dos efluentes tratados da ETE de Barueri operada pela SABESP e transportada por adutora (bombeamento) deste ponto até a ETA – Estação de Tratamento de Água da URE a uma vazão de até 130 m<sup>3</sup>/h. A adutora estará localizada no terreno da SABESP.

Todos os efluentes gerados nas operações do empreendimento serão coletados por um sistema de drenagem de efluentes, encaminhados para uma caixa coletora e direcionados para um coletor tronco e encaminhados por bombeamento para tratamento na ETE de Barueri.

As emissões atmosféricas geradas durante o tratamento térmico serão tratadas num sistema de tratamento de gases (Tipo seco – reator de neutralização a seco e filtros mangas com recirculação) acoplado diretamente na saída dos gases exauridos da caldeira da usina.



Limite da Área da URE

Linha de GLP

- 01 Balanças
- 02 Portaria
- 03 Oficina e Almojarifado
- 04 Vestiário, Depósito e Laboratório
- 05 Estacionamento
- 06 ETA
- 07 Unidade de Desmineralização
- 08 Casa das Bombas
- 09 Torres de refrigeração
- 10 Abastecimento de GLP
- 11 Área de caracterização de RSU
- 12 Pátio de manobras de caminhões
- 13 Fosso de recebimento de RSU
- 14 Casa de força
- 15 Transformador 13,8 - 138kV
- 16 Caldeira / Piso superior: Gerador / Compressor de Ar / Painéis Elétricos
- 17 Reator / Tratamento de Gases
- 18 Silo de cinzas
- 19 Silo de resíduos
- 20 Silo de cal
- 21 Silo de carvão ativado
- 22 Silo de amônia
- 23 Chaminé
- 24 Correia Transportadora
- 25 Pátio de Cinzas
- 26 Pátio de Resíduos Ferrosos
- 27 Pátio de Resíduos não Ferrosos



Fontes de Referência:  
 - Engenix - Área de Implantação Lay-out - P00087/00-IT-DE-0010  
 - Levantamentos de campo efetuados em Fevereiro de 2012

**SCW Services** FOXX URE-BA Ambiental Ltda.

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Layout do Empreendimento	Ilustração: 1.9/1
Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816	Data: jul 2012
	Escala: 1: 1.000



Limite da Área da URE

Linha de GLP

- 01 Balanças
- 02 Portaria
- 03 Oficina e Almoxarifado
- 04 Vestiário, Depósito e Laboratório
- 05 Estacionamento
- 06 ETA
- 07 Unidade de Desmineralização
- 08 Casa das Bombas
- 09 Torres de refrigeração
- 10 Abastecimento de GLP
- 11 Área de caracterização de RSU
- 12 Pátio de manobras de caminhões
- 13 Fosso de recebimento de RSU
- 14 Casa de força
- 15 Transformador 13,8 - 138kV
- 16 Caldeira / Piso superior: Gerador / Compressor de Ar / Painéis Elétricos
- 17 Reator / Tratamento de Gases
- 18 Silo de cinzas
- 19 Silo de resíduos
- 20 Silo de cal
- 21 Silo de carvão ativado
- 22 Silo de amônia
- 23 Chaminé
- 24 Correia Transportadora
- 25 Pátio de Cinzas
- 26 Pátio de Resíduos Ferrosos
- 27 Pátio de Resíduos não Ferrosos



Fontes de Referência:  
 - Engevix - Área de implantação Lay-out - P00087/00-IT-DE-0010  
 - Levantamentos de campo efetuados em Fevereiro de 2012

## I.9.2 Histórico do Empreendimento

Desde 2005 quando o antigo aterro de Barueri foi encerrado e recuperado, o município destina seus RSU para um aterro particular, a TCR Tecipar em Santana de Parnaíba, distante 20 km do município de Barueri.

Este cenário, aliado ao forte crescimento urbano de Barueri na última década, ocasionado pela constante evolução econômica na região, principalmente em face da instalação de um grande pólo empresarial que proporcionou um acréscimo de investimentos na região, trouxe diversas consequências ambientais, dentre elas o aumento na geração de lixo urbano.

A Prefeitura de Barueri, buscando uma solução para o problema dos resíduos sólidos urbanos a longo prazo, optou pela utilização melhor tecnologia disponível no mercado, e amplamente utilizada nos países do hemisfério norte para tratamento de resíduos sólidos urbanos, o tratamento térmico de resíduos com recuperação de energia através da implantação de uma Usina de Recuperação de Energia (URE).

A prefeitura de Barueri lançou, em 2010, o Edital de Concorrência Pública nº 023/2010 tendo por objeto a contratação de “parceria público privada, na modalidade Concessão Administrativa, para a prestação de serviços de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos no Município de Barueri”; que culminou, em 2011 com a formação do consórcio FOXX BA URE Ltda., que tem a concessão de 30 anos para implantação e operação da URE.

## I.9.3 Fase de Planejamento

Neste item são descritas as principais atividades realizadas na fase de planejamento da URE de Barueri.

### I.9.3.1 Projeto Conceitual e Básico

O Projeto Conceitual da URE de Barueri foi desenvolvido na fase de planejamento do empreendimento sob responsabilidade do empreendedor juntamente com a Tiru, empresa francesa especializada na operação de unidades de geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos. O projeto básico está sendo desenvolvido pela empresa *Engevix Engenharia S.A.* tendo como base a utilização do sistema de queima da empresa *Keppel Seghers Technology Group* (empresa especializada no desenvolvimento de tecnologias de tratamento térmico de resíduos sólidos urbano, de Cingapura).

O projeto conceitual da URE de Barueri teve como premissas os levantamentos e estudos básicos realizados na área de inserção do empreendimento, dentre os quais se destacam: o estudo de viabilidade técnico-econômica, levantamento de infraestrutura básica, levantamento topográfico, estudo geotécnico do terreno e identificação dos principais fatores socioambientais.

Todas as informações relativas aos dados técnicos e econômicos relativos ao projeto conceitual do empreendimento, bem como a definição dos sistemas operacionais da URE são de responsabilidade do empreendedor e da empresa projetista.

### I.9.3.2 Levantamento Planialtimétrico

O levantamento planialtimétrico do terreno onde será implantada a URE de Barueri foi realizado em fevereiro de 2012 sob coordenação da empresa Engevix Engenharia S.A. para demarcação de cotas e limites do terreno que abrange área total de 37.237m<sup>2</sup>.

### I.9.3.3 Sondagens Geotécnicas

Na fase de planejamento do empreendimento foram realizadas pela empresa Solotec Engenharia Ltda. sondagens geotécnicas do terreno que compreenderam os serviços de sondagem a percussão (18 furos, totalizando 172,99 metros).

Os resultados indicaram solo com baixa resistência nas camadas superficiais em quase toda a área do terreno, impossibilitando a execução de fundações rasas (direta).

De acordo com os resultados apresentados no relatório técnico da empresa Roma Engenharia as propriedades geotécnicas do solo possibilitam a execução das estruturas previstas em projeto sem a necessidade de importação de solo de jazida externa por ocasião das obras de terraplenagem.

## I.9.4 Fase de Implantação

A fase de implantação da URE de Barueri compreenderá todas as atividades de terraplenagem, construção civil e montagem das instalações conforme descrição nos subitens a seguir e apresentadas na **Ilustração I.9/3**, a qual ilustra o Canteiro de Obras.

### I.9.4.1 Canteiro de Obras

O canteiro de obras necessário para as atividades da fase de implantação do empreendimento será instalado em área adjacente ao terreno da URE de Barueri, conforme indicada no layout da **Figura I.9/3**. O canteiro de obras estará situado no terreno de propriedade da SABESP, para que estas instalações não interfiram com a área destinada para construção e garanta a organização e dos insumos e das áreas destinadas à infraestrutura das empresas envolvidas na etapa da construção e deverá ser utilizado pela URE somente na fase de sua implantação.

A organização geral da segurança, gerenciamento geral e fiscalização dos canteiros de obras serão realizados de acordo com as normas regulamentadoras (NR's), conforme Portaria n° 3.214, de 08/06/78 e demais normas de atendimento à legislação brasileira.

As instalações do canteiro de obras consistirão de:

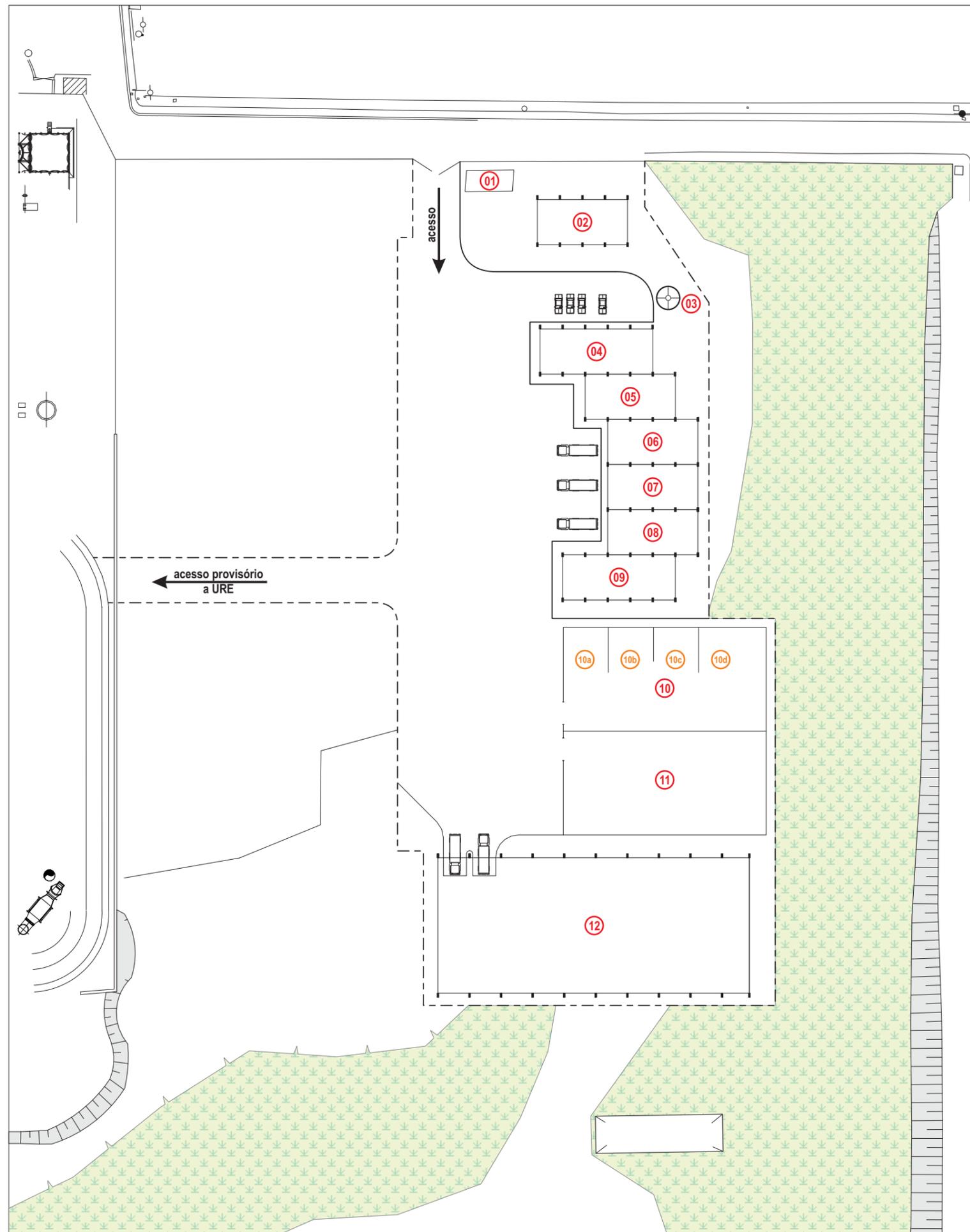
- Escritório para gerenciamento e fiscalização das obras com capacidade para 25 pessoas. Nesta área haverá também sanitário e ambulatório médico;
- Estacionamento;
- Área de montagem eletromecânica e vestiários;
- Dois almoxarifados cobertos para montadora e construtora civil;
- Prédio da construtora civil com capacidade para 100 pessoas;
- Oficinas; um almoxarifado externo;
- Área de insumos para areia, pedra e aço; e
- Área de armazenamento de resíduos sólidos.

A área do canteiro de obras será cercada e convenientemente iluminada e sinalizada e nela serão instalados equipamentos de infraestrutura básica provisória para atender ao canteiro, destacando-se energia elétrica, telefonia, esgotamento sanitário e abastecimento de água. As vias internas implantadas para o canteiro de obras terão trechos provisórios.

Não está prevista a instalação de alojamentos no canteiro de obras e caso as empresas empreiteiras responsáveis pelas atividades de implantação identifiquem a necessidade de alojamentos será utilizada a infraestrutura urbano do município.

Todas as instalações provisórias do canteiro de obras serão desativadas após a conclusão das obras de implantação do empreendimento.





Limite da Área da URE

- Portaria
- Refeitório
- Reservatório de Água
- Prédio da Montadora Eletromecânica
- Escritório da Gerenciadora
- Almoxarifado da Gerenciadora
- Almoxarifado da Montadora
- Almoxarifado da Construtora Civil
- Prédio da Construtora Civil
- Insumos:
  - Aço
  - Pedra
  - Areia
  - Resíduos
- Almoxarifado externo
- Pipe Shop



Fontes de Referência:  
 - Engevix - Área de implantação Lay-out - P00087/00-IT-DE-0010  
 - Levantamentos de campo efetuados em Fevereiro de 2012

**SCW Services** FOXX URE-BA Ambiental Ltda.

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Layout do Canteiro de Obras		Ilustração: I.9/3
Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816	Data: jul 2012	Escala: 1: 1.000

## I.9.4.2 Terraplenagem

Os serviços de terraplenagem do terreno da URE compreenderão as seguintes atividades:

### a) Limpeza do Terreno

As atividades de limpeza do terreno compreenderão a remoção da cobertura vegetal existente e todos os materiais existentes que possam interferir com os serviços de terraplenagem. Não haverá supressão de vegetação em áreas de APP.

Os materiais removidos, se solo ou vegetação, serão realocados dentro da área do empreendimento para nivelamento do terreno.

A limpeza da vegetação será mecânica e os restos vegetais poderão ser acumulados no terreno para serem utilizados posteriormente na recuperação paisagística do terreno.

A camada superficial de solo será avaliada por ocasião da terraplenagem para verificação de possível aproveitamento posterior e no caso de não ser adequada para tal uso, deverá ser incorporada ao material de corte da terraplenagem.

As eventuais demolições de pequenas estruturas de madeira e alvenaria existentes no terreno serão demolidas e seus resíduos (inertes) serão armazenados temporariamente e dispostos em aterro de inerte conforme descrito no **Item I.9.4.9** deste capítulo.

### b) Escavações (Corte) e Aterros

Tendo em vista a topografia do terreno e o plano de implantação adotado, o projeto de terraplenagem foi elaborado com base nas normas e especificações gerais para execução de serviços de terraplenagem, seguindo rigorosamente as diretrizes pertinentes ao empreendimento, com suas restrições, limites e parâmetros impostos pela logística da implantação.

O terreno natural encontra-se na elevação média de 721 m e, como o projeto está em grande parte locado entre as elevações 719,0 a 721,0 m, teremos uma área destinada de corte do terreno, gerando um volume de 49.075,44 m<sup>3</sup> de material a ser destinado à áreas de descarte.

No entanto, para a implantação do canteiro será necessário um empréstimo de terra na ordem de 6.069,32 m<sup>3</sup>. Desta forma, o resultado do bota-fora da área da URE (49.075,44 m<sup>3</sup>) menos o volume do empréstimo para o canteiro (6.069,32 m<sup>3</sup>), restará um volume de 43.006,12 m<sup>3</sup>.

Como se trata de um volume alto, o projeto levará em consideração a elevação do nível médio do terreno de implantação, até a cota 722 m. Deste modo, o volume máximo de bota-fora seria da ordem de ~ 10.000,00 m<sup>3</sup> que poderá ser absorvido dentro da própria área da Sabesp ou ainda ser destinado ao aterro da Tecipar em Santana de Parnaíba para ser usado como cobertura dos resíduos.

### Cortes:

Os cortes serão executados em taludes com inclinação de aproximadamente de quarenta e cinco graus, ou seja, a razão de 1:1 (vertical/horizontal). Na conclusão dos taludes de corte, deverão ser executados plantios de gramas para proteção contra erosão.

### Aterros:

Os aterros serão executados em taludes com inclinação aproximadamente de trinta e quatro graus, ou seja, a razão de 3:2 (horizontal/vertical). Na conclusão dos taludes de aterro deverão ser executados plantios de gramas para proteção contra erosão.

Para sua estabilidade os aterros de terra deverão ser compactados para evitar a ocorrência de recalques (provenientes da consolidação do próprio corpo do aterro) e torná-los menos permeáveis devido à redução dos seus vazios.

Para a execução dos aterros da terraplenagem, não haverá necessidade de importação de material (solo) de jazidas externas, ou seja, não haverá áreas de empréstimo. Se necessário será utilizado o próprio solo da área a ser gerado nas escavações.

As medidas previstas para serem adotadas para a prevenção à erosão durante as obras de terraplenagem compreenderão:

- Execução de leiras de terra nas áreas com inclinação para reduzir a velocidade de enxurradas;
- Proteção de todos cursos d'água contra o assoreamento;
- Extensão de todas as galerias com dissipadores de energia até o curso d'água após as obras;
- Instalação de canaletas junto ao pé do talude em todas as bermas e encaminhamento até a galeria mais próxima;
- Execução de cobertura com grama batatais em todas as superfícies dos taludes;
- Implantação de canaletas ou valetas para proteção das cristas de taludes; e
- Utilização da camada de solo superficial e vegetal removida e armazenada antes da terraplenagem para recomposição vegetal.

### c) Sistema de Drenagem Superficial

Durante os serviços de terraplenagem serão implantados sistemas de drenagens superficiais com a finalidade de encaminhar adequadamente as águas pluviais, proteger os serviços de terraplenagem e, posteriormente, permitir a proteção dos aterros e taludes.

A drenagem consistirá de canaletas implantadas nos taludes (pé e topo) dos locais terraplenados que conduzirão as águas para pontos de captação das águas em tubulação de concreto. A drenagem pluvial manterá a direção e os sentidos atuais.

Nos pontos baixos, onde não for possível o escoamento da água proveniente da chuva por gravidade deverão ser criados poços, onde serão instaladas bombas que, periodicamente, destinarão o acúmulo de água da chuva para o sistema de drenagem existente.

### I.9.4.3 Obras Civas e Montagem dos Equipamentos

As obras civis compreenderão inicialmente o estaqueamento do terreno para construção de bases de concreto armado, sobre as quais serão instalados os equipamentos da URE. Estas construções terão como suporte técnico os resultados das sondagens geotécnicas realizadas na área.

As fundações serão projetadas e construídas de acordo com as normas ABNT, em fundações indiretas empregadas através de estacas. A maioria dos edifícios terá estruturas em concreto armado, com coberturas metálicas e o sistema hidro sanitário a ser instalado compreenderá a instalação de sistemas de fossa séptica.

Os equipamentos a serem instalados na implantação do empreendimento serão montados sob a supervisão da Engevix. A montagem de equipamento será executada por empresa especializada. A montagem eletromecânica compreenderá a instalação todos os equipamentos com suas interligações mecânicas (tubulações, válvulas e instrumentos) e ligações elétricas. As principais etapas de montagem compreenderão:

- A montagem do sistema de queima (composto de forno, caldeira e chaminé);
- A montagem do sistema de tratamento de gases (reator e filtro manga);
- A montagem do turbogerador; e
- A montagem da subestação elevatória.

### I.9.4.4 Máquinas e Equipamentos

As máquinas e equipamentos e a estimativa de suas respectivas quantidades para serem utilizados durante a fase de implantação são listados no **Quadro I.9.4/1**.

### Quadro I.9.4/1 Máquinas e Equipamentos a Serem Utilizados na Fase de Implantação

Equipamentos	Quantidade
Retroescavadeiras	02
Guindaste de grande porte (>200t)	01
Guindaste de médio porte (>100t)	02
Guindaste de pequeno porte (>50t)	02
Caminhões Betoneiras	*
Escavadeiras	02
Tratores	02
Trator Esteira D6	01
Caminhão basculante	10
Caminhão Munck	02
Caminhão Pipa	01
Comboio de Lubrificação	01
Utilitários e automóveis	04
Perfuratrizes para Estacas	02
Rolo compactador	02
Compressores a Ar	01
Bombas de Água	04
Bombas de concreto	02
Niveladores	02
Serras para fôrmas	01
Máquinas de solda	10
Máquinas operatrizes para oficina	01
Guinchos e talhas	04
Máquinas de corte	10
Maçaricos de corte a gás	04

(\*) variável de acordo com o fornecimento externo do concreto.

Os equipamentos e máquinas a serem utilizados deverão ser adquiridos ou subcontratados no mercado nacional.

#### I.9.4.5 Insumos

Os insumos a serem utilizados durante a fase de implantação do empreendimento são apresentados no **Quadro I.9.4/2**.

Quadro I.9.4/2 – Materiais, Insumos e Produtos Químicos - Fase de Implantação

Materiais	Unidades	Armazenagem Máxima	Origem	Transporte	Armazenamento	Obs.	Segurança
Combustível	-	N.A.	Local	-	N.A.	Utilização em veículos. Postos de combustíveis externos	N.A.
Aço para concreto	T	10	Local	Rodoviário	Área no Canteiro		Sistema de segurança, identificação e vigilância
Concreto	-	N.A.	Local	Rodoviário	N.A.	Central de Concreto externo ao canteiro	Sistema de segurança, identificação e vigilância
Areia	m <sup>3</sup>	70	Local	Rodoviário	Área no Canteiro		Sistema de segurança, identificação e vigilância
Brita	m <sup>3</sup>	70	Local	Rodoviário	Área no Canteiro		Sistema de segurança, identificação e vigilância
Água	m <sup>3</sup>	20	Local	Rodoviário	Área no Canteiro		Sistema de segurança, identificação e vigilância
Energia Elétrica	kVA	750	Local.	Rede pública de distribuição da Eletropaulo	N.A.	13,8 kV	Sistema de segurança, identificação e vigilância
Asfalto	-	N.A.	Local	Rodoviário	N.A.	Central de Asfalto Externo ao Canteiro de Obra	Sistema de segurança, identificação e vigilância
Produtos Químicos. Vernizes, Tintas, Outros.	m <sup>3</sup>	12	Local	Rodoviário	Área coberta / Ventilada no Canteiro		Sistema de segurança, identificação e vigilância
Alimentação	T	2,7	Local	Rodoviário	Depósito + Câmaras frias e frigoríficas – Refeitório do Canteiro		Sistema de segurança, identificação e vigilância

Obs.: Local – proveniente do Estado de São Paulo.

Deverá ser utilizado raio-X nas atividades de inspeção de solda na montagem dos equipamentos, estruturas e das tubulações. O manuseio destes equipamentos estará em conformidade com a legislação de fonte radioativa pertinente ao manuseio de raio-X.

#### I.9.4.6 Transporte de Equipamentos

O transporte dos materiais e equipamentos a serem utilizados na implantação do empreendimento será realizado por carretas simples, visto que seu peso não ultrapassa 40 toneladas, conforme estabelecido pela Resolução DNIT nº 10, de 21 de setembro de 2004.

Quanto ao transporte dos equipamentos de grande porte, como turbina, gerador, caldeira, transformador e ponte rolante, este será realizado em conformidade com o disposto no Código de Trânsito Brasileiro, às Instruções para o Transporte de Cargas Indivisíveis e Excedentes em Peso e/ou Dimensões e para o Trânsito de Veículos Especiais também deverão seguir as instruções da resolução acima referida.

O período de transporte é estimado em 12 meses com maior concentração entre os 9º e o 15º meses.

#### I.9.4.7 Uso de Água

Durante a fase de implantação da URE de Barueri é considerada a presença, em média, de aproximadamente 183 funcionários por dia para os quais se estima um consumo cerca de 83 litros/pessoa/dia. Portanto, é previsto um consumo médio de água de 15 m<sup>3</sup>/dia, correspondente ao consumo médio horário da ordem de 0,62 m<sup>3</sup>/h e picos de 2 m<sup>3</sup>/h.

Além da água para consumo e uso dos funcionários haverá utilização para outros fins no canteiro de obras, como refeitório, lavagem de máquinas e equipamentos e para as demandas de obra como aspersão para abatimento de poeiras.

O total da demanda dos diversos consumos de água no canteiro de obras pode ser avaliado como consumo médio de água 30 m<sup>3</sup>/dia.

O volume total de água a ser consumida na fase de implantação será fornecido por caminhão pipa ou rede direta da SABESP.

#### I.9.4.8 Efluentes Líquidos

Para a implantação da URE de Barueri, os efluentes líquidos previstos a serem gerados no canteiro de obras serão provenientes dos sanitários, refeitório, escritórios e das atividades de manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos.

Com base na estimativa de 183 funcionários/dia (em média) e a geração média de 70 litros/pessoa/dia, a geração média total de efluentes domésticos deverá ser aproximadamente 13 m<sup>3</sup>/dia.

A destinação final destes efluentes será em fossas sépticas que serão instaladas no canteiro de obras. O material sólido delas será periodicamente removido por caminhão limpa fossa e disposto em local autorizado.

Quanto aos efluentes das atividades do canteiro de obras a serem gerados na oficina de manutenção, lavagem de máquinas e equipamentos e limpeza de peças, serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, convenientemente localizados a fim de evitar a contaminação do solo e corpos hídricos. Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos ao sistema local de fossa séptica e sumidouro.

O óleo coletado será armazenado em tambores, em local específico no canteiro de obras e, posteriormente, destinados à empresas especializadas e licenciadas na recuperação destes produtos.

### I.9.4.9 Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos a serem gerados na fase de implantação corresponderão aos resíduos domésticos gerados nos refeitórios, sanitários e escritórios, resíduos associados às atividades relativas às obras civis e as montagens eletromecânicas e resíduos gerados no ambulatório.

Os resíduos sólidos previstos na fase de implantação do empreendimento são apresentados a seguir, conforme norma ABNT NBR 10.004/04:

#### Resíduos Inertes de Obra (entulhos - Classe IIB):

Compreenderão os resíduos gerados pela atividade de limpeza do terreno e na remoção das materiais existentes, solos, ferro, madeira, metais, entre outros, além de matéria orgânica.

Durante as obras civis e montagens, esses resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos e assemelhados, metais (ferro, aço, fiação), madeira, revestimentos, embalagens e solos.

Os resíduos inertes serão temporariamente estocados em uma área específica no canteiro de obras do empreendimento para reaproveitamento por meio de reciclagem por empresas locais ou encaminhados para um aterro de resíduos de inertes, devidamente licenciado.

Em relação às embalagens decorrentes dos equipamentos e aos materiais que serão utilizados nesta fase, estes poderão ser encaminhados para reciclagem e/ou coleta seletiva.

Resíduos Domésticos (Classe IIA): provenientes de estruturas de apoio como escritórios, refeitórios, almoxarifado etc. (restos de alimentos, papel de limpeza e similares) e dos sanitários (papéis higiênicos e similares) e de serviços de varrição.

Estes resíduos serão gerados de forma contínua ao longo da implantação nos refeitórios, sanitários, vivência e escritórios. Considerando um contingente mínimo de 20 pessoas e no pico um máximo de 270 pessoas, é estimada uma geração média de 0,45 kg de resíduo/pessoa/dia, o que resultaria no mínimo 9 kg/dia e no máximo 121,5 kg/dia de resíduos domésticos.

Resíduos Perigosos (Classe I): resíduos oleosos e produtos provenientes do abastecimento, manutenção e operação de veículos e equipamentos, bem como panos, estopas, papéis etc., contaminados por esses produtos.

Os resíduos perigosos serão gerados nas atividades das obras civis e na manutenção de veículos e equipamentos e consistirão de óleos e lubrificantes, materiais impregnados com óleo e graxa, embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais.

Nos locais, como oficina, almoxarifado, transformadores a óleo etc., está prevista a impermeabilização do piso e a instalação de caixas separadoras de água e óleo para propiciar a coleta e controle eficiente dos resíduos perigosos gerados nestes locais.

Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados e armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou tratamento final será realizado por empresas credenciadas e em acordo com a determinação da CETESB.

Os resíduos oleosos serão encaminhados para aterros industriais devidamente licenciados, que possam receber este tipo de resíduo. Observa-se que estes resíduos, embora em pequenas quantidades, poderão ser reaproveitados, como no caso do envio de óleo para recuperadoras.

Resíduos Gerados no Ambulatório: Os resíduos do serviço de saúde (ambulatório) serão coletados separadamente e embalados de acordo com as normas aplicáveis, em especial as resoluções CONAMA nº 358 de 29/04/05 e nº 06 de 19/09/91 e as normas NBR 12.809 e 12.810. Estes resíduos serão transportados e incinerados por empresa licenciada para tal fim.

A previsão dos tipos de resíduos sólidos e resíduos perigosos descritos acima e as estimativas preliminares de suas respectivas quantidades e dos locais de disposição final são apresentadas no **Quadro I.9.4/3**.

**Quadro I.9.4/3 - Estimativa Preliminar dos Resíduos Sólidos e Perigosos a Serem Gerados na Fase de Implantação**

Tipo de Resíduos	Disposição Final	Unidade	Volume Estimado Total
Madeira usada	Os resíduos recicláveis serão vendidos e o restante disposto em aterro licenciado, por empresa subcontratada	m <sup>3</sup>	70
Fragmentos de pré-moldado		-	N.A
Restos de alvenaria		m <sup>3</sup>	200
Sucata metálica		t	100
Solo – Cortes	Eventual volume de terra será mantido no local	-	N.A
Graxas / Óleos / fluidos usados	Re-refino ou coprocessamento	m <sup>3</sup>	0,7
Estopa contaminada com óleos, solventes e graxas	Aterro autorizado ou incineração	t	0,35
Resíduos de Vernizes, Solventes e Tintas.	Co-processamento	m <sup>3</sup>	0,1

### Quadro I.9.4/3 - Estimativa Preliminar dos Resíduos Sólidos e Perigosos a Serem Gerados na Fase de Implantação

Tipo de Resíduos	Disposição Final	Unidade	Volume Estimado Total
Resíduos de Tintas à base de água	Aterro autorizado	m <sup>3</sup>	0,5
Restos de alimentos	Aterro autorizado	t	38,5
Papel/Papelão	Reciclagem	t	1
Plásticos	Reciclagem / Aterro autorizado	t	0,5
Resíduos de sanitários	Aterro autorizado	t	4
Resíduos de varrição	Aterro autorizado	t	3,5
Resíduos de serviços de saúde	Incineração Autorizada	t	1

#### I.9.4.10 Consumo e Fornecimento de Energia Elétrica

O consumo de energia elétrica durante a implantação da URE de Barueri é estimado em 750 kVA e o fornecimento será de um ramal provisório da rede pública de distribuição da AES- Eletropaulo em 13,8 kV e a distribuição interna no canteiro de obras deverá ser efetuada pela empreiteira contratada.

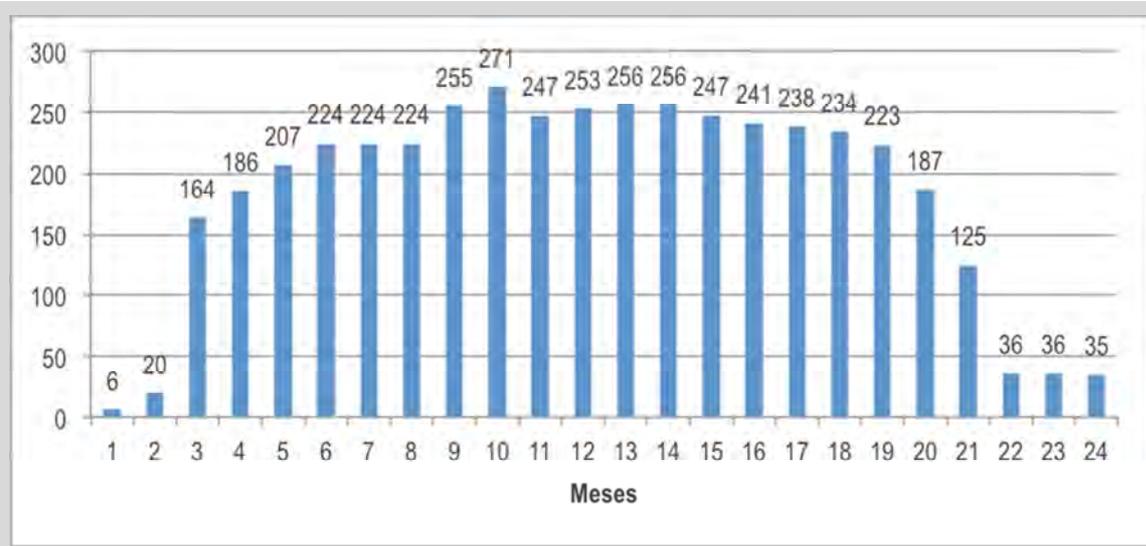
#### I.9.4.11 Mão-de-Obra e Horário de Trabalho

A mão-de-obra necessária para a fase de implantação da URE deverá envolver um número mínimo de 20 pessoas e no período de pico das obras entre o 9º e 15º meses este número deverá ser de cerca de 250 pessoas, com pico de 270 (no décimo mês).

No histograma da **Figura I.9.4/1** é apresentada a distribuição temporal da mão-de-obra a ser empregada na fase de implantação do empreendimento e no **Quadro I.9.4/4** a representação da distribuição percentual mensal de mão-de-obra por qualificação e escolaridade de pessoal.

As atividades de implantação da URE serão realizadas de segunda-feira a sábado das 08:00 h às 16:00 h.

Figura I.9.4/1: Histograma de Mão-de-Obra da Fase de Implantação do Empreendimento



Quadro I.9.4/4 Distribuição da Mão-de-Obra por Escolaridade e Qualificação

Nível de Escolaridade	Qualificação	Quantidade
Superior	Engenharia/Administração	27%
Nível Técnico	Supervisão	13%
	Encarregado de construção	20%
Profissionais Especializados	Pedreiros, armadores, soldadores, etc.	20%
Profissionais Não Especializados	Pedreiros, armadores, soldadores, etc.	15%
Nível Técnico e Fundamental	Operadores de equipamentos e motoristas	5%

### I.9.4.12 Transporte de Funcionários

Tendo em vista a inexistência de alojamentos no canteiro de obras, o transporte de funcionários, de seus locais de residência até o canteiro de obras, será realizado por ônibus do sistema público existente ou transporte próprio com veículos de passeio.

### I.9.4.13 Desmobilização do Canteiro de Obras

Ao final da fase de implantação da URE será realizada a desmobilização completa do canteiro de obras com a remoção das estruturas provisórias e dos equipamentos utilizados durante esta fase.

A continuidade desta ação será feita com o manejo adequado dos materiais e rejeitos da construção, bem como da recuperação de possíveis áreas que tenham sido alteradas no entorno da área do empreendimento, em decorrência das ações de implantação.

### I.9.4.14 Custos dos Investimentos

Os custos dos investimentos previstos para a URE de Barueri estão assim estimados:

- Custo de implantação: R\$160 milhões;
- Custo de Operação: R\$13,6 milhões por ano, incluindo mão de obra, consumíveis, manutenções, transportes e disposição final de cinzas; e
- Custo Total: R\$44,6 milhões por ano, incluindo operação, administração, seguros, garantias, depreciação, custos financeiros e encargos setoriais).

### I.9.4.15 Cronograma de Implantação

O cronograma resumido das atividades para implantação do empreendimento é apresentado no **Quadro I.9.4/5**.

Quadro I.9.4/5: Cronograma de Implantação da URE de Barueri																								
Atividades	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Limpeza do terreno	█																							
Terraplenagem		█																						
Construção civil			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Transporte de equipamentos												█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Montagem										█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Teste e comissionamento																							█	█

## I.9.5 Fase de Operação

Neste item são descritos o processo de queima dos resíduos sólidos urbanos para a geração de energia elétrica, as utilidades, os sistemas auxiliares e a infraestrutura de apoio.

Também são destacados os aspectos ambientais relacionados ao processo e aos sistemas auxiliares e utilidades. Conforme referido na introdução deste Capítulo I.6 a descrição desse processo e atividades é baseada nos dados e informações contidas no projeto conceitual do empreendimento.

### I.9.5.1 Origem e Caracterização dos Resíduos

#### a) Origem dos Resíduos

Os RSU que serão submetidos ao processo de tratamento térmico para geração de energia na URE serão provenientes da coleta dos resíduos sólidos urbanos dos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba, similar ao sistema de coleta realizado atualmente.

Os resíduos coletados são atualmente dispostos no aterro da Tecipar, localizado no Município de Santana de Parnaíba, os quais serão destinados diretamente à URE.

O modelo praticado é o direto, ou seja, os RSU são recolhidos pelo serviço de coleta através de caminhões compactadores, nos 3 municípios.

De acordo com o Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos de Barueri de 2011, no segundo semestre ano de 2009, foram coletados e transportados cerca de 268 toneladas diárias de resíduos sólidos no município de Barueri. Essa geração decorre de uma produção média per capita de 0,99 kg por habitante dia, para uma população levantada no IBGE de 270.173 habitantes.

Essa faixa de produção média per capita enquadra-se acima da massa diária de resíduos coletados, que é de 0,82 kg para a Faixa 4 (Municípios entre 250.001 e 1.000.000 habitantes), segundo o “Diagnóstico de Manejo de Resíduos Urbanos” de 2006 do SNIS.

O **Quadro I.9.5.1/1**, apresenta as quantidades de RSU dispostos no aterro da TECIPAR em 2011, proveniente dos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba.

Quadro I.9.5.1/1: Quantidade de Resíduos Dispostos no Aterro da TECIPAR em 2011

Meses	Barueri (ton)	Santana de Parnaíba (ton)	Carapicuíba (ton)
Janeiro	8.949,44	1.704,09	8.444,02
Fevereiro	8.160,88	2.702,39	8.513,81
Março	9.790,66	3.270,81	9.327,29
Abril	8.346,26	3.142,09	8.545,09
Maio	9.358,57	3.119,30	8.622,38
Junho	7.493,40	3.224,93	8.314,64
Julho	7.827,15	3.446,05	8.196,98
Agosto	8.086,56	3.275,91	9.023,28
Setembro	7.971,32	3.399,76	8.812,47
Outubro	7.529,34	3.556,50	8.831,22
Novembro	7.616,18	3.426,83	9.560,76
Dezembro	9.607,71	3.793,38	10.912,43
<b>TOTAL</b>	<b>100.737,47</b>	<b>38.062,04</b>	<b>107.104,37</b>

Fonte: aterro TECIPAR.

## b) Caracterização dos Resíduos

Para a caracterização dos RSU a serem tratados na URE foi adotado para fins de projeto da URE o estudo realizado pela FOXX com objetivo de conhecer a composição qualitativa e quantitativa dos RSD (resíduos sólidos domésticos) gerados nos municípios de Barueri, Santana de Parnaíba e Carapicuíba, com base na análise da composição gravimétrica, determinação do PCI (Poder Calorífico Inferior) e PCS (Poder Calorífico Superior) e índice de umidade dos resíduos. Realizou-se também análise dos parâmetros físico-químicos do líquido percolado (chorume verde) de acordo com os parâmetros de interesse estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 8468/76 – Art. 18 (Descarte de Efluentes em Corpo Receptor).

Esse estudo foi realizado entre os meses de novembro e dezembro de 2010. A metodologia adotada para caracterizar os RSD contemplou os seguintes procedimentos: Preparativos iniciais; Amostragem; Quarteamento; Análise Gravimétrica; Determinação do PCI, PCS e Umidade; e Ensaio de Prensagem.

### Preparativos iniciais:

A primeira fase constituiu-se do planejamento e da programação dos setores de coleta em cada município, que foram elementos de amostragem, e os quais tiveram a rota de descarga dos caminhões desviados para o local onde seriam coletadas as amostras para caracterização.

Dentre os locais avaliados para execução da pesagem, descarga, homogeneização e amostragem dos RSD, optou-se pelo aterro sanitário da Tecipar, localizado em Santana de Parnaíba, devido à sua localização, infraestrutura, bem como área disponível para o processamento dos resíduos, balança e disposição dos resíduos triados/amostrados.

Com o local de processamento definido, efetuou-se um planejamento dos trabalhos de forma que as amostras fossem processadas em no máximo 24 horas após sua coleta.

#### Amostragem:

Antes do início da amostragem, a área reservada para a realização do procedimento foi demarcada e realizou-se limpeza (varredura) da mesma.

O primeiro caminhão contendo a amostra desejada foi encaminhado ao local reservado e descarregado de maneira a formar uma pilha homogênea.

Em qualquer etapa do procedimento de caracterização, eventuais resíduos hospitalares ou potencialmente perigosos encontrados foram separados da pilha e a ocorrência relatada em formulário próprio para a etapa.

#### Quarteamento:

Com o auxílio de um trator pá carregadeira, foi realizada a homogeneização e quarteamento da pilha de resíduos, a fim de obter-se uma amostra representativa equivalente a um quarto do volume inicial.

A pilha de resíduos foi dividida em duas partes equivalentes, sendo tomada uma parte. Esta, por sua vez, foi novamente homogeneizada e dividida em quatro partes equivalentes, dos quais foram tomadas duas partes. Repetiu-se a homogeneização do resíduo e a divisão em quatro partes, tomando duas. Essas duas partes foram novamente homogeneizadas e o conteúdo condicionado em oito tambores, previamente pesados.

Os tambores contendo as amostras foram encaminhados para os devidos procedimentos analíticos, e a parte restante dos resíduos foi descarregada diretamente no aterro.

#### Análise Gravimétrica:

O conteúdo dos tambores destinados à análise gravimétrica foi despejado sobre a mesa de triagem, constituída de duas peneiras em série, com tramas de 100 mm e 20 mm. Os resíduos retidos na primeira trama foram denominados grossos, aqueles retidos na segunda trama denominados médios e os resíduos que não ficaram retidos na peneira, por sua vez, foram denominados finos. Cada um dos grupos foi pesado separadamente e os grupos dos grossos e médios foram encaminhados para triagem.

A triagem foi realizada do material integrante da amostra, sendo separados de acordo com as seguintes classificações para o grupo dos Grossos (**Quadro I.9.5.1/2**) e Médios (**Quadro I.9.5.1/3**), para os três municípios.

Quadro I.9.5.1/2: Grupos de Classificação Gravimétrica dos Resíduos Grossos

Resíduos Orgânicos	Alimentares
	Jardim
Papel / Papelão	Papelão
	Papel (escritório)
	Jornais / Revistas
	Outros papéis
Vidros	
Metais	Ferrosos
	Não-ferrosos
Compósitos	
Plásticos	Garrafas, frascos PVC
	Garrafas, frascos PET
	Garrafas, frascos PE e PP
	Poliestireno
	Filmes PE
	Outros
Têxteis	
Têxteis sanitários	
Combustíveis diversos	
Incombustíveis diversos	
Resíduos especiais	

Quadro I.9.5.1/3: Grupos de Classificação Gravimétrica dos Resíduos Médios

Resíduos Orgânicos
Papel / Papelão
Vidros
Metais
Compósitos
Plásticos
Têxteis
Têxteis sanitários
Combustíveis diversos
Incombustíveis diversos
Resíduos especiais

Cada material foi pesado separadamente para obtenção da sua fração gravimétrica percentual na composição do lixo amostrado. Após a pesagem parcial de cada um dos recipientes, todo material foi descartado no aterro.

### Determinação de PCI, PCS e Umidade:

A metodologia aplicada para determinação de PCI no presente estudo segue os procedimentos descritos no documento “Projeto Barueri - Metodologia de Determinação de PCI dos Resíduos” elaborado pela FOXX-TIRU e descritos nos itens a seguir.

#### **1º Etapa: Secagem:**

As amostras dos tambores, foram encaminhadas para secagem em estufa, observando-se o intervalo inferior a 24 horas entre o processo de amostragem e o de secagem, evitando interferência da variação climática na umidade da amostra.

Os tambores contendo as amostras foram esvaziados separadamente sobre a mesa de pré-triagem, onde se extraiu manualmente todos os elementos indesejáveis – frascos de spray, garrafas cheias e quaisquer outros resíduos cuja natureza possa ser inadequada à estocagem prolongada (risco de explosão) ou cuja umidade intrínseca possa impedir uma secagem correta. Todos os materiais indesejáveis foram pesados.

O material, após triagem, foi despejado nas bandejas de secagem, previamente pesadas e identificadas. As bandejas foram colocadas em estufa e observou-se o seguinte processo de secagem:

- Temperaturas desejadas: 105°C durante o dia; 80°C durante a noite; e
- Duração estimada: 48 horas por amostra.

Após o período de secagem, os tambores foram retirados da estufa e imediatamente pesados. A umidade foi então obtida a partir da diferença entre o peso inicial e final ao procedimento de secagem. A secagem se deu como concluída quando as amostras apresentaram peso constante.

O material seco foi destinado a seguir ao procedimento de trituração, sendo geradas duas amostras para a determinação de PCI, PCS e Umidade.

#### **2º Etapa – Trituração:**

Antes da trituração, as amostras secas foram pesadas em tambores previamente tarados e em seguida foram enviadas ao processo de trituração.

O conteúdo dos tambores foi esvaziado sobre as mesas de pré-triagem, onde se extraiu manualmente os metais e vidros, para evitar problemas durante o processo de trituração. O material foi triturado até atingir a granulometria final entre 200 e 500 µm, com peso de 500 g cada, sendo então encaminhados para análise.

### 3º Etapa - Análises Laboratoriais:

Em laboratório foi realizada a determinação de PCI, de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* e Normas da ABNT, envolvendo a análise dos seguintes parâmetros:

- Teor de Matéria Orgânica;
- Teor de umidade;
- PCS através do método de bomba calorimétrica;
- Teor de Hidrogênio através de análise elementar; e
- PCI através de cálculo próprio.

#### Ensaio de Prensagem:

O ensaio de prensagem foi realizado com objetivo de determinar a eficiência desse sistema com o resíduo avaliado. A amostra foi acondicionada sobre a mesa de prensagem e sobre ela aplicou-se uma força equivalente a 200 bar.

O líquido que escorreu durante a prensagem (chorume verde) foi coletado em recipiente apropriado, teve o seu volume aferido e foi enviado ao laboratório para as devidas análises físico-químicas.

Os relatórios completos de caracterização dos resíduos para cada município por setor (Barueri, Santana de Paraníba e Carapicuíba) incluindo os resultados da gravimetria, PCI, PCS, umidade e caracterização do chorume verde são apresentados no **Anexo 5** deste EIA.

A URE foi projetada para processar quase todos os tipos de resíduos sólidos combustíveis, entretanto os seguintes resíduos típicos são esperados para serem queimados: resíduos sólidos urbanos (resíduos não perigosos) e resíduos com características similares aos resíduos sólidos urbanos (resíduos não perigosos).

A caracterização típica dos resíduos será heterogênea, e será provável uma variação significativa entre as cargas dos caminhões que chegarão à URE. O sistema de “mass burning” (queima total) provou ser bastante eficiente em muitas instalações em operação em outros países e tem um registro eficaz no tratamento das variações nas características desses resíduos.

Periodicamente, os RSU serão analisados conforme a metodologia apresentada para verificação de suas características de poder calorífico e de composição.

De acordo com informações do fabricante Keppel, o projeto do sistema de queima considera os seguintes parâmetros dos resíduos indicado no **Quadro I.9.5.1/4**.

#### Quadro I.9.5.1/4: Parâmetros de Projeto Considerados na Queima de Resíduos Sólidos

Parâmetro	Valor considerado
Poder calorífico inferior dos RSU	6700 kJ/kg (estimativa média)
Densidade dos RSU	Aproximadamente 350 kg/m <sup>3</sup>
Porcentagem de água nos RSU	Aproximadamente 50% (Média)
Porcentagem de inertes nos RSU	Aproximadamente 0% (Média)
Capacidade de queima nominal (considerando um PCI de 6,7 MJ/kg)	34,4 t/h (825 t/dia)
Capacidade máxima de queima (considerando um PCI de 6,7 MJ/kg)	35,4 t/h (825 t/dia)

Fonte: Proposta Keppel.

#### Classificação dos Resíduos

A classificação, de acordo com a norma NBR 10.004/04, dos resíduos acima descritos no atual sistema de coleta e disposição que é a referência para o projeto da URE é correspondente à Classe 2 A.

### I.9.5.2 Transporte de Resíduos

O Município de Barueri conta uma frota efetiva composta por 11 (onze) conjuntos formados pelo chassi VW de PBT 23.000 kg e caixas compactadoras de 19 m<sup>3</sup> da Usimeca, sendo 02 (dois) conjuntos para reserva. Estas guarnições operam com frequência diária, no período noturno, na zona central e com frequência alternada, 3 vezes na semana, nos períodos diurno ou noturno, nas demais regiões do município de Barueri.

O total de pessoal operacional efetivo envolvido no processo de coleta é de 56 profissionais e de 02 (dois) fiscais de coleta. Não está computado o pessoal de manutenção dos equipamentos e veículos, que faz parte do corpo específico da Proactiva, empresa responsável pela coleta em Barueri.

Atualmente o modelo praticado atende com serviços de coleta de resíduos sólidos a, aproximadamente, 99,29% (Fonte: SEADE – Perfil Municipal) da população de Barueri.

Em Santana de Parnaíba, a coleta dos resíduos domiciliares é feita pela Tecipar e atende 96,31% do município (Fonte: SEADE – Perfil Municipal).

A coleta é atualmente feita por 8 caminhões Ford Cargo 1722, providos com compactadores de 15m<sup>3</sup>. A frequência é diária no centro e alternada nas demais áreas do município. Ao todo, são 11 motoristas e 29 coletores que trabalham nesta coleta.

Em Carapicuíba, a coleta pública é feita pela própria prefeitura municipal e atende a 98,66% do município (Fonte: SEADE – Perfil Municipal).

### I.9.5.3 Descrição Geral do Sistema Operacional da URE

A URE terá a capacidade de queimar até 825 toneladas por dia de diferentes tipos de RSU com uma ampla faixa de poder calorífico e irá gerar 17 MW de energia elétrica.

Os principais equipamentos do processo serão o forno, a caldeira, a turbina geradora e o sistema de tratamento de gases. Os demais sistemas de utilidades e manejo dos resíduos foram projetados de acordo com os parâmetros e necessidades destes equipamentos centrais.

A **Figura I.9.5.3/1** ilustra o diagrama esquemático do processo da URE.

A **Figura I.9.5.3/2** representa a seção longitudinal da área de recebimento de RSU, forno, caldeira e tratamento de gases de combustão.

Figura I.9.5.3/1: Diagrama Esquemático do Processo da URE

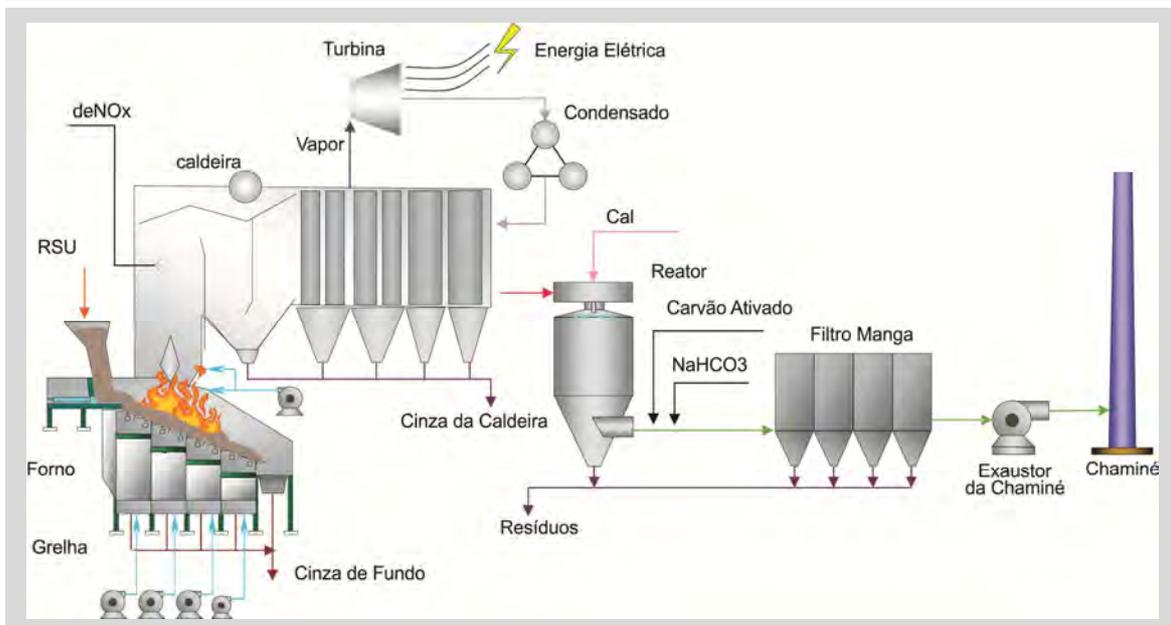
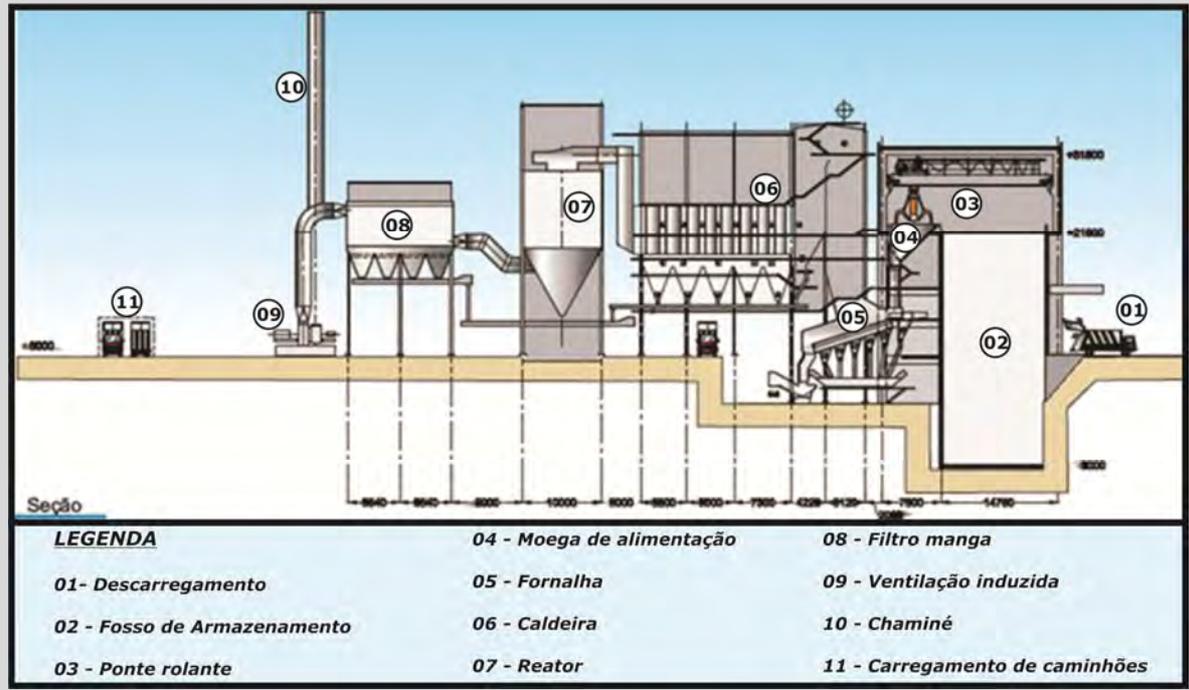
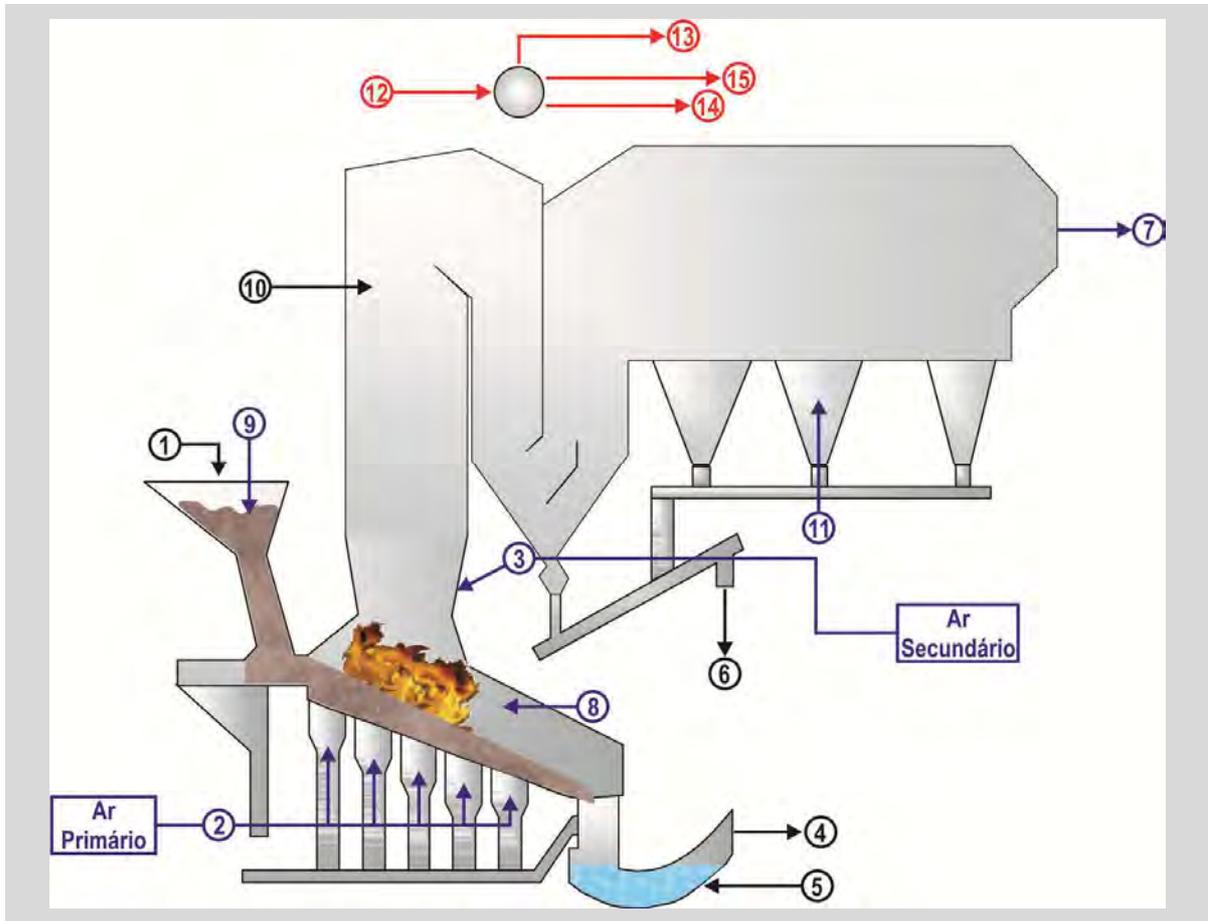


Figura I.9.5.3/2: Perfil Longitudinal da Unidade de Tratamento Térmico



A **Figura I.9.5.3/3** apresenta o balanço mássico geral da URE de Barueri, na sua fase de operação.

Figura I.9.5.3/3: Balanço Mássico da URE na Fase de Operação



Quadro I.9.5.3/1: Balanço Mássico

Fluxo	Material	Entrada (kg/h)	Saída (kg/h)
<b>Caldeira – Tratamento Térmico – Queima dos Resíduos Sólidos</b>			
1	RSU	34.388	
2	Ar primário	111.188	
3	Ar secundário	37.063	
4	Cinzas e escórias úmidas		4.820
5	Água de make-up	20.777	
6	Cinzas leves - caldeira		389
7	Gases da Combustão		193.704
8	Ar de limpeza	3.336	
9	Perda de Ar da Fornalha		7.314
10	Soluções de Tratamento Caldeira (Uréia, SNCR, etc.)	758	
10	Perda de Ar da Caldeira		1.283
	<b>Total</b>	<b>207.510</b>	<b>207.510</b>
<b>Caldeira – Geração de Vapor</b>			
1	Água de alimentação da Caldeira	76.905	
2	Vapor Superaquecido		76.105
3	Vapor para outros usos		415
4	Blowdown		385
	<b>Total</b>	<b>76.905</b>	<b>76.905</b>

Os aspectos relacionados à operação da URE podem ser representados pelos seguintes sistemas que serão detalhados nos subitens específicos subsequentes deste capítulo:

- Recepção, Pesagem e Descarregamento dos RSU;
- Tratamento Térmico;
- Emissões Atmosféricas;
- Resíduos Sólidos;
- Geração de Efluentes Líquidos;
- Geração de Energia Termoelétrica;
- Utilidades, Sistemas Auxiliares e Infraestrutura de Apoio;
- Abastecimento e Uso de Água;
- Matérias-primas e Insumos;
- Geração de Ruído e Vibração;

- Máquinas e Equipamentos; e
- Quadro Funcional (Mão-de-Obra).

#### I.9.5.4 Recepção dos Resíduos Sólidos Urbanos

Periodicamente, os RSU serão analisados para verificação de suas características, conforme especificado no **Item I.9.5.1**, objetivando revalidar o poder calorífico e a composição dos resíduos.

Esta caracterização será realizada após a pesagem e descarregamento dos caminhões transportadores de resíduos na entrada da URE.

A área específica para esta caracterização será no pátio de manobras de caminhões em frente às baias de recebimento do fosso. A localização desta área pode ser vista na **Ilustração I.9.1/1** - Layout do Empreendimento, identificada como número 11.

A área consiste de uma baia pavimentada, contida e com capacidade para receber o conteúdo de um caminhão de resíduos.

##### I.9.5.4.1 Pesagem dos Resíduos Sólidos Urbanos

Os caminhões transportadores de resíduos serão pesados em duas balanças rodoviárias de 60 toneladas cada na entrada e na saída dos limites da URE. A localização destas balanças é apresentada no layout do empreendimento, identificada como número 01.

A precisão do sistema de pesagem será de 99%, e as balanças serão calibradas regularmente de acordo com as normas vigentes.

Ao acessar as instalações da URE, os caminhões de transporte de resíduos passarão na balança de “entrada” para pesagem, despejarão a carga no fosso de armazenagem e se dirigirão à balança de “saída”, onde serão novamente pesados.

Um leitor de cartão magnético e um cartão exclusivo de cada veículo de transporte serão usados para correlacionar o número de registro do veículo ao peso deste na entrada e na saída, e a tara, o produto transportado e a hora da entrega. Todas as transações serão gravadas no computador de armazenamento de dados da pesagem. Para veículos de transporte avulsos ou veículos de remoção de resíduos que não possuam um cartão magnético, será necessária a incorporação manual dos detalhes da transação. Esses dados serão gravados e correlacionados de maneira similar à descrita anteriormente.

Alternativamente, um intercomunicador conectará a pesagem à sala de controle, assim, os detalhes da transação serão incorporados ao computador de armazenamento de dados pelo operador. Um bilhete será impresso na saída da pesagem com todos os detalhes da transação.

## I.9.5.4.2 Descarregamento dos Resíduos Sólidos Urbanos

Os caminhões manobrarão em frente ao fosso de recebimento e descarregarão os resíduos diretamente nele. O tempo dessa operação deverá girar em torno de dois a três minutos, de acordo com pesquisas em unidades similares. As áreas de manobra e os pátios serão de concreto ou asfalto projetado para uso de veículos pesados e serão delimitadas por guias de concreto.

As baias de descarregamento dos resíduos serão 07 (sete) que, teoricamente podem receber até 07 caminhões simultaneamente.

Na entrada da URE, próximo às balanças, haverá um sistema de detecção de elementos radioativos. Em caso de detecção de alguma anormalidade, o caminhão será segregado e um procedimento específico será executado.

O sistema proposto para prevenir a entrada de resíduos incompatíveis com as especificações pré-estabelecidas (conforme apresentado na caracterização dos resíduos do **item I.9.5.1**) contempla: cadastro de caminhões coletores, pesagem das cargas e inspeção visual da frente de descarga.

No caso de identificação de resíduos inadequados para o processo de queima na URE, antes do descarregamento para o fosso, estes serão devolvidos para as respectivas empresas transportadoras da origem dos resíduos.

O fosso de armazenamento será uma estrutura de concreto capaz de receber resíduos ininterruptamente por um período de cinco dias ou mais. O fosso terá 19,5 m de largura, 43,8 m de comprimento e 9 m de profundidade (porção mais profunda), totalizando 6.045 m<sup>3</sup> de capacidade útil. Toda a estrutura do fosso será fechada (tipo “*Bunker*”) com abertura somente nas baias de recebimento de resíduos que possuirão portões basculantes.

Além disso, o fosso conterà uma baia/área térrea adjacente, para a remoção de eventuais itens rejeitados ou para a manutenção das garras. Estes resíduos rejeitados serão considerados como resíduos gerados pela operação da URE e descritos no **Item I.9.5.7** deste capítulo.

O fosso contará com duas pontes rolantes, projetadas para ambientes empoeirados, para movimentação das garras, sendo duas garras em operação e uma reserva. As pontes rolantes terão 10 (dez) toneladas de capacidade e serão dotadas com garras hidráulicas.

Os trilhos, em aço, das pontes rolantes correrão de um lado ao outro do edifício, apoiados em consoles que fazem parte de sua estrutura e logo acima das pontes rolantes uma laje de concreto, fechando a área do fosso de alimentação de resíduos.

A alimentação do sistema de queima do forno será feita através do transporte dos resíduos através das pontes do fosso até a boca do funil de alimentação da grelha de combustão. O número de ciclos das pontes rolantes, por hora, será calculado com margem suficiente para assegurar que a capacidade do carregamento seja maior que a capacidade de queima, garantindo assim a operação contínua da URE.

Serão necessárias 03 (três) garras para segurar todos os tipos de RSU. Uma unidade de força hidráulica assegurará o movimento das garras, independentemente dos mecanismos de içamento e independentes entre si. As características das garras serão: capacidade em volume de 6 m<sup>3</sup>, peso vazia de 5,5 ton e capacidade de 03 ton.

As salas de controle e estação de operação das pontes rolantes estarão localizadas acima do fosso de armazenamento para que os operadores tenham uma boa visão dos resíduos que estarão sendo entregues e de todos os movimentos dentro da zona da recepção. Conterá ainda com sistemas automáticos de combate a incêndio, em conformidade com a autoridade local.

Os controles automáticos posicionarão a garra cheia acima do funil de alimentação da caldeira, retornando ao centro do fosso após a liberação. Um dispositivo de pesagem será instalado nas garras, de modo a medir o peso dos resíduos na liberação para o funil de alimentação da grelha de combustão.

O fosso trabalhará sob pressão negativa em função da sucção de ar a uma vazão de aproximadamente 30 Nm<sup>3</sup>/h pelos sopradores de ar primário, minimizando a formação e dispersão de odores, além dos limites do fosso. Durante eventuais paradas, o local conterà com um sistema de ventiladores que impulsionarã o ar através de filtros de carvão ativado, que retirarã os odores.

Adicionalmente, nas áreas externas ao fosso de resíduos, próximo as baias de recebimento, haverá um sistema de detectores de odor com elementos sensíveis a mercaptanas, aumentando ainda mais o controle da geração de odor.

Em caso de necessidade de paralisação da URE para manutenção, as quais serão previamente programadas, o fosso permanecerã vazio, evitando assim a formação de odores neste período. A primeira parada de manutenção terá duração de uma semana e acontecerã após 6 meses do início de operação da URE. A segunda parada acontecerã após 12 meses de operação e terá duração entre 2 e 3 semanas.

Durante as paradas, os RSU coletados nos municípios serão encaminhados para aterros sanitários Classe II A. Após agosto de 2014, os RSU serão estocados temporariamente no Aterro da Tecipar, sendo encaminhados à URE após o término da manutenção.

A localização do fosso, identificado como número 13, é apresentada na **Ilustração I.9.1/1** - Layout do Empreendimento.

#### I.9.5.4.3 Drenagem dos Efluentes do Fosso de Recebimento dos Resíduos

A disposição dos resíduos sólidos no fosso de armazenamento irá gerar efluentes líquidos oriundo da porção líquida dos resíduos nele depositados (chorume). Esses efluentes irão fluir para o fundo do fosso que possuirã um desnível, devido às suas laterais mais elevadas que o centro.

No centro do fosso, haverá um canal coletor de drenagem de todo o efluente gerado no processo de armazenamento. Este canal será protegido por grelhas para minimizar a entrada de partes sólidas junto à fração líquida drenada.

Os efluentes, após serem drenados do fosso, serão acondicionados em um tanque de equalização do qual serão encaminhados para tratamento na ETE de Barueri, da SABESP.

A estimativa de vazão de efluente gerado é de aproximadamente de 1,72 m<sup>3</sup>/h. A drenagem de fundo ocorrerá durante 24 h/dia.

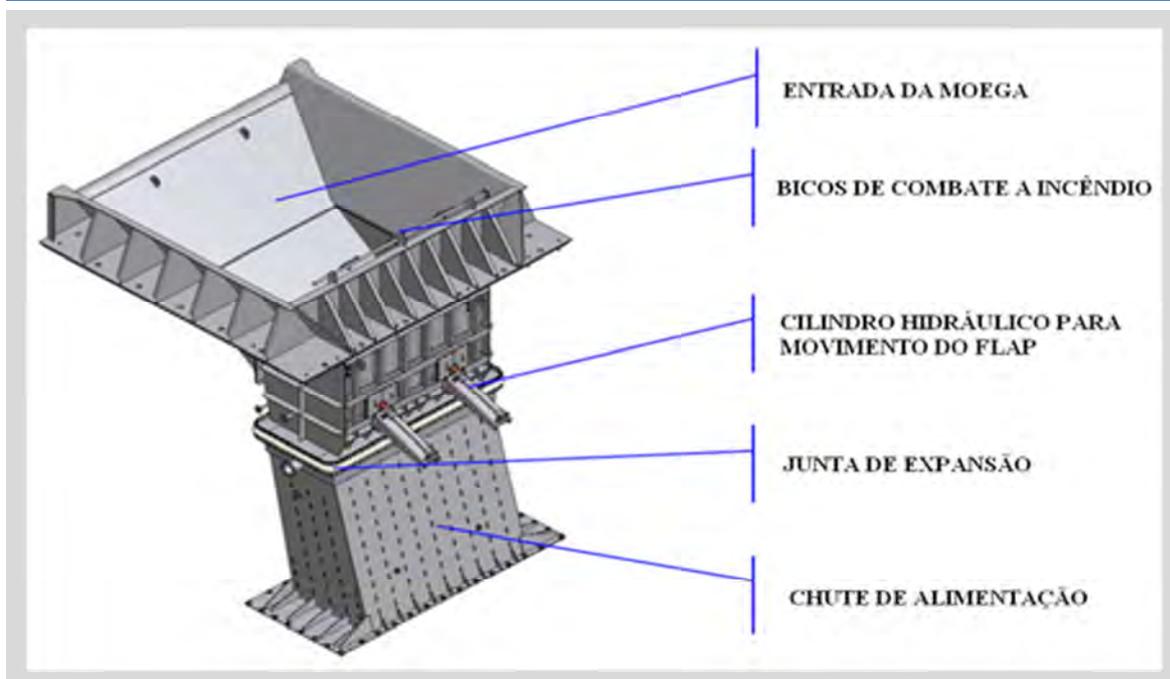
### I.9.5.5 Tratamento Térmico dos Resíduos

O sistema de tratamento térmico de resíduos da URE terá uma capacidade de processar até 825 toneladas por dia de diversos tipos de RSU com uma ampla faixa de poder calorífico (4.605 a 8.374 kJ/kg). O processo de tratamento térmico dos resíduos pode ser descrito sucintamente da seguinte forma:

#### Alimentação do Sistema de Combustão.

Conforme descrito no **item I.9.5.4**, os RSU serão coletados do fosso através de pontes rolantes com garras e serão transportados até uma moega. O sistema de alimentação será composto por uma moega e um alimentador tipo chute em sua porção inferior. As dimensões da moega serão tais que acomodarão a garra da grua aberta. O sistema alimentará a grelha de combustão do forno da caldeira com os RSU, conforme ilustrado na **Figura I.9.5.5/1**.

Figura I.9.5.5/1: Moega e Chute de Alimentação



A moega será conectada ao chute por uma junta de expansão à prova de poeira e será equipada com um sistema de combate a incêndio que consistirá em bicos de jatos d'água. A moega poderá ser isolada do chute por meio de um flap localizado em sua parte inferior. Esse *flap* será fechado durante o *shutdown* e o *startup* da planta para prevenir entrada indevida de ar.

A moega foi projetada para assegurar que as seguintes condições sejam cumpridas:

- Ao ser dado o startup do processo de queima, por meio do acionamento dos queimadores auxiliares, os resíduos não serão postos na caldeira até que a temperatura mínima de 850°C no forno seja alcançada;
- Durante a queima, a coluna de resíduos na rampa da moega selará a câmara de combustão; e
- Durante a parada programada da caldeira será impedido o contra fluxo do ar do conduto do forno, mesmo quando o nível de resíduos na rampa da moega for baixo.

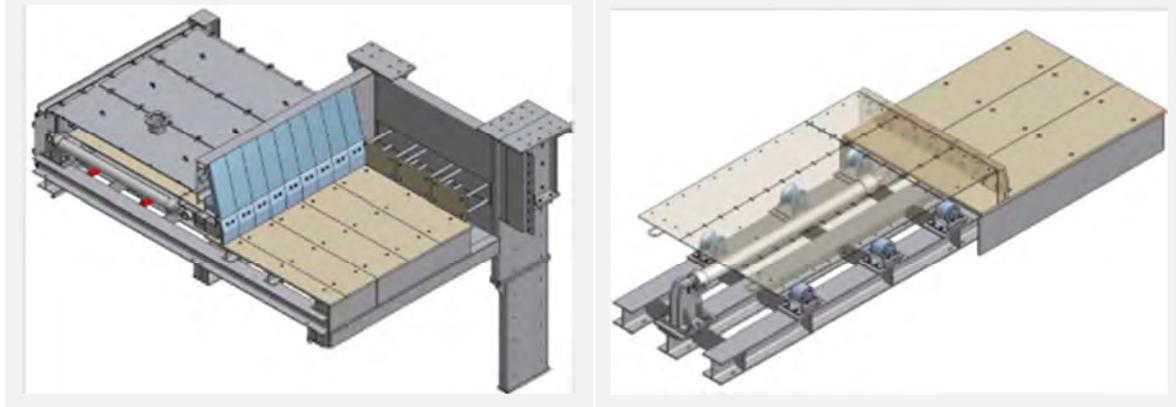
A moega completa será construída em aço (*Hardox 400*) com a finalidade de resistir a impactos mecânicos ocasionais da garra, desgaste por abrasão dos RSU e estresse térmico. A inclinação das paredes da moega e o arranjo do portão do funil serão projetados para impedir o acúmulo de resíduos na porção em arco e assegurar, desse modo, a entrega contínua dos resíduos para a câmara de combustão.

Em termos de instrumentação, está previsto controle da abertura da válvula da aleta do funil somente quando a temperatura mínima na câmara de combustão atingir 850°C.

O chute possuirá parede dupla de aço S235JR com água entre elas para refrigeração. O circuito de refrigeração será um sistema fechado de água, incluindo as bombas de circulação, recipiente de expansão e reabastecimento automático das perdas evaporativas.

A grelha de alimentação (**Figura I.9.5.5/2**) localiza-se abaixo do chute e sua função será garantir uma distribuição uniforme dos RSU ao longo da grelha de combustão.

Figura I.9.5.5/2: Grelha de Alimentação



A grelha de alimentação será composta por 04 (quatro) partes móveis que são acionadas hidráulicamente. Conforme essas partes móveis deslizarem para frente e para trás, os resíduos serão empurrados sobre a grelha de combustão.

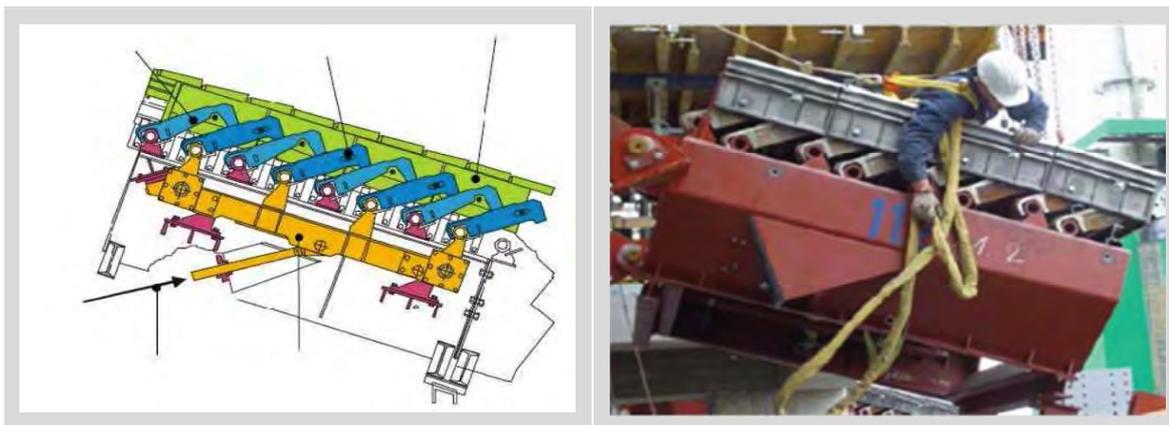
A velocidade do movimento para frente poderá ser ajustada continuamente, e em cada movimento, a mesma quantidade volumétrica de resíduos será empurrada para a grelha de combustão. A capacidade de alimentação será de 34,4 t/h de RSU. A velocidade do movimento de retorno será fixa. O número de movimentos do alimentador será ajustado no Sistema Distribuído de Controle (SDC) via sala de controle. Essa operação também poderá ser realizada manualmente a partir de painéis de campo, se necessário.

Os cilindros das partes móveis serão encapsulados e possuirão rolamentos que não necessitarão de manutenção. As barras das partes móveis são construídas com um material muito resistente quimicamente e à erosão (alta % de Cr e Ni, HB ~250).

## Grelha de Combustão

A Grelha de Combustão (**Figura I.9.5.5/3**) servirá como um carregador para o processo de combustão horizontal.

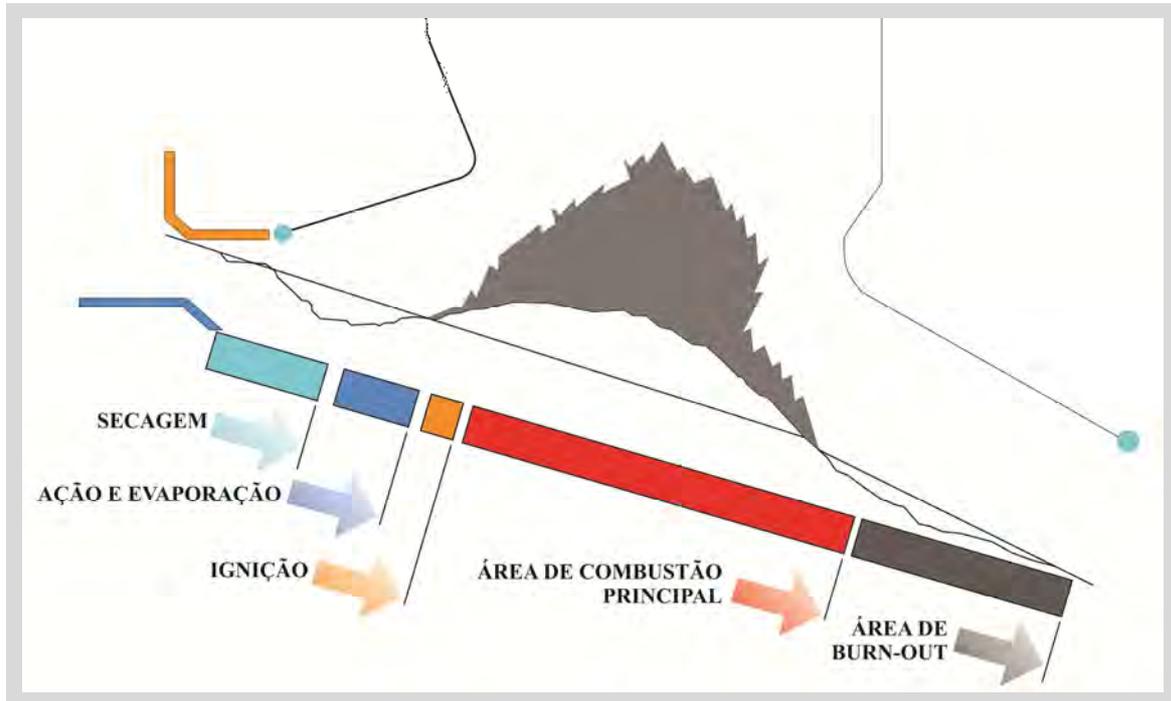
Figura I.9.5.5/3: Grelha de Combustão



O processo de combustão horizontal dos RSU é um processo complexo que envolverá diferentes etapas e fenômenos concomitantes, ocorrendo tanto na direção horizontal quanto na direção vertical.

Na direção horizontal ocorre a conversão parcial dos RSU em gases combustíveis e cinzas (conforme **Figura I.9.5.5/4**). Na direção vertical ocorre a oxidação dos gases combustíveis, resultando na combustão completa e respeitando um tempo de residência do gás de combustão acima de 850°C por três segundos.

Figura I.9.5.5/4: Visão Esquemática do Processo de Queima Horizontal



Cada zona da combustão horizontal (secagem, condensação e evaporação, ignição, área de combustão principal e área de *burnout*) requer condições específicas de operação. Desta forma, os movimentos da grelha poderão ser modificados independentemente para cada zona de combustão, bem como o suprimento de ar primário. O ar primário será alimentado por aberturas horizontais em vez de verticais para reduzir a produção de cinzas.

As características da grelha de combustão são apresentadas no **Quadro I.9.5.5/1**.

Quadro I.9.5.5/1: Características da Grelha de Combustão

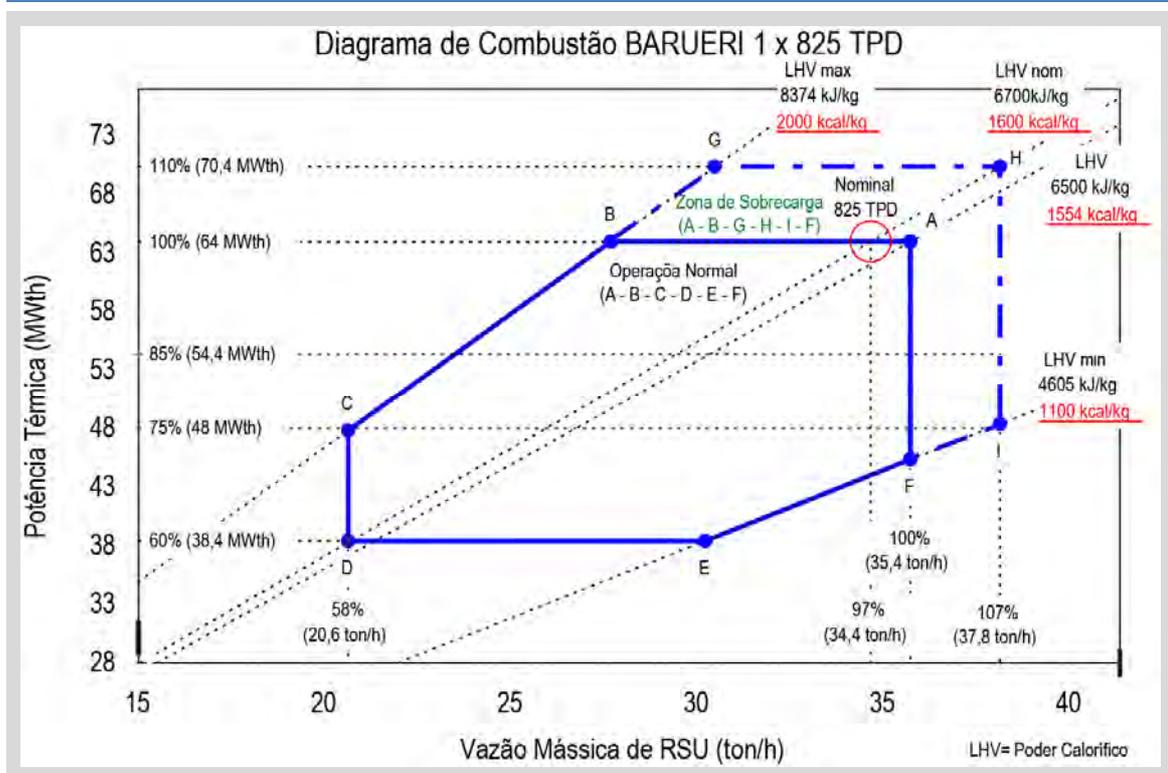
Característica	Dimensão	Unidade
Largura	9,9	m
N.º de telhas por fileira	33	-
Largura da Telha	0,30	m
N.º de elementos	7	-
Comprimento horizontal total	13,16	m
Comprimento de cada elemento padrão	1,88	m
Área superficial total	130,284	m <sup>2</sup>

Cada elemento da grelha consistirá em 03 (três) fileiras de telhas deslizantes e 03 (três) fileiras de telhas fixas. As grelhas serão construídas em Cresabro, aço tratado termicamente.

O *startup* do processo se dará com o aquecimento da fornalha através de queimadores instalados na parede de fundo da câmara. Neste processo, será usado gás liquefeito de petróleo (GLP). Este aquecimento com auxílio de gás será necessário para fornecer energia suficiente para iniciar o processo de combustão dos RSU e levá-los a regime permanente dentro de uma faixa de temperatura desejável e de tal maneira que a queima através da alimentação contínua de RSU (combustível) dentro da fornalha se auto sustente.

Os RSU serão inseridos no forno da caldeira numa vazão mássica tal que respeite o diagrama de combustão conforme apresentado na **Figura I.9.5.5/5**.

Figura I.9.5.5/5: Diagrama de Combustão da Caldeira



O diagrama de processo de combustão da **Figura I.9.5.5/5** representa os limites de operação normal e o de sobrecarga da caldeira que poderá ser utilizado considerando-se que a operação está em regime permanente.

A abscissa representa a Vazão Mássica de RSU em ton/h. A ordenada representa a Potência Térmica da caldeira em MW térmico.

Três linhas tracejadas inclinadas representam valores constantes de poder calorífico do RSU e ilustram a variabilidade de seu poder calorífico devido à sua composição também variável. O produto deste com a vazão mássica é a potência térmica.

O polígono ABCDEF representa a operação normal compreendida entre 60% a 100%, tanto da vazão mássica dos RSU quanto da potência térmica da caldeira. Esta seção deve ser considerada como aquela em que a planta pode ser operada ininterruptamente.

Desse modo, no ponto A, encontra-se a vazão mássica e a potência térmica com seus valores máximos. Obtém-se vapor a uma vazão de 75,5 ton/h, 53 bar(a) e 400°C, com uma vazão mássica de RSU de 34,4 ton/h e uma potência térmica da caldeira de 64MW.

O polígono ABGHIF representa a zona de sobrecarga. A planta poderá ser operada nessa região desde que a potência térmica e vazão de RSU médias, dentro de um período de 8h, não ultrapassem 10% dos valores do ponto A.

O sistema forno/caldeira deverá respeitar a Diretriz EU 2000/76/EC relativa ao tempo de residência do gás de combustão acima de 850°C por três segundos.

Após a incrustação inicial, a utilização dos queimadores secundários será necessária para patamares abaixo de 85% da carga térmica nominal (região amarela). Após um ano de operação, o uso dos queimadores secundários será necessário para patamares abaixo de 75% da carga térmica nominal. Operar abaixo do ponto D é possível tecnicamente, mas não é economicamente viável e por isso deve ser evitado.

Todo o controle da taxa de alimentação da caldeira, bem como o processo de combustão, será realizado através de um Sistema Distribuído de Controle (SDC) através da sala de controle. Além dos controles automáticos, estes sistemas também poderão ser operados manualmente a partir desta sala, se necessário.

## **Ar de Combustão**

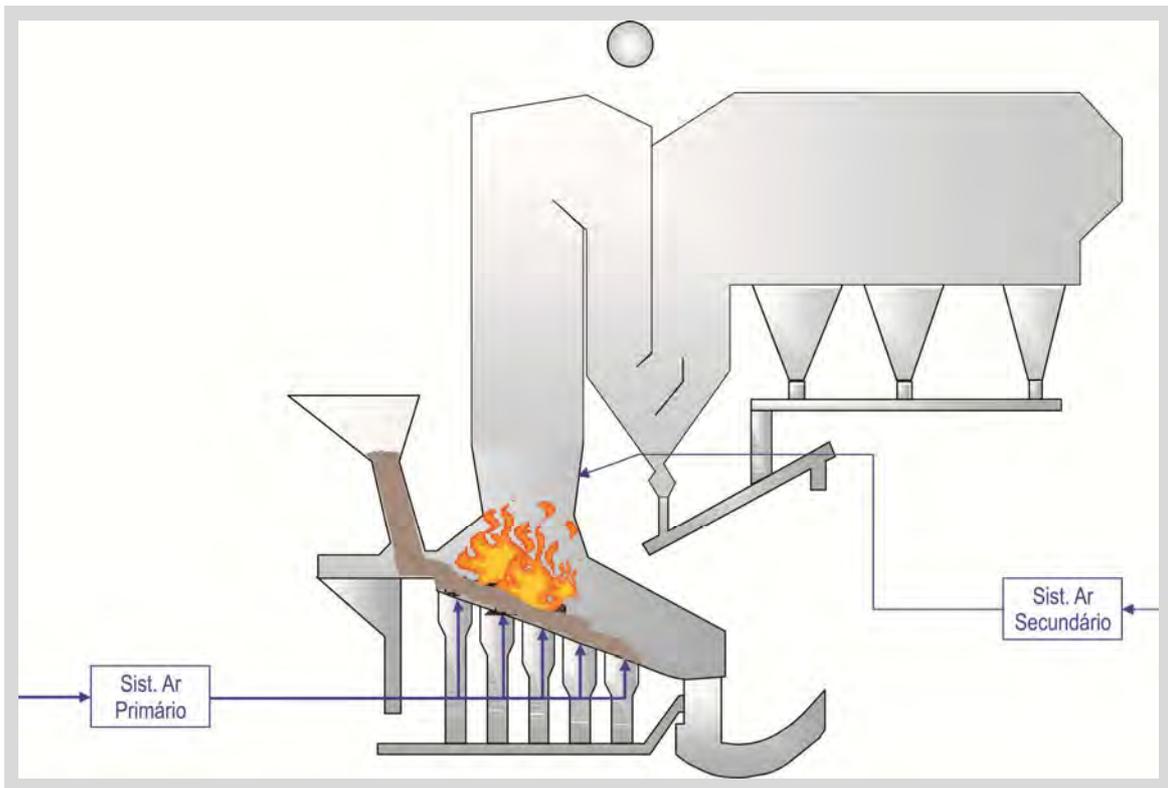
O ar para o processo de combustão (fonte de oxigênio comburente) será injetado nos seguintes pontos:

- Ar primário injetado por baixo das grelhas: cada elemento de grelha terá seu próprio suprimento de ar e seu respectivo controle; e
- Ar secundário injetado na câmara de combustão acima das grelhas: com o objetivo de criar uma mistura eficiente de oxigênio e gases combustíveis para realizar a combustão completa dos mesmos.

Os pontos de admissão do ar do sistema de ar primário estarão localizados no topo da caldeira e essa admissão será realizada através de 12 ventiladores. O ar primário passará por dois pré-aquecedores antes de ser injetado abaixo da grelha. O ar primário será fornecido a uma vazão mássica de 111.188 kg/h ou volumétrica de 86.647 Nm<sup>3</sup>/h, pré-aquecido a uma temperatura entre 170 e 190°C. Os pré-aquecedores utilizarão vapor de alta pressão proveniente da caldeira e média pressão proveniente da turbina. Os pré-aquecedores serão instalados ao lado dos ventiladores de ar primário com objetivo de minimizar perdas de carga do sistema. O aquecimento do ar primário visa reduzir o consumo de combustível auxiliar nos queimadores auxiliares e melhorar o processo de combustão (**Figura I.9.5.5/6**).

A vazão de ar primário será controlada através do controle dos ventiladores (velocidade modulada através de inversores de frequência) e por *dampers* nos dutos de admissão de ar. A vazão total de ar primário será medida tanto quanto as vazões individuais para cada uma das zonas de queima, permitindo assim um melhor controle do processo de queima.

Figura I.9.5.5/6: Sistemas de Ar Primário e Secundário



O sistema de ar secundário terá por finalidade o fornecimento e regulação do ar de combustão secundário para queima da mistura de gases combustíveis gerados na queima dos resíduos. Durante o processo de queima dos resíduos, componentes voláteis (gases) serão desprendidos do material em combustão, sendo que parte destes será queimada durante a passagem pela câmara de combustão. Por isso, a necessidade do fornecimento de ar secundário para que a combustão seja completa.

O ar secundário será fornecido a uma vazão mássica de 37063 kg/h ou volumétrica de 28882 Nm<sup>3</sup>/h, a uma temperatura de aproximadamente 20°C. Será injetado tangencial na câmara de combustão num ponto da geometria do equipamento que foi definida através de estudos de fluidodinâmica computacional para maximizar a mistura deste ar com os gases combustíveis, resultando na combustão completa dos gases. A tomada de ar secundário será no fosso de armazenagem de resíduos e suprida por um ventilador que fará a sucção dos gases emanados do fosso para dentro da caldeira.

A vazão de ar secundário será regulada no soprador através de controle por inversores de frequência.

Além dos sistemas de ar primário e secundário, um sistema de recirculação dos gases da combustão composto por soprador de recirculação, *dampers* e dutos reduzirá o índice de ar puro necessário no ponto de injeção de ar secundário. Isso permitirá que o processo da combustão prossiga com menos excesso de ar, sem aumentar a temperatura da câmara de combustão ou a concentração de Monóxido de Carbono (CO).

A recirculação dos gases da combustão aumentará a eficiência da caldeira em aproximadamente 2 a 3% e o volume dos gases da combustão que requer tratamento será reduzido em aproximadamente 20%. Ambos os valores dependerão do poder calorífico dos resíduos e das cargas térmicas em que a caldeira será operada. As cargas de NO<sub>2</sub> no fluxo de gás que trocará calor na caldeira, após a extração da recirculação, serão significativamente mais baixas no modo de recirculação.

Acima do nível de injeção do ar secundário, queimadores auxiliares serão instalados. O controle destes queimadores será realizado através de controladores lógicos programáveis (CLP's). Estes queimadores partirão automaticamente caso a temperatura dos gases diminua abaixo de 875 °C e desligam também automaticamente se a temperatura atingir 900 °C. A capacidade dos dois queimadores juntos corresponde a 50% da carga térmica total de projeto.

O sistema de queima auxiliar previsto terá as seguintes funções:

- Aquecer a fornalha à temperatura mínima especificada, antes que do início do carregamento de resíduos;
- Manter o processo de queima na fornalha em situações de emergência (quando a temperatura dos gases de combustão cair abaixo da temperatura mínima especificada); e
- Manter a temperatura mínima na fornalha quando o sistema for desligado, até que todo o resíduo na grelha seja incinerado.

O combustível auxiliar será misturado no sentido ascendente do bocal da atomização. O queimador será inflamado pelo queimador piloto, que funcionará com GLP. A chama piloto será monitorada por um sensor da chama; o ar piloto será tirado do sistema de ar comprimido e o gás piloto, de uma estação de GLP.

O sistema de controle, que assegurará que os sistemas do queimador operem como especificados, fornecerá a proporção de combustível/ar correta e possuirá certificação pertinente. O sistema de controle dos queimadores auxiliares será instalado junto a Sala de Controle.

Haverá um painel de controle local que poderá ser usado para acionar o queimador e cancelar as falhas. As válvulas de bloqueio de gás serão ativadas automaticamente pelo sistema de controle do processo.

## Sistema de Controle da Combustão (SCC)

O sistema de controle do processo de combustão será do tipo Sistema Distribuído de Controle (SDC), com controladores em paralelo e em série. Mesmo com qualidades variadas de resíduos, a conformidade com as condições de operação legais (temperatura da câmara de combustão e o índice de oxigênio no gás de combustão), a queima eficiente do gás e dos rejeitos poderão ser garantidas por meio das intervenções de controle automático.

O SCC terá como objetivos:

- Manter o fluxo constante de vapor gerado pré-ajustado pelo operador;
- Manter o fluxo constante de gás de combustão, isto é, dependendo do ponto de ajuste do fluxo do vapor e do valor calorífico atual dos resíduos, o que mantém também a temperatura da combustão dentro dos limites permissíveis;
- Assegurar a queima eficiente do gás mantendo o O<sub>2</sub> dentro dos limites permissíveis no controle simultâneo da temperatura da combustão; e
- Assegurar a posição do fogo na extremidade para uma queima eficiente de resíduos.

As seguintes medições serão processadas no SDC: taxa de geração de vapor, teor de oxigênio na tomada da caldeira, vazão de ar primário, vazão de ar secundário, vazão de recirculação do gás de combustão, temperatura de ar primário, temperatura dos gases de combustão.

Os valores básicos da velocidade de alimentação de RSU, a frequência de movimento da grelha, assim como as vazões de ar total (ar primário + ar secundário) e de recirculação dos gases da combustão, serão calculados a partir do ponto de ajuste do fluxo do vapor. Aplicando esses valores, as condições básicas da combustão serão pré-ajustadas.

O fluxo produzido do vapor e o O<sub>2</sub> contido nos gases da combustão serão representativos para a carga térmica. Quando a carga da combustão for demasiadamente baixa, o fluxo de ar primário, abaixo da grelha, aumentará; simultaneamente, o fluxo de ar secundário (acima da grelha) diminuirá na mesma taxa. Com essa intervenção, a carga da combustão aumentará no suprimento de ar total constante.

Ao mesmo tempo, a frequência do curso da grelha e as velocidades do alimentador aumentarão. Consequentemente, o fogo intensificar-se-á e a capacidade de fluxo dos resíduos será melhorada. Analogamente, quando a carga da combustão for demasiadamente elevada, as intervenções de controle serão invertidas.

O SCD automatizará o processo completo da combustão, de tal maneira que o operador terá que ajustar somente o *set point* da taxa de geração de vapor desejada e uma estimativa do poder calorífico dos resíduos atuais (ajuste do poder calorífico).

No caso de uma mudança das qualidades dos resíduos, todos os pontos básicos ajustados serão modificados simultaneamente por meio do ajuste do poder calorífico, de modo que as condições favoráveis da combustão sejam sempre obtidas. Complementarmente, a intervenção manual será possível, permitindo que o operador otimize o processo da combustão, se necessário.

O SDC será projetado de modo que a URE não possa ser operada fora dos limites permitidos da capacidade, definidos pelo respectivo diagrama de combustão. Isso será assegurado por limites do programa interno, pelo ajuste das estratégias do controle e pelo acompanhamento nos pontos ajustados.

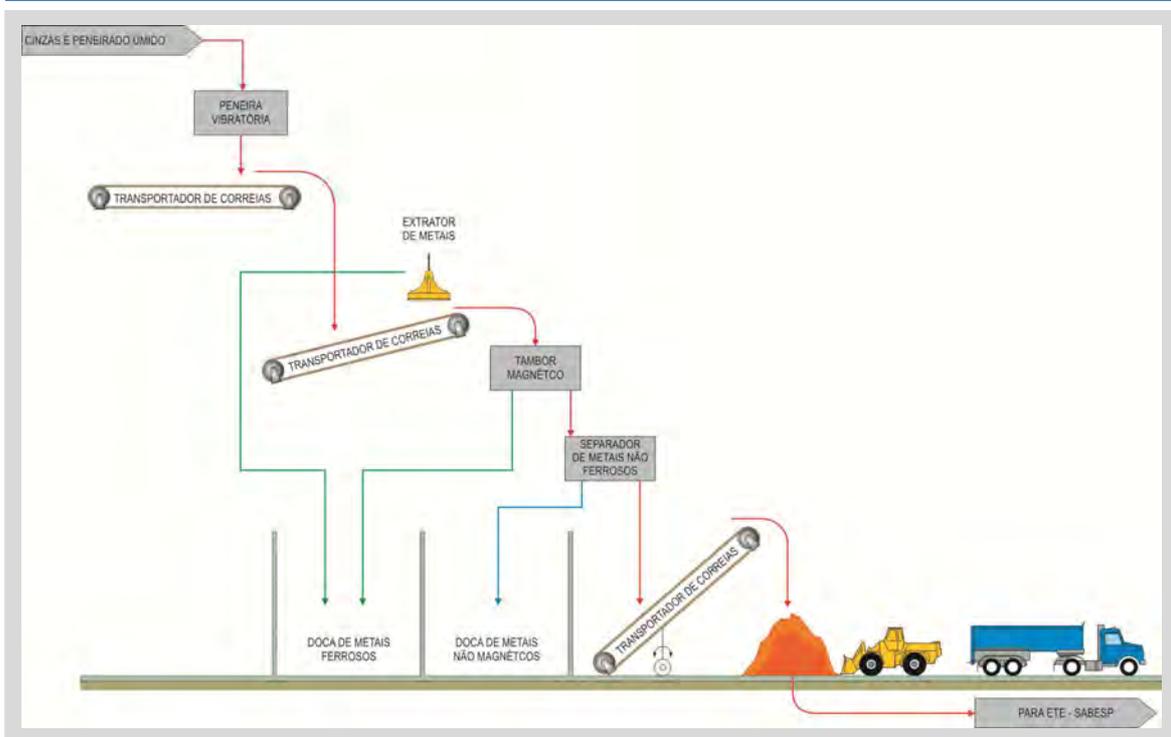
Os sensores adicionais (por exemplo: câmera infravermelha) permitirão um controle avançado da posição do fogo na grelha.

O sistema de medição do peso de resíduos suficientemente preciso nas “garras” das pontes rolantes, definirá o fluxo de resíduos e permitirá que o poder calorífico e o ponto de operação sejam determinados. Como isso será permanentemente atualizado na tela do controle, há uma característica chamada “ajuste do poder calorífico” no SDC, que permitirá que o operador possa ajustar corretamente muitos pontos de ajustes dos atuadores, de acordo com as necessidades de um poder calorífico variável.

#### **a) Extração de Cinzas e Escórias da Caldeira**

O processo de queima dos RSU na caldeira irá gerar cinzas e escórias em várias partes do equipamento. O sistema de coleta e extração de cinzas e escórias da caldeira será instalado abaixo das grelhas de combustão da fornalha e na região dos superaquecedores. O diagrama de blocos que ilustra esse sistema de coleta é apresentado na **Figura I.9.5.5/7**.

Figura I.9.5.5/7: Diagrama de Blocos do Sistema de Coleta e Extração de Cinzas.



As cinzas e escórias tanto da fornalha quanto da área dos superaquecedores da caldeira serão coletadas em coletores suficientemente largos (incluindo a entrada e as seções transversais de descarga) para evitar a obstrução por rejeitos e o efeito de formação de pilhas em seu interior. Apesar de serem geradas em pontos diferentes (fornalha e superaquecedores) as cinzas serão encaminhadas para um mesmo coletor.

As cinzas e escórias serão resfriadas com contato com água (*Quench*) no fundo do coletor principal a uma taxa que poderá variar entre 1500 kg/h até 4820 kg/h, dependendo do percentual de cinzas a ser gerado, a uma temperatura de 323°C. O coletor com água será constantemente alimentado com água de “make up” a uma taxa de 20.777 kg/h a uma temperatura de 29°C e seu nível mantido por controlador de nível. A refrigeração se dará parcialmente pela evaporação da água a uma taxa de 333 kg/h a 100°C e este vapor de *quench* será extraído pelo ventilador secundário de ar e alimentado na fornalha.

O sistema extrator de cinzas e escórias será instalado acoplado à saída do sistema coletor. A rampa de descarga de rejeitos resfriados e o extrator de cinzas serão móveis e conectados um ao outro, de maneira hermética para fornecer isolamento em relação à fornalha. Todo o sistema de extração será selado hidráulicamente para evitar a entrada de ar externo para o interior do sistema. A **Figura I.9.5.5/8** ilustra um sistema coletor e extrator.

Figura I.9.5/8: Sistema Coletor e Extrator de Cinzas e Escórias



As cinzas e escórias úmidas serão extraídas a uma taxa de aproximadamente 1630 kg/h (vazão normal) e 4823 kg/h (como vazão de projeto) a 60°C. A quantidade de cinzas e escórias geradas na queima dos RSU é estimada em 14% da alimentação.

Um compactador hidráulicamente acionado fará a alimentação de rejeitos para o transportador de correia (MM-140-02), com rejeitos provenientes do extrator.

Do transportador de correia MM-140-02 seguirão para o transportador de correia MM-140-03 com o Extrator de Metais SG-140-01 acoplado onde ocorrerá a primeira separação de metais ferrosos. Esses metais serão desviados para a Doca de Metais Ferrosos. A **Figura I.9.5/9** ilustra um transportador de correia de resíduos.

Figura I.9.5.5/9: Transportadores de Correia de Resíduos.



As cinzas que perpassarão a etapa anterior adentrarão no Tambor Magnético SG-140-02 onde ocorrerá uma segunda separação de metais ferrosos, que também serão desviados para o Pátio de Metais Ferrosos.

O restante das cinzas adentrará no Separador de Metais Não Ferrosos SG-140-03 para a retirada de metais não magnéticos como, alumínio e cobre que serão desviados para o Pátio de Metais Não Ferrosos.

O demais inertes serão encaminhados para o Transportador de Correia MM-140-01, que contará com um sistema de movimentação propiciando a formação de pilhas de cinzas em ângulo de 120°.

Todo o acionamento do extrator de cinzas será realizado hidráulicamente. A capacidade de descarga de rejeitos poderá ser linearmente ajustada com controles locais.

### I.9.5.6 Emissões Atmosféricas

As emissões provenientes da URE serão restritas aos gases de exaustão da queima dos resíduos no forno da caldeira, que serão lançados na atmosfera, após tratamento, por uma única chaminé. Estas emissões são apresentadas no **Quadro I.9.5.6/1** a seguir, com a síntese dos dados de entrada para as simulações do modelo de dispersão de poluentes apresentado no **Capítulo III.2.1.2** - Qualidade do Ar.

Quadro I.9.5.6/1: Dados de Emissões Atmosféricas Decorrentes da Queima de Resíduos da URE

Parâmetros	Unidade utilizada		
Vazão volumétrica de saída dos gases	160 491 Nm <sup>3</sup> /h		
Temperatura de saída dos gases	145 °C		
Velocidade de saída dos gases	9,59 m/s		
Diâmetro interno na saída da chaminé	3 m		
Altura da chaminé	65m		
Parâmetros	Concentração *	Emissão	Emissão
	(mg/Nm <sup>3</sup> )	(t/ano)	(kg/h)
HCl	10	14,63	1,67
SO <sub>2</sub>	50	73,14	8,35
HF	1	1,46	0,17
NO <sub>x</sub>	200	292,57	33,40
CO	50	73,14	8,35
MP	10	14,63	1,67
Cd, Tl	0,05	0,07	0,01
As, Pb, Cr	0,5	0,73	0,08
COVs	10	14,63	1,67
Hg	0,05	0,07	0,01
Dioxinas e Furanos	0,1 **	0,00	0,00

\*Base seca e 11% de O<sub>2</sub>

\*\* ng/Nm<sup>3</sup>

Estes valores de emissões estimados na saída da chaminé foram utilizados no Estudo de Dispersão Atmosférica, apresentado no **Anexo 1** e detalhado no **Capítulo IV.2.3.1.1 – Impactos: Alteração na Qualidade do Ar**, no qual são apresentadas simulações realizadas para NO<sub>x</sub> (Óxidos de Nitrogênio), SO<sub>x</sub> (Óxidos de Enxofre), CO (Monóxido de Carbono) e MP<sub>10</sub> (Partículas Inaláveis).

A chaminé será dotada de tomadas de amostra dos gases lançados na atmosfera e de um sistema de monitoramento contínuo. Segundo o fabricante do forno, o sistema de monitoramento contínuo possibilitará a determinação de material particulado, dos gases gerados e o acompanhamento do teor de hidrocarbonetos totais (HCT), além de um medidor de vazão e teor de O<sub>2</sub> na corrente gasosa. Todos os dados serão enviados para um data logger que possibilitará o armazenamento das informações e o compartilhamento destas com a automação do sistema de tratamento dos gases, os quais atuarão no sentido de minimizar as emissões do processo.

Segundo informado pelo empreendedor, os dados obtidos serão eletronicamente comparados com os limites de emissão para um controle mais eficaz da malha de controle do sistema de tratamento dos gases. Caso a malha automática de ajuste/controle das emissões não consiga corrigir algum dos parâmetros monitorados, o sistema entrará em alarme de maneira a dar início a um conjunto de ações previamente estabelecidas, visando o restabelecimento do equilíbrio nas condições de emissão. Dentre as ações, destacam-se o controle automático do sistema de tratamento de gases com a alteração da injeção de insumos e da matéria-prima, caso o controle automático não seja suficiente para o restabelecimento do equilíbrio no nível das concentrações, o operador poderá intervir na malha de controle de maneira a fazer ajustes manuais (previamente estabelecidos); Caso não se consiga o pleno controle sobre os parâmetros monitorados, o responsável local da operação

será acionado pelo operador do turno e poderá culminar com a parada das atividades da caldeira, seguindo os requisitos técnicos necessários para a preservação da segurança operacional do empreendimento.

As especificações dos equipamentos, segundo o fabricante, são:

- a) Monitor de O<sub>2</sub>: sonda de ZrO, monitor com tela digital, saída com 4 a 20 mA, marca Fisher Rosemount WC3000 (ou equivalente) com faixa de leitura de 0 a 25%;
- b) Medidor de Vazão: tubo de Pitot, DURAG FL100 (ou equivalente) com faixa de pressão de 800 a 1200 mbar;
- c) Monitor contínuo de Material Particulado: o equipamento SICK RM210 (ou equivalente), é apto a operar a elevadas temperaturas, diferentes diâmetros de tubulação, com faixa de medição de 0 a 30 mg/Nm<sup>3</sup>, sendo um dispositivo ótico que opera com base no espalhamento do feixe luz pelo particulado presente na corrente gasosa;
- d) Analisador de HCT: o equipamento JUM 3-300A, determina a concentração de hidrocarbonetos através da combustão dos compostos em uma chama gerada com emprego de hidrogênio, cujo sinal gerado é comparado com um gás padrão. O dispositivo possui um sistema de aquecimento da entrada de amostra para prevenir a condensação de gases. A faixa de leitura prevista é de 0 a 60 mg/Nm<sup>3</sup>; e
- e) Analisador dos gases poluentes: o monitor contínuo a ser utilizado será um GASMET Cx-4000 FTIR (Fourier Transform Infrared Spectrometer) da Temet Instruments (ou equivalente), cujo princípio se baseia na espectroscopia no infravermelho, sendo detectada a dispersão do espectro de luz na câmara de medição e comparada com gases de calibração. As faixas de medição propostas são - NO<sub>2</sub>, 0 a 1200 mg/Nm<sup>3</sup>, SO<sub>2</sub>, 0 a 600 mg/Nm<sup>3</sup>, HCl, 0 a 200 mg/Nm<sup>3</sup>, HF, 0 a 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

## Dioxinas

As dioxinas são formadas em processos que contenham hidrocarbonetos, cloro e oxigênio e que ocorram dentro de uma faixa de temperatura entre 250 e 450 °C, na presença dos catalisadores da reação: cobre, ferro, alumínio, entre outros.

Estas condições podem estar presentes na oxidação térmica de resíduos. Neste sentido, o projeto da URE possui uma série de cuidados para impedir a formação dos compostos em questão, a saber:

- A caldeira foi dimensionada para operar com baixo excesso de oxigênio, desfavorecendo a formação de dioxinas, através da redução de um dos reagentes. O baixo teor do gás ainda propicia baixas perdas na chaminé, tornando a instalação mais eficiente;
- A seção de convecção da caldeira é concebida de tal maneira que o tempo de retenção para o intervalo de temperatura de 250 a 450 °C seja reduzido a um valor mínimo, devido às velocidades suficientemente elevadas dos gases de combustão. Reduzindo o tempo de retenção pode-se minimizar a formação das dioxinas. A temperatura do gás de exaustão ainda é mantida o mais baixa possível para prevenir a formação do poluente nos estágios posteriores de tratamento do gás residual;

- O material particulado gerado no processo possui os elementos catalisadores da reação (fumos metálicos provenientes da combustão dos resíduos) adsorvidos à sua superfície. Desta forma, há uma otimização da relação ar primário/ar de combustão total e velocidade de injeção do ar, de modo a minimizar a suspensão de material particulado e a presença de catalisadores nas áreas mais críticas;
- Também são evitados movimentos bruscos da grelha, para minimizar a formação de material particulado. O sistema de controle da grelha, tem a vantagem de controlar os movimentos de cada elemento da grelha individualmente, evitando movimentos rápidos desnecessários, o que minimiza a concentração de poeira nos gases de combustão; e
- Há ainda um eficiente sistema de limpeza na caldeira, removendo o material particulado gerado apesar dos sistemas de minimização, reduzindo assim a presença dos catalisadores nas áreas de convecção do sistema.

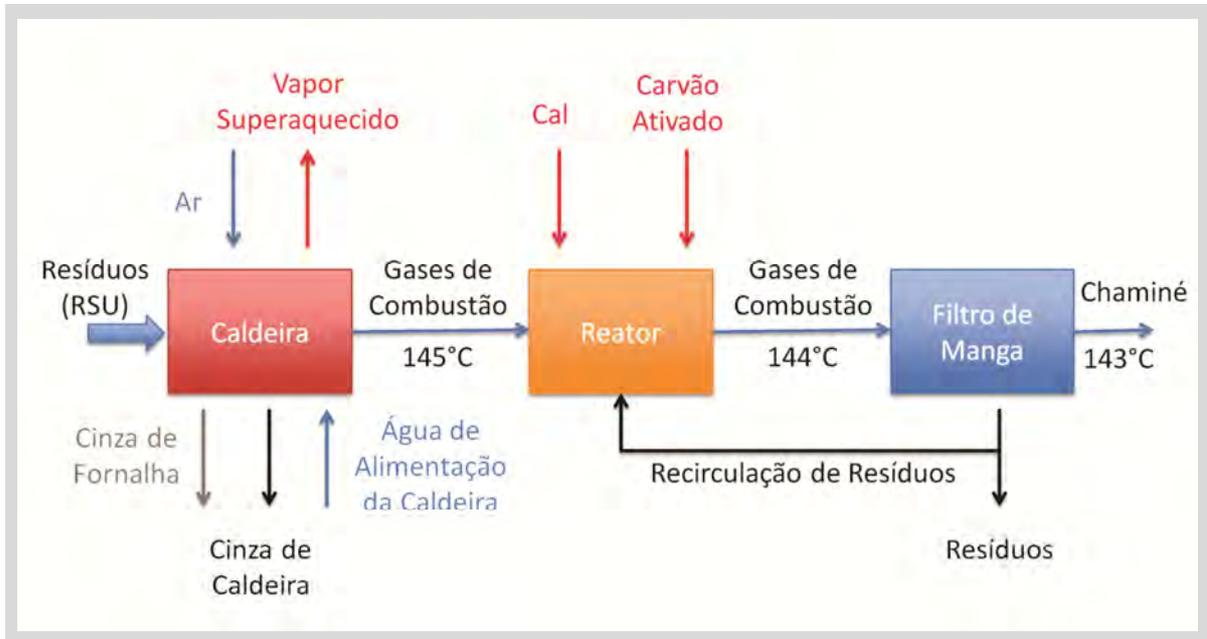
Assim um projeto eficiente e uma operação bem controlada da instalação são dois fatores importantes para a redução da formação de dioxina, e influenciam positivamente no dimensionamento do sistema de tratamento posterior do gás de exaustão.

### **Tratamento dos Gases de Combustão**

O tratamento dos gases de combustão (FGC – *Flue Gas Cleaning*) terá como finalidade tratar os gases para níveis aceitáveis pela norma de emissão de poluentes (Resolução SMA n° 79/09).

O tratamento dos gases será realizado através de um sistema seco de neutralização dos gases ácidos com cal hidratada, adsorção dos metais e dos compostos poliaromáticos com carvão ativado e filtragem do material particulado por filtros mangas. A **Figura I.9.5.6/1** ilustra o processo de tratamento dos gases.

Figura I.9.5.6/1: Processo Geral de Tratamento dos Gases de Combustão

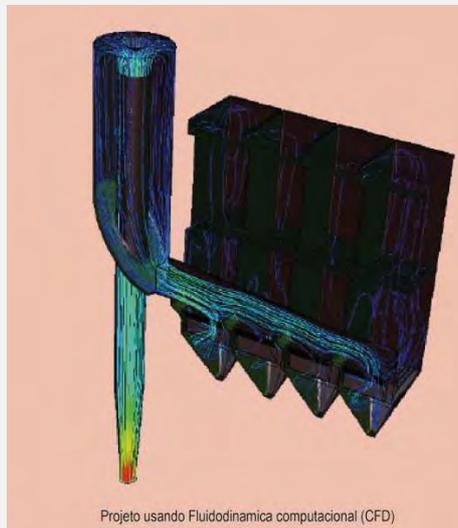
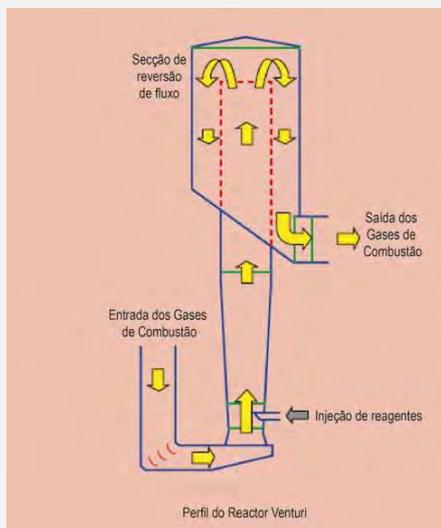


Os gases da combustão saíram do economizador da caldeira a uma vazão de 157.580 Nm<sup>3</sup>/h e a 145°C serão colocados em contato com os elementos reagentes em um reator de leito fluidizado, para que poluentes tais como SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HCl e HF reajam com os produtos químicos (cal hidratada e carvão ativado). Os componentes de metais pesados e orgânicos tóxicos, tais como dioxinas e furanos, serão separados através da reação com carvão ativado na mesma etapa do processo.

Os sólidos serão retirados do reator (**Figura I.9.5.6/2**) e coletados através de um sistema de filtros de mangas no sentido descendente. A maior parcela (aproximadamente 90%) dos sólidos que serão depositados nos filtros serão recirculados e reinjetados no reator, para otimizar a utilização dos produtos químicos reagentes.

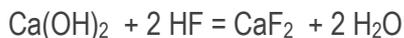
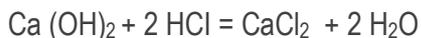
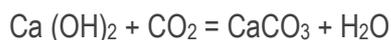
O processo de tratamento dos gases da combustão será projetado para operar entre 60 a 110% da carga.

Figura I.9.5.6/2 Reator tipo Venturi



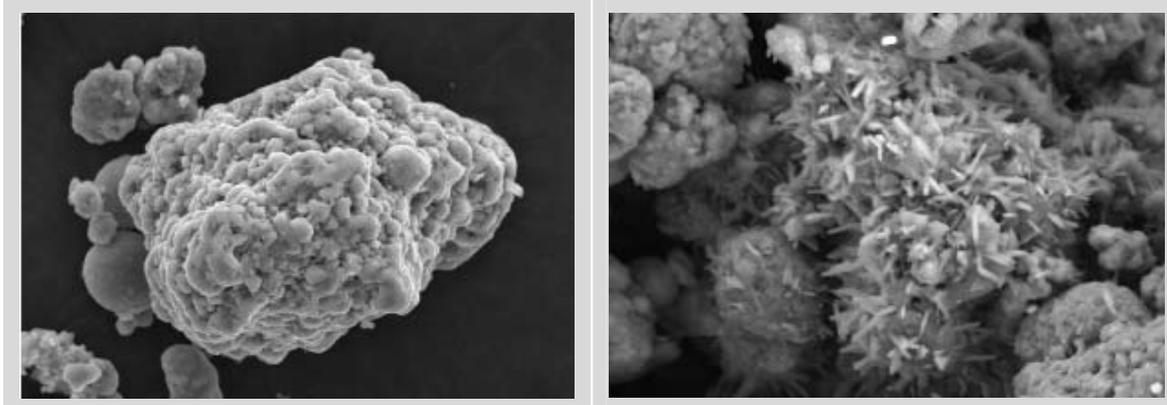
O reator é um equipamento cilíndrico vertical montado numa estrutura de sustentação com seção de admissão, construção do tipo Venturi, adaptador cônico, seção cilíndrica e tampa superior do reator com saída lateral. Sua finalidade será a remoção dos gases ácidos tóxicos (HCl, SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub> e HF) e de metais pesados, assim como dioxinas e furanos. No reator, as reações químicas com a cal hidratada injetada e a adsorção através de carvão ativado assegurarão a separação dos elementos tóxicos do gás à temperatura de aproximadamente 145°C. As cinzas e outros materiais particulados serão retirados através do sistema de filtros mangas.

As reações químicas simplificadas com cal hidratada banirão os elementos tóxicos gasosos, como o HCl, SO<sub>2</sub> e SO<sub>3</sub>, assim como o HF são indicadas a seguir e ilustradas na **Figura I.9.5.6/3**.



O condicionamento dos gases da combustão e a reativação das partículas de cal hidratada serão feitos com água atomizada injetada.

Figura I.9.5.6/3: Partícula não Reagente da Cal com Produtos de Reação



Os gases da combustão entrarão no reator centralmente por baixo. Por formar um leito fluidizado, os gases da combustão levantarão os sólidos injetados a partir da parede lateral dentro do reator até a seção superior do reator. A suspensão dos sólidos/gás sairá do reator lateralmente em seu topo, e entrará no filtro de mangas. Uma parte dos sólidos já será separada do fluxo de sólidos/gás e fluirá rente à parte traseira do contra fluxo da parede, para a seção mais baixa do reator.

Os gases da combustão terão um tempo médio de residência de aproximadamente 3 (três) segundos no reator. A injeção de ar através do fundo do reator assegurará o fluxo constante, e manterá os sólidos em um movimento permanente que evitará a formação dos depósitos.

Os pontos de injeção de cal hidratada, o carvão ativado e os sólidos circulados estarão situados no adaptador cônico. A densidade do leito fluidizado no reator será controlada por um medidor que ajustará o volume dos sólidos circulados.

Caso haja problemas no sistema injetor de reagentes, a recirculação será suficiente para manter as concentrações de poluentes dentro das especificações por 8 horas. Devido à simplicidade do sistema de tratamento, torna-se possível reparar qualquer mal funcionamento nesse período de tempo.

O gerador de turbulência na seção Venturi causará o refluxo dos sólidos ao longo das paredes, para serem retirados pelo fluxo dos gases da combustão e evitar que eles caiam pelo fundo.

Figura I.9.5.6/4: Sistema de Limpeza do Bocal (ADAM)



O ar fluidizado será usado para fluidizar sólidos reciclados na base transportadora móvel e gerado por ventiladores laterais da caneleta. Os ventiladores serão equipados com um filtro e válvulas de alívio de pressão.

Estão previstas 03 malhas de controle para o sistema de tratamento de gases com o objetivo de controlar a eficiência operacional minimizando as emissões e o consumo de insumos. As malhas de controle serão:

- Controle do fluxo de sólidos recirculados no reator, a fim de manter um leito fluidizado constante no reator. A presença do leito fluidizado será detectada pela medição da queda da pressão;
- Controle da temperatura dos gases da combustão na saída do reator injetando água; e
- Controle da dosagem de cal hidratada através da medição da concentração de gases ácidos, antes e depois do processo de tratamento dos gases.

O esquema de controle automático incluirá procedimentos para a partida, operação normal, parada programada e parada de emergência.

### **Dosagem de Cal Hidratada**

O armazenamento da cal hidratada será feito em silos de 65 toneladas à prova de poeira com capacidade para o consumo de até 05 dias e meio de operação. O material será entregue por caminhões a granel com capacidade de até 28 toneladas. O descarregamento do material será feito pneumaticamente usando o ar gerado pelo compressor *on-board* do veículo. O ar utilizado na descarga será expelido na atmosfera. O material será separado do ar por meio de um filtro exaustor montado no alto do silo.

A cal hidratada será transportada no reator pneumáticamente e injetada na forma de pó seco diretamente no reator a uma vazão de 372 Kg/h , independente da injeção da água. O sistema de descarga e dosagem assegurará um bloqueio suficiente de pressão, de maneira que, qualquer sucção incontrolável de cal hidratada dentro do reator seja evitada.

A concentração de SO<sub>2</sub> e HCl, antes e depois do sistema de tratamento de gás de combustão, será usada para controlar o fluxo da cal hidratada pelo transportador com controle para medição.

O suprimento de cal hidratada será dimensionado de modo que os picos previstos de poluentes possam ser tratados com segurança.

### **Dosagem de Carvão Ativado**

A descarga do silo de 30 toneladas será assegurada por um sistema mecânico de descarga e dosagem. O silo possui capacidade para o consumo em até 150 dias de operação. O material será entregue por caminhões a granel com capacidade de até 28 toneladas. O carvão ativado será colocado em um transportador movido pneumáticamente e levado ao reator.

O carvão ativado será injetado na forma de pó seco diretamente no reator a uma vazão de 10 kg/h, independente da injeção da água. O sistema de descarga e dosagem assegurará um bloqueio suficiente de pressão, de maneira que qualquer sucção incontrolável de carvão ativado dentro do reator seja evitada.

A quantidade de carvão ativado a ser injetada no reator dependerá das concentrações esperadas de dioxinas/furanos, bem como dos metais pesados voláteis.

### **Filtro de Mangas**

O filtro de mangas será usado para separar os sólidos dos gases (**Figura I.9.5.6/5**). A separação é um processo físico no qual os sólidos são filtrados na superfície de um tecido permeável ao gás. Devido ao intenso contato do gás de combustão com os elementos adsorventes nessa camada do filtro, a remoção dos poluentes do gás de combustão será otimizada.

O conjunto de filtros mangas possuirá 06 compartimentos, cada qual com um conjunto de filtros. A mistura de gás e elementos reativos entrará diretamente do reator nas câmaras respectivas do filtro de mangas.

Figura I.9.5.6/5: Filtro de Mangas



A câmara do filtro será uma construção de folhas de aço soldadas com reforços externos de aço. As seções do separador serão fornecidas dentro das câmaras para separar os lados do gás cru e do gás limpo. Essas seções têm aberturas para o encaixe das mangas dos filtros com fixadores de encaixe. Os funis debaixo das câmaras de filtro serão construídos em folhas de aço soldadas e equipados com portas de acesso.

O gás de combustão fluirá da parte externa ao interior dos recipientes do filtro, e passará na câmara de gás limpo e no duto comum de gás limpo. As câmaras serão preenchidas por uma vasta quantidade de recipientes de filtros verticalmente arranjados e suspensos por distribuidores internos. A fim de assegurar uma distribuição uniforme através das câmaras dos filtros, o gás cru passará através dos painéis distribuidores e as partículas grosseiras serão separadas diretamente no funil.

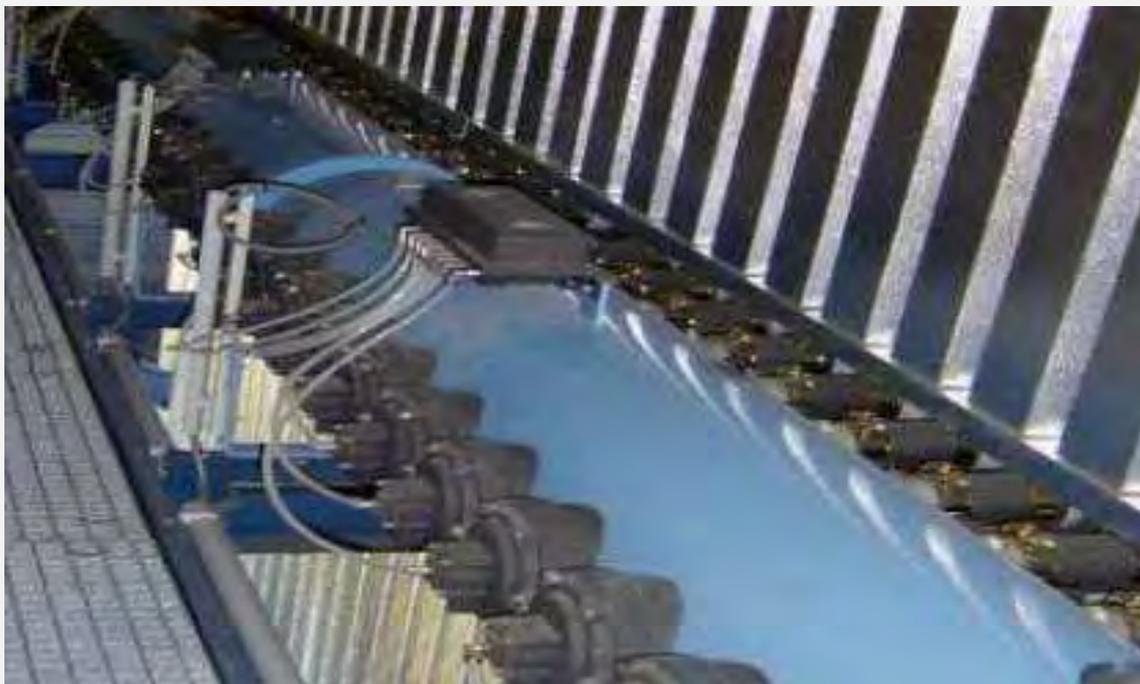
Devido às características do fluxo induzidas pela geometria da câmara, assim como da diferença de pressão, os gases da combustão passarão uniformemente através das mangas do filtro. Isso causará uma deposição uniforme do adsorvente na parte externa dos recipientes das mangas.

As mangas serão limpas automaticamente, e a limpeza das mesmas será controlada em função da queda da pressão e ao tempo decorrido. Os sólidos serão removidos por meio do repentino movimento de inflação das mangas com pulsos de ar comprimido. Os pulsos de ar comprimido forçarão os sólidos a desagregarem e a caírem nos funis situados abaixo das mangas. De lá, os sólidos serão conduzidos nos transportadores pneumáticos que assegurarão a circulação dos sólidos no reator e a descarga parcial no silo de resíduos (971 kg/h para silo de 200 toneladas), respectivamente.

O sistema de controle requerido para operar e limpar os filtros será instalado em uma sala de controle na vizinhança imediata do filtro de mangas. O filtro de mangas será equipado com os instrumentos de medição de pressão diferencial, de temperatura e de nível. Os dispositivos assegurarão a supervisão da operação do filtro e a detecção de possíveis falhas de funcionamento com antecedência. Os funis do filtro de mangas serão isolados dos transportadores pneumáticos por meio de válvulas de gaveta operadas manualmente.

O ar da limpeza será fornecido através dos reservatórios de ar comprimido (um por câmara de filtro), conforme **Figura I.9.5.6/6**. De lá, ele será distribuído por bocais a cada fileira de mangas.

Figura I.9.5.6/6: Reservatório de Ar Comprimido para o Sistema de Limpeza das Mangas do Filtro



No caso de uma parada geral da URE, os sólidos permanecerão nos funis do filtro e nos transportes pneumáticos por até 72 horas. Se a parada durar por um período mais longo, o conteúdo completo dos sólidos será transportado para o silo de resíduos e completamente substituído por cal hidratada fresca, antes do reinício do sistema de tratamento de gás de combustão.

No alto da câmara de gás limpo haverá uma plataforma acessível completamente fechada ao filtro na cobertura. Estará dimensionada de modo que haja espaço suficiente para instalar e remover as mangas, através das portas de acesso horizontal à câmara de gás limpo.

A conexão de metal a metal entre os distribuidores e a câmara do filtro impedirá cargas eletrostáticas.

A fim de prevenir o ponto de orvalho e a deposição de sólidos durante fases de partida e parada, bem como durante as interrupções operacionais, os funis do filtro de mangas serão aquecidos com aquecedores elétricos.

Um ventilador gerará a pressão negativa no fluxo de ar na câmara de combustão. A quantidade do gás da combustão, usada pelo ventilador, será regulada por meio de um sistema de controle da velocidade através de inversor de frequência em função da pressão da câmara de combustão. Sua finalidade será manter um fluxo de ar negativo na câmara de combustão e para mover os gases da combustão, através do sistema de limpeza de gás da combustão.

O ventilador será projetado e construído para transportar a quantidade requerida dos gases da combustão sobre carga inteira do diagrama da capacidade da combustão, uniforme mesmo na presença de +15%/-40% de flutuações da carga relativa ao ponto de carga nominal.

O ventilador será uma unidade radial com um rotor de estágio único, dinamicamente equilibrado, apropriado para um sistema de controle de velocidade. O ventilador e o acionamento serão montados em uma única estrutura de aço (placa base).

O eixo será montado em rolamento em ambas às extremidades. Será selado com retentor *Espey*, apropriado para uso com gás selante. O motor de acionamento elétrico principal será acoplado diretamente ao eixo por meio de um acoplamento com correias.

Oposto ao motor principal de acionamento será instalado um motor de acionamento de emergência, acoplado diretamente ao eixo.

O motor de acionamento de emergência será conectado a um circuito elétrico de emergência, que será projetado para manter um leve fluxo de ar negativo na fornalha, no caso de falha na fonte de alimentação elétrica.

A carcaça do ventilador será uma estrutura em chapa de aço com o reforço externo, equipada com aberturas apropriadas para inspeção e limpeza.

De forma geral, o sistema de controle de emissões atmosféricas, garante, segundo o fornecedor, um elevado controle dos poluentes, flexibilidade de operação, baixo tempo de reação, reaproveitamento dos reagentes, operação em via seca (não gera a necessidade de tratamento de efluente líquido), baixo custo de operação, além de comprovada eficiência através de unidades já instaladas em diversos países como Itália, Alemanha, Bélgica, Estados Unidos da América, Singapura, China. A eficiência do sistema de controle foi estimada com base nas concentrações na entrada e saída dos equipamentos fornecidas pelo fabricante, sendo iguais a:

- MP = 99,6%;
- HF = 90%,
- HCl = 98,4 %;
- SO<sub>x</sub> = 85,1%;
- Cd + Tl = 91,7%;

- Hg = 50%;
- Metais = 95,2%;
- Dioxinas e Furanos = 96,7%; e
- O controle do NOx ocorre durante o processo.

### Emissões de Poluentes em Fonte Fixa

As emissões do empreendimento estimadas como base nas garantias do fabricante da caldeira, conforme memorial de cálculo apresentado no **Anexo 2**, são apresentados no **Quadro I.9.5.6/2**.

Quadro I.9.5.6/2: Emissão dos Poluentes Atmosféricos versus Decreto Estadual n° 52.469/2007

Poluente	Emissão (t/ano)	Limite Decreto 52.469/07 (t/ano)
Material Particulado (MP)	14,63	100
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	292,57	40
Óxidos de Enxofre (SOx)	73,14	250
Monóxido de Carbono (CO)	73,14	100
Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)	14,63	40

O Quadro comparativo acima demonstra que as emissões de NOx, precursoras da formação de ozônio, encontram-se em faixa superior ao Decreto. Cabe ressaltar, no entanto, que a tecnologia adotada na URE, oxidação térmica dos resíduos *mass burning*, é uma alternativa ao envio dos resíduos para aterros, se colocando como mais uma opção para o equacionamento da problemática da disposição de resíduos nos grandes centros.

Independentemente da instalação da URE, observa-se, que os resíduos sólidos urbanos continuarão sendo gerados e um destino adequado deve ser dado ao mesmo. Esses resíduos sólidos são, em função da biodegradação natural, geradores de gases, compostos por metano, compostos orgânicos voláteis (COVs) e gases inorgânicos, dos quais se destacam aqueles contendo enxofre.

Enquanto a URE gera gases de combustão, os aterros geram gases provenientes da biodegradação. Parte dos gases de combustão da URE são precursores de O<sub>3</sub>, particularmente o NOx, e parte dos gases da biodegradação natural dos aterros são, também, precursores de O<sub>3</sub>, particularmente os COVs. Além disso, o metano lançado na atmosfera pelos aterros contribui de forma expressiva no processo de aquecimento global. Para controlar as emissões dos gases de efeito estufa, é comum a queima dos gases da biodegradação. Em diversos aterros sanitários, essa queima ocorre em motogeradores, visando aproveitar a energia disponível e gerando energia elétrica.

A comparação entre as duas alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos, ou seja, a oxidação térmica na URE ou a tradicional disposição em aterro pode ser realizada considerando a hipótese da instalação de um aterro no local pleiteado para a construção da URE, para disposição

da mesma quantidade diária de resíduo, de modo que os impactos estejam concentrados na mesma área. Adotou-se que o aterro queimará os gases gerados para controle das emissões em motogeradores, de forma que esta alternativa também gere de energia elétrica e o poluente NOx, ao invés do outro poluente precursor de ozônio, os COVs.

Nesta abordagem foi adotado que todo o gás gerado na biodegradação será queimado, uma vez que, caso isso não ocorra, haverá a liberação de COVs, poluentes que também são precursores de ozônio e cuja equivalência em NOx não é prevista no Decreto Estadual nº 52.469 de 2007, não permitindo, portanto, a correta comparação entre as metodologias avaliadas.

As emissões da URE foram apresentadas anteriormente com base nas garantias do fornecedor e as emissões do suposto aterro com queima dos gases em motogeradores foram estimadas com base no documento *2.4 Municipal Solid Waste Landfills, Chapter 2, Solid Waste Disposal, AP 42, Fifth Edition, Volume I, U.S.EPA, 2008*, conforme apresentado no **Anexo 1**.

Na análise realizada, observou-se que as emissões da URE serão constantes e podem ser encerradas com a operação da unidade, enquanto as emissões do aterro atingem um ápice por volta do final de sua vida útil e decaem com o passar dos anos, impactando mesmo após encerramento da disposição de resíduos. Considerando a emissão total das alternativas de disposição de modo que a emissão inicial seja a mesma que a emissão final, tendo em vista que a emissão do aterro varia com o tempo, têm-se que a URE apresentará um total de geração igual a 8.778 toneladas de NOx, enquanto o aterro queimando os gases em motogeradores emitirá aproximadamente 11.021 toneladas do referido poluente.

Assim o aterro apresentará um montante maior de emissão que a URE, além de apresentar menor eficiência de geração de energia elétrica, que irá ser função da vazão de biogás gerado e não ultrapassará o potencial de 17 MW da URE, estando em aproximadamente 11 MW no ápice da geração de biogás.

O **Quadro I.9.5.6/2** apresenta a relação de alguns empreendimentos similares instalados no mundo, com suas características construtivas, tipo de resíduo tratado e controles de poluição instalados em cada um dos empreendimentos.

Quadro I.9.5.6/2: Lista de Referência – Projetos Similares no Mundo

Localização	Cliente	Tipo de Resíduo	Sistema de tratamento de gases	Número de linhas	Vazão (Nm³/h)	Padrões de Emissão	Início da operação
Doha (Catar)	Governo	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	3	120.000	Diretiva 2000/76/EC	Em construção
Zhongshan, Guangdong (China)	Zhongshan Tianyi Energy Sources	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	94.000	Padrões locais	Em construção
Suzhou, Jiangsu (China) – 2ª Fase	China Everbright Int.	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	94.000	Padrões locais	Em construção

Quadro I.9.5.6/2: Lista de Referência – Projetos Similares no Mundo

Localização	Cliente	Tipo de Resíduo	Sistema de tratamento de gases	Número de linhas	Vazão (Nm <sup>3</sup> /h)	Padrões de Emissão	Início da operação
Singapura	Agência Ambiental Nacional	RSU	Sistema seco com cal hidratada, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	92.000	Padrões locais	Em construção
Changzhou, Jiangsu (China)	China Everbright Int.	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	70.000	Padrões locais	Em construção
Jiangyin, Jiangsu (China)	China Everbright Int.	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	70.000	Padrões locais	Em construção
Colnbrook (Inglaterra)	Grundon Waste Management	Resíduos perigosos e de saúde	Lavador gases duplo com cal hidratada, injeção de carvão ativado	1	18.800	Diretiva 2000/76/EC	2007
Mallorca (Espanha)	Tirme	RSU	Sistema de remoção de dioxinas e NOx conectado ao sistema de tratamento existente	2	115.000	Diretiva 2000/76/EC NOx <70 mg/Nm <sup>3</sup>	2006
Suzhou, Jiangsu (China) – 1º Fase	China Everbright Int.	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	3	58.000	Padrões locais	2006
Changshu, Jiangsu (China)	Changshu Pufa Thermo-electric Energy	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	50.000	Padrões locais	2006
Guangzhou – Likeng Guangdong (China)	Agência Sanitária Municipal Ambiental	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	93.000	Padrões locais	2005
Singapura	Agência Ambiental Nacional	RSU	Filtro integrado com remoção de dioxinas, bicarbonato de sódio, sistema de injeção de cal hidratada	2	330.000	Padrões locais	2005
Grimmsby (Inglaterra)	Cyclerval UK	RSU	Lavador de gases com cal hidratada, injeção de carvão ativado, filtro manga	1	41.000	Diretiva 2000/76/EC	2004
Ilha de Man (Inglaterra)	Kvaerner E&C UK	RSU e resíduos animal	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	1	55.000	Diretiva 2000/76/EC	2004
				1	14.500		
Shenzhen – Baoan, Guangdong (China)	Shenzhen Energy	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	3	70.000	Padrões locais	2004
				2	70.000		

Quadro I.9.5.6/2: Lista de Referência – Projetos Similares no Mundo

Localização	Cliente	Tipo de Resíduo	Sistema de tratamento de gases	Número de linhas	Vazão (Nm <sup>3</sup> /h)	Padrões de Emissão	Início da operação
Slough (Inglaterra)	Amec Birwelco Ltd	RSU	Reator com injeção de cal e carvão ativado, filtro manga	1	99.000	Diretiva 2000/76/EC	2002
Eeklo (Bélgica)	IVM Eeklo	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado e de bicarbonato de sódio, filtro manga	2	90.000	Diretiva 2000/76/EC	2000
Gent (Bélgica)	IVACO	RSU	Sistema de remoção de dioxinas e NOx conectado ao sistema tratamento existente	1	177.000	Diretiva 2000/76/EC NOx <70 mg/Nm <sup>3</sup>	2000
Parona (Itália)	Foster Wheeler Italiana - Lomellina Energia	RSU	Torre resfriamento/evaporação, lavador de gases com cal, filtro manga, injeção de carvão ativado	1	118.000	Diretiva 2000/76/EC	1999
Dundee (Inglaterra)	Kvaerner Pulping – Dundee Energy & Recycling	RSU	Ciclones, sistema com call, injeção de carvão ativado e filtro manga	1	47.500	Diretiva 2000/76/EC	1999
Antwerpen Wilrijk (Bélgica)	ISVAG	RSU	SNCR, reator semi seco, com injeção de carvão ativado, filtro manga conectado ao lavador de gases existente	2	65.000	Diretiva 2000/76/EC NOx <70 mg/Nm <sup>3</sup>	1998
Barcelona (Espanha)	Tersa	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	3	90.000	Diretiva 2000/76/EC	1998
Beveren (Bélgica)	INDAVER	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	85.000	Diretiva 2000/76/EC	1997
Edmonton (Inglaterra)	London Waste Ltd	RSU	Torre resfriamento/evaporação, lavador de gases com cal, filtro manga, injeção de carvão	5	100.000	Diretiva 2000/76/EC	1996
Brugge (Bélgica)	Aquafin	Lodo	Lavador de gases com 3 estágios	1	28.000	Diretiva 2000/76/EC	1996

Quadro I.9.5.6/2: Lista de Referência – Projetos Similares no Mundo

Localização	Cliente	Tipo de Resíduo	Sistema de tratamento de gases	Número de linhas	Vazão (Nm³/h)	Padrões de Emissão	Início da operação
Coventry (Inglaterra)	Coventry & Solihull Waste Disposal Co Ltd	RSU	Lavador de gases com cal hidratada e injeção de carvão ativado, filtro manga	3	72.000	Diretiva 2000/76/EC	1995
Eeklo (Bélgica)	IVM Eeklo	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	90.000	Diretiva 2000/76/EC	1995
Menen (Bélgica)	IVME	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	2	35.000	Diretiva 2000/76/EC	1995
Baigehu	Cecic	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	3	80.000	Padrões locais	2009
Wermland	Wermland Paper	RSU	Reator semi-seco, injeção de carvão ativado, filtro manga	1	57.000	Diretiva 2000/76/EC, sendo mais restritiva para NOx, metais pesados e N <sub>2</sub> O	2009
Guadalupe	Valorgabar	RSU e resíduos de saúde	Reator com bicarbonato de sódio e cal, injeção de carvão ativado, filtro manga	1	90.000	Diretiva 2000/76/EC, sendo mais restritiva para poeira, NOx, dioxinas e metais pesados	2011
Slough (Inglaterra)	Amec Birwelco Ltd	RSU	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	99.000	Não disponível	2002
Cheshire (Inglaterra)	FE Mottram Ltd	Sucata de alumínio	4 reatores, filtro manga e injeção de de cal e carvão ativado	1	45.000	Não disponível	2001
México	Nemak	Sucata de alumínio	Trocador de calor, reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	105.000	Não disponível	2000
Sidcup (Inglaterra)	White Rose Envntmental	Resíduo hospitalar	Torre de resfriamento, reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	13.750	Não disponível	1999
África do Sul	Sas Ltd	Sucata de alumínio	Reator,	1	70.000	Não disponível	1999

Quadro I.9.5.6/2: Lista de Referência – Projetos Similares no Mundo

Localização	Cliente	Tipo de Resíduo	Sistema de tratamento de gases	Número de linhas	Vazão (Nm³/h)	Padrões de Emissão	Início da operação
Inglaterra	Evans Universal (Ministério da Agricultura e Pesca)	Resíduo ambulatorial, animal e veterinário	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	7.785	Não disponível	1999
Inglaterra	Evans Universal	Resíduo ambulatorial	Reator, filtro manga e bicarbonato de sódio	1	2.490	Não disponível	1999
Parona (Itália)	Foster Wheeler Italiana	RSU	Torre resfriamento/evaporação, filtro manga com lavador de gases e injeção de cal e carvão ativado	1	118.000	Não disponível	1999
Dundee (Inglaterra)	Kvaerner Pulping	RSU	Ciclone, filtro manga com lavador de gases e injeção de cal e carvão ativado	2	47.500	Não disponível	1999
Edmonton (Inglaterra)	Londonwaste Ltd	RSU	Torre de resfriamento, reatores, filtros manga e injeção de cal e carvão ativado	5	100.000	Não disponível	1996
Ipswich (Inglaterra)	Evans Universal Ltd	Resíduo ambulatorial	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	22.100	Não disponível	1995
Ashford, Kent (Inglaterra)	Evans Universal Ltd	Resíduo ambulatorial	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	22.100	Não disponível	1995
Conventry (Inglaterra)	Coventry & Solihull Waste Disposal CO. Ltd	Não disponível	Reator, filtro manga e injeção de cal hidratada e carvão ativado	3	72.000	Não disponível	1995
Borders (Inglaterra)	Evans Universal Ltd	Resíduo ambulatorial	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	2.600	Não disponível	1994
Knostrop (Inglaterra)	Evans Universal Ltd	Resíduo ambulatorial	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	22.100	Não disponível	1994
Bournemouth (Inglaterra)	Basic Energy UK	Resíduo ambulatorial	Reator, filtro manga e injeção de cal e carvão ativado	1	9.600	Não disponível	1994

Fonte: Keppel Seghers

## **Emissões Evaporativas e Fugitivas**

A unidade contará com dois tanques com capacidade de 2 m<sup>3</sup> (2.000L) para armazenamento de óleo diesel para abastecimento do gerador de energia e da bomba de incêndio. A movimentação prevista é de no máximo 100 L/mês ou 1,2 m<sup>3</sup>/ano, pois esses equipamentos só entrarão em operação em caso de falha no sistema e durante as verificações das condições de operação das próprias unidades. Em virtude da baixa quantidade a ser movimentada, da capacidade dos tanques e da pequena pressão de vapor do diesel, as emissões evaporativas de compostos orgânicos voláteis (COVs) não serão significativas e não foram contabilizadas. As emissões fugitivas associadas às válvulas, bombas e demais dispositivos associados a estes equipamentos possuem número reduzido, uma vez que os tanques estão instalados junto aos equipamentos onde o óleo será consumido, de modo que haverá baixa emissão fugitiva associada a essa movimentação de combustível.

Além de diesel, será empregado GLP para acionamento da chama piloto no início da operação de combustão dos resíduos e como queima auxiliar caso a temperatura na caldeira caia abaixo do valor esperado. O gás será armazenado em dois tanques de 2 toneladas cada, sendo previsto o consumo anual de no máximo 8 toneladas/ano. As emissões de COVs associadas ao GLP serão de baixa significância, em virtude do tamanho dos tanques, pequena movimentação do gás e número reduzido de dispositivos e acessórios.

Na unidade não haverá sistemas de tratamento de efluentes, apenas caixas coletoras com envio do material para tratamento na ETE da SABESP, localizada no mesmo terreno. Portanto, não haverá emissão de COVs em caixas separadoras de água e óleo ou unidade de tratamento de resíduo líquido.

As cinzas provenientes da caldeira serão transportadas em correia enclausurada e armazenadas em um pátio para minimizar as emissões fugitivas. Esse galpão não será coberto, mas a pilha formada não irá ultrapassar a altura do prédio, evitando a ação dos ventos. O material residual será disposto em aterro através do emprego de transporte em caminhões cobertos. O material particulado coletado no filtro de manga será armazenado em silos, depois enviados para bags e também disposto em aterro. As emissões fugitivas de material particulado serão de baixo impacto tendo em vista as medidas mitigadoras adotadas.

As cinzas e escórias seriam classificadas como Classe II e, se isso se confirmar, poderiam ser encaminhadas para um aterro sanitário licenciado. Os pós seriam classificados como classe I e só poderiam ser destinados a aterros industriais para resíduo perigosos licenciados. Alternativamente esses pós poderiam ser solidificados ou fixados e destinados a um aterro licenciado.

### I.9.5.7 Resíduos Sólidos

Durante a fase de operação da URE, os principais resíduos a serem gerados corresponderão a:

- Resíduos sólidos urbanos impróprios para queima na URE;
- Resíduos de Cinzas de Fundo da Caldeira;
- Resíduos de Cinzas Leves da Caldeira;
- Resíduos do Sistema de Tratamento de Gases;
- Resíduos da ETA;
- Resíduos sólidos domésticos; e
- Resíduos sólidos contaminados com óleos e graxas e outros produtos perigosos.

O armazenamento temporário, remoção, transporte e disposição final dos resíduos a serem gerados durante a operação da URE serão realizados pelo empreendedor e empresas subcontratadas de acordo com os requisitos legais relativos aos resíduos sólidos urbanos, industriais e perigosos. Para tal o empreendedor possuirá um plano de gerenciamento interno, a ser incluído no projeto executivo da URE. Neste plano os resíduos serão classificados de acordo com o seu grau de periculosidade visando à adoção de critérios de armazenamento, transporte e disposição adequada.

As fontes geradoras, informações de quantidades, formas de armazenamento temporário e disposição final para cada tipo de resíduo sólido são apresentadas a seguir.

#### **a) Resíduos Sólidos Urbanos Impróprios para a Queima na URE**

Apesar dos controles a serem implantados, eventualmente poderão adentrar nas instalações da URE, RSU inadequados para o processo de tratamento térmico, tais como pneus, botijões ou cilindros de gás, recipientes com líquidos livres, etc.

Se esses resíduos forem identificados antes da descarga no fosso de recebimento, estes serão devolvidos para a transportadora credenciada. Para os resíduos impróprios para a queima identificados dentro do fosso, estes serão segregados, armazenados temporariamente numa baía dentro do fosso e posteriormente destinados adequadamente conforme o tipo de resíduo identificado.

#### **b) Resíduos de Cinzas de Fundo da Caldeira**

A maior quantidade de cinzas e escórias será extraída do fundo da grelha de incineração por processo contínuo e automatizado.

Essas cinzas têm aspecto de brita e possuem a composição típica apresentada no **Quadro I.9.5.7/1**.

Quadro I.9.5.7/1: Composição das Cinzas de Fundo

	Unidade	Valor
Carbono Orgânico Total (COT)	% Massa sólida seca	1.05
Massa sólida seca	%	78.0
Água	%	21.1
Perdas na Queima	%	< 3

Essas cinzas de fundo (cinzas e escórias) serão resfriadas com contato com água (“Quench”) no fundo do coletor principal a uma taxa de aproximadamente 4820 kg/h.

As cinzas e escórias úmidas serão extraídas a uma taxa de aproximadamente 1600 kg/h (vazão normal) e 5000 kg/h (como vazão de projeto) a 60°C. A quantidade de cinzas e escórias geradas na queima dos RSU é estimada em 12% da alimentação.

Após a separação dos materiais ferrosos e não ferrosos, as cinzas de fundo serão dispostas em forma de pilhas em ângulo de 120°.

Os materiais ferrosos e não ferrosos serão destinados à reciclagem e as cinzas serão destinadas a Aterro Classe II devidamente licenciados para o seu recebimento.

### c) Resíduos de Cinzas Leves da Caldeira

Parte das cinzas geradas no processo de tratamento térmico (fornalha) será carregada pelos gases de combustão (cinzas leves) e parte delas depositada nas estruturas da caldeira. Essas cinzas serão recolhidas por um processo de limpeza automático da caldeira na região dos superaquecedores.

As cinzas leves serão encaminhadas para serem resfriadas em contato com água (“Quench”) no coletor principal a uma taxa de aproximadamente 389 kg/h a uma temperatura de 423°C.

Deste ponto em diante, o processo será semelhante para as cinzas de fundo de caldeira, ou seja, extração dos materiais ferrosos e não-ferrosos, formação das pilhas de cinzas e destinação em aterro.

Essas cinzas apresentarão aspecto mais fino conforme composição típica apresentada no **Quadro I.9.5.7/2**.

### Quadro I.9.5.7/2: Composição das Cinzas Leves

Composição típica das cinzas leves coletadas na Caldeira (%)

		%
Dióxido de Silício	SiO <sub>2</sub>	19,44
Óxido de Cálcio	CaO	35,46
Óxido de Magnésio	MgO	3,50
Óxido de Alumínio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,94
Dióxido de Titânio	TiO <sub>2</sub>	2,80
Óxido de Cromo (III)	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,13
Óxido de Ferro	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,31
Óxido de Manganês	MnO	0,26
Pentóxido de Fósforo	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3,07
Óxido de Sódio	Na <sub>2</sub> O	4,35
Óxido de Potássio	K <sub>2</sub> O	2,65
Trióxido de Enxofre	SO <sub>3</sub>	10,52
Óxido de Cobre	CuO	0,10
Óxido de Níquel	NiO	0,02
Pentóxido de Vanádio	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01
Óxido de Chumbo	PbO	0,11
Óxido de Zinco	ZnO	0,60
Cloro	Cl	5,36
Óxido de Estrôncio	SrO	0,26
Óxido de Bário	BaO	0,33

#### d) Resíduos do Sistema de Tratamento de Gases

Corresponderão aos resíduos gerados no sistema de filtros mangas. Apesar da maior parcela dos sólidos retidos no sistema de filtros mangas ser recirculada para o reator, aproximadamente 971 kg/h de resíduos serão gerados neste sistema. Neste caso, trata-se de resíduos perigosos, por isso o sistema será todo fechado e o armazenamento temporário dos mesmos será realizado em silo fechado de 200 toneladas

A previsão de vida útil dos filtros mangas é de 2 a 3 anos, quando devem ser substituídos, devendo ser tratados como resíduos.

A disposição destes resíduos será realizada em Aterro Classe I, apto a receber resíduos perigosos. A destinação será confirmada após a caracterização deste material conforme NBR.

#### e) Resíduos da ETA

O lodo gerado na Estação de Tratamento de Água - ETA será destinado para aterro Classe II A.

#### f) Resíduos Sólidos Domésticos

Os resíduos não perigosos a serem gerados durante a operação do empreendimento corresponderão aos resíduos de escritórios e áreas comuns e poderão ser também processados na URE de acordo com o **Quadro I.9.5.7/3**.

Quadro I.9.5.7/3: Estimativa dos Resíduos Não Perigosos na Fase de Operação

Resíduo Reciclável	Resíduo Não-Reciclável
Madeira	Matéria Orgânica
Plástico	Embalagens
Metais	Materiais contaminados com matéria orgânica
Vidros	
Papelão	

### g) Resíduos Sólidos Contaminados com Óleos e Graxas e outros Produtos Perigosos

Os resíduos oleosos serão produzidos em quantidades desprezíveis, sob as condições normais de operação. Em caso de vazamento acidental de óleo na URE o resíduo oleoso será retirado, conforme as necessidades, por gestor autorizado.

No **Quadro I.9.5.7/4** apresentadas a síntese dos resíduos sólidos a serem gerado na fase de operação da URE Barueri.

Quadro I.9.5.7/4: Resumo – Resíduos Sólidos Durante a Operação da URE.

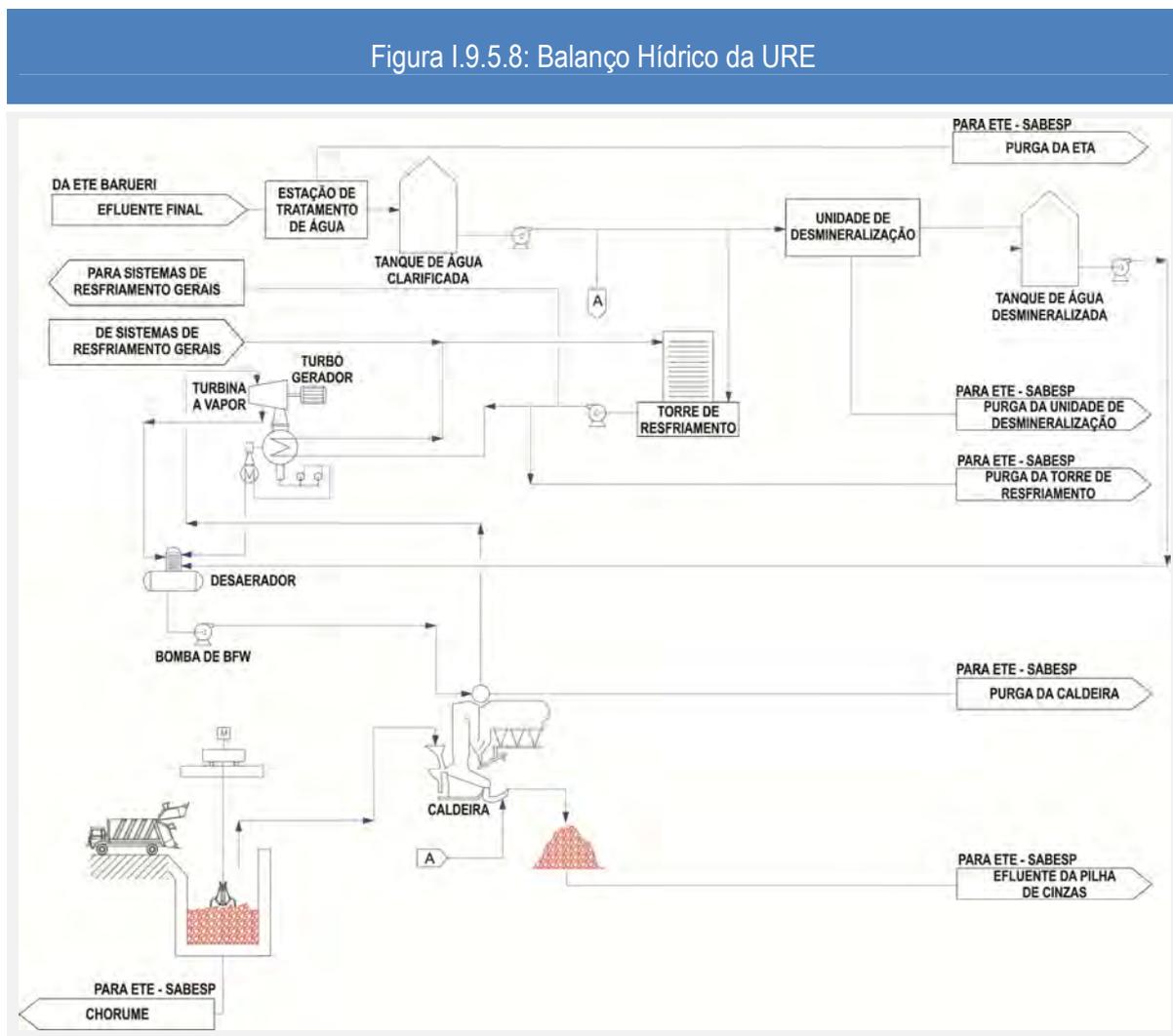
Resíduo	Fonte geradora	Classe	Quantidade	Forma de armazenamento temporário	Destinação final
Resíduos sólidos urbanos impróprios para a queima na URE	Operação de recebimento	Classe IIA	Não determinada	Baia específica dentro do fosso	Aterro Classe II
Cinzas de fundo de caldeira	Tratamento térmico	Classe IIA	4823 kg/h	Pátio de resíduos na forma de pilhas	Aterro Classe II
Cinzas leves da caldeira	Tratamento térmico	Classe IIA	389 kg/h	Pátio de resíduos na forma de pilhas	Aterro Classe II
Resíduos do tratamento de gases	Filtros mangas	Classe I	971 kg/h	Silo fechado de 200 m <sup>3</sup>	Aterro Classe I
Resíduos da ETA	ETA	Classe IIA	Não determinada	Caçambas na própria ETA	Aterro Classe II
Resíduos sólidos domésticos	Áreas administrativas	Classe IIA	Não determinada	Não haverá, disposição direta no fosso de alimentação de RSU'S.	Processamento na URE
Resíduos contaminados com óleos e graxas	Manutenção	Classe I	Não determinada	Tambores – Depósito de resíduos	Aterro Classe I

### I.9.5.8 Abastecimento e Uso de Água

O abastecimento de água para a URE será feito diretamente do ponto de lançamento dos efluentes tratados da ETE da SABESP para alimentar a ETA da URE.

A ETA da URE terá capacidade de produzir até 135 m<sup>3</sup>/h de água clarificada (vazão de projeto). Essa água clarificada será utilizada como água de processo em diversos usos e para produzir água desmineralizada para os sistemas de geração de vapor.

O balanço de hídrico dos diversos consumos de água e efluentes gerados é apresentado por através do fluxograma da **Figura I.9.5.8** com as respectivas vazões.



No balanço hídrico foram utilizadas as vazões de processo, que respeitam o balanço de massa. Para efeito de cálculo de tubulação e equipamentos, utiliza-se a vazão de projeto, cujo valor pode ser maior ou igual ao de processo dependendo do critério, e não necessariamente fecha o balanço de massa.

A água de entrada para a URE será proveniente do efluente final da ETE da SABESP a uma vazão de aproximadamente 107 m<sup>3</sup>/h e 3 bar man. Trata-se de uma água tratada para descarte no Rio Tietê, mas que necessitará de tratamentos posteriores para ser utilizada na URE. Por isso, segue para a Unidade de Tratamento de Água (ETA) para clarificação.

A ETA disponibilizará 85,9 m<sup>3</sup>/h de água clarificada a ser armazenada no Tanque de Água Clarificada. Neste tratamento será formado aproximadamente 21,5 m<sup>3</sup>/h de efluentes com destino à SABESP. Este tanque terá por função o abastecimento de todos os sistemas que utilizarão água clarificada: sistema de resfriamento (principal consumidor), sistema de desmineralização, pontos de consumo na caldeira e, em caso de emergência, o sistema de incêndio.

O Sistema de Desmineralização receberá água clarificada aproximadamente à vazão de 0,49 m<sup>3</sup>/h e gerará aproximadamente 0,1 m<sup>3</sup>/h de efluentes destinados à SABESP. Água desmineralizada será armazenada no Tanque de Água Desmineralizada e será, então, bombeada ao desaerador com a função de reposição de água da caldeira.

O sistema de resfriamento será fechado e receberá aproximadamente 83,2 m<sup>3</sup>/h de água clarificada para reposição da purga de 16 m<sup>3</sup>/h e perdas evaporativas e arraste de 67,2 m<sup>3</sup>/h. A purga faz-se necessária para a manutenção da concentração de sais da água de resfriamento e será destinada à Sabesp. Água de resfriamento será utilizada majoritariamente, a uma vazão de 3619,9 m<sup>3</sup>/h, para a condensação do vapor da turbina. Será utilizada também para resfriamento em geral dos equipamentos de toda a unidade. Projeta-se que a água de resfriamento sairá a 30°C e retornará a 40°C.

O sistema de água da caldeira será fechado tendo como saída apenas a purga de aproximadamente 0,39 m<sup>3</sup>/h, repostada com água desmineralizada. Vapor a 400 °C e 53 bar sairá da caldeira a uma vazão de 75,1 ton/h. Retornarão ao desaerador: corrente de vapor de baixa a 110 °C, 8,1 ton/h e 0,43 bar man para auxiliar na desaeração da água de alimentação da caldeira; corrente de condensado a 44,8 °C, 67 ton/h e 3,5 bar man provenientes do condensador da turbina. Do desaerador, aproximadamente 75,49 m<sup>3</sup>/h irão para a caldeira.

As cinzas da caldeira serão destinadas a um pátio ao tempo e, conseqüentemente, sujeito às precipitações. Água de lixiviação desse pátio serão destinadas à SABESP a uma vazão média aproximada de 0,015 m<sup>3</sup>/h.

O bunker de recebimento de RSU contará com um sistema de coleta de chorume, que será destinado à SABESP a uma vazão aproximada de 1,72 ton/h.

O balanço hídrico indica a uma vazão de entrada de 107,36 m<sup>3</sup>/h para URE e a geração de aproximadamente 39,69 m<sup>3</sup>/h de efluentes de todos os processos, exceto a vazão de chorume do fosso que foi estimada como vazão mássica de 1,72 ton/h e perdas por evaporação e arraste de aproximadamente 67,2 m<sup>3</sup>/h.

A documentação da SABESP referente ao fornecimento de água encontra-se no **Capítulo IX**.

#### a) Água de Processo

Do tanque de água clarificada (1500 m<sup>3</sup>) serão alimentadas 03 correntes de água para os seguintes usos:

- Produção de água desmineralizada: 6,3 m<sup>3</sup>/h para alimentação da unidade de desmineralização com aproveitamento de 5 m<sup>3</sup>/h e o restante de 1,3 m<sup>3</sup>/h será descartado para o sistema de drenagem de efluentes, sendo estes valores de projeto a serem confirmados na fase de detalhamento;
- Para Torre de Resfriamento: 104 m<sup>3</sup>/h de água de *make-up* da bacia da torre de resfriamento. A purga da torre está estimada em 16 m<sup>3</sup>/h e perdas evaporativas de 88 m<sup>3</sup>/h; e
- Para Coletor e Extrator de Cinzas da Caldeira: 4m<sup>3</sup>/h de água de *make-up* da bacia do extrator de cinzas como água de “*quench*”.

#### b) Água de Resfriamento:

O sistema de água de resfriamento é um circuito fechado com uma vazão normal recirculante de aproximadamente 3.600 ton/h. O circuito é composto pela Torre de Resfriamento, Sistema de Refrigeração do Gerador, Sistema de Resfriamento do Óleo de Lubrificação e Condensador.

#### c) Águas Subterrâneas:

Não há previsão de captação de água subterrânea para a operação da URE.

### I.9.5.9 Geração de Efluentes Líquidos

Os efluentes a serem gerados durante a operação da URE serão constituídos principalmente por:

**Águas Oleosas:** Provenientes dos diques de contenção de bombas, compressores, centrais hidráulicas e demais equipamentos em que possa haver algum tipo de contaminação ou derramamento de óleo. Não há estimativa confiável para a quantidade gerada, mas os volumes serão desprezíveis pois não são fontes contínuas de geração de efluentes.

**Efluentes da ETA:** O processo de tratamento de água na ETA gerará um volume de aproximadamente 21,5m<sup>3</sup>/h proveniente da retrolavagem de filtros e desidratação do lodo.

**Efluentes da Unidade de Desmineralização:** O processo de produção de água desmineralizada gerará uma vazão de aproximadamente 2 m<sup>3</sup>/h de efluentes devido às operações de retrolavagem e recuperação das colunas de trocas iônicas.

**Efluentes de Purga da Caldeira:** As purgas da Caldeira gerarão cerca de 0,48 m<sup>3</sup>/h de efluentes. A Caldeira, à medida que produz vapor, vai acumulando e concentrando os sais que ingressam com a água de alimentação. A concentração deve ser mantida até o limite de solubilidade, a partir do qual

pode haver precipitações que concorrem para incrustação. São as purgas da caldeira que mantém a concentração destes sais dentro dos limites convenientes.

**Efluentes de Purga da Torre de Resfriamento:** As purgas da Torre de Resfriamento gerarão cerca de 16 m<sup>3</sup>/h de efluentes. Da mesma forma que as purgas da caldeira, as purgas da bacia da torre de resfriamento são realizadas de forma contínua para se controlar o nível de sais e outros contaminantes que podem prejudicar a boa operação do sistema de resfriamento.

**Chorume – Fosso de recebimento e Chute:** Os RSU poderão desprender líquidos livres existentes em seu conteúdo denominado de chorume verde, já que os RSU não estarão em processo avançado de decomposição.

Os pontos de geração de chorume na URE serão no fosso de recebimento e durante a disposição na moega e na operação do chute. Ambos locais possuirão sistema de drenagem para coleta e transferência do chorume para o coletor tronco de efluentes para envio para ETE-SABESP.

A estimativa de vazão gerada será de 1,72 ton/h e os efluentes atenderão aos parâmetros do Artigo 19-A do Decreto Estadual 8468/76.

**Água Residual da Pilha de Cinza:** Águas residuárias provenientes de água pluvial e/ou lavagem da área de armazenamento de cinzas.com vazão de 0.36 m<sup>3</sup>/dia.

**Águas Residuais do Sistema Sanitário:** As águas utilizadas nos sanitários, chuveiros, pias e lavatórios serão coletados e direcionados para o coletor tronco de efluentes a uma vazão de aproximadamente 130 m<sup>3</sup>/h.

**Descarte final e Tratamento final:** Todos os efluentes gerados nas operações da URE serão coletados pelo sistema de drenagem de efluentes da URE, direcionados para um coletor tronco e encaminhados para ETE-SABESP por gravidade, a uma vazão total de 29,61m<sup>3</sup>/h que inclui o efluente do chorume. A interligação entre duto de efluentes da URE e ETE-SABESP será definido em comum acordo com a SABESP.

## 1.9.5.10 Utilidades, Sistemas Auxiliares e Infraestrutura de Apoio

### a) Estação de Tratamento de Água (ETA) e Unidade de Desmineralização

A água a ser tratada na ETA da URE será captada diretamente do ponto de lançamento dos efluentes tratados da ETE-SABESP. O duto de interligação entre a captação e a ETA da URE será definido em comum acordo com a SABESP.

A vazão de captação de água para ETA da URE será de até 135 m<sup>3</sup>/h (vazão de projeto). Haverá um medidor na entrada da ETA para controle da vazão, tipo “Calha Parshall”.

A ETA consistirá de coagulação, floculação, decantação e filtração.

A coagulação das partículas em suspensão é feita através da adição controlada de produtos químicos, utilizando-se . Nesta etapa do processo, são utilizadas bombas dosadoras que bombeiam desde os tanques de preparo e armazenagem dos químicos até o ponto de dosagem, que neste caso é a entrada do tanque de mistura rápida.

A floculação será em uma câmara de floculação com formato retangular e dotadas de floculadores mecânicos verticais. Este equipamento compreende um conjunto moto-redutor com acionamento por polias escalonadas, possibilitando maior flexibilidade operacional

A decantação ocorrerá em câmaras de decantação projetadas na primeira etapa para a decantação estática, ou seja, somente em função do tempo de decantação/taxa superficial incluindo-se módulos tubulares de decantação. Os módulos são elementos fabricados em PVC, ocupam a totalidade da área de superficial de decantação e permitem a utilização de taxas mais elevadas. Com esta técnica de melhoria, tem-se menor área ocupada, maior eficiência na decantação e conseqüentemente lavagens dos filtros com maior intervalo de tempo (economia em água tratada e maior durabilidade do meio filtrante).

A filtração tem como objetivo a retenção das partículas em suspensão que porventura não sejam retidas durante a fase da decantação. Esta é uma observação prática e visa a melhoria da qualidade da água tratada. Neste processo, o leito filtrante é composto por areia e antracito, possibilitando a retenção de sólidos maiores que 20 micron e redução no teor da cor. Os filtros são dotados de fundo falso, onde crepinas são instaladas, de modo a obter-se uma coleta homogênea da água filtrada e uma distribuição uniforme da água de lavagem.

A periodicidade de lavagem do manto filtrante varia normalmente entre 24 a 48 horas, dependendo das condições da água a tratar e dos produtos químicos aplicados. A perda de carga no manto filtrante, ou seja, a colmatção do filtro é indicada através de uma régua graduada, fixada na parte interna.

O controle de expansão do manto filtrante, durante a contra-lavagem, também é feita com o auxílio da régua supra citada. O controle da vazão de água limpa, na etapa da contra-lavagem, é feita através de um regulador de vazão tipo rotâmetro.

Para limpeza periódica do manto filtrante, será necessário a injeção de água limpa, em contracorrente, nos filtros. A desinfecção final, também em linha, é feita através da dosagem de hipoclorito de sódio em solução de até 12%. Este sistema compreende a instalação de um tanque de preparo e bomba dosadora.

A água clarificada produzida na ETA será armazenada no tanque de água clarificada de 750 m<sup>3</sup>. Essa água clarificada será utilizada como matéria-prima para unidade de desmineralização, *make-up* da torre de resfriamento, resfriamento das cinzas e outras necessidades eventuais. O efluente gerado na ETA será encaminhado para ETE da SABESP.

A unidade de desmineralização será responsável pela produção de água que será utilizada na caldeira para geração de vapor. A água desmineralizada produzida pela unidade de desmineralização cobrirá as perdas da água de alimentação devido às perdas de vapor e condensado, e também devido às purgas regulares.

O processo de produção de água desmineralizada será iniciado com a captação de água clarificada à vazão de projeto de 7 m<sup>3</sup>/h e gera a uma vazão de 5 m<sup>3</sup>/h de água desmineralizada que será armazenada em um tanque de 90 m<sup>3</sup>.

A unidade de desmineralização possuirá de 02 (duas) linhas redundantes de desmineralização de produção contínua. A unidade de desmineralização consistirá de tanque de água bruta, colunas trocadoras de cátion e ânion, torre de remoção de CO<sub>2</sub>, misturador, unidade de regeneração e neutralização.

O sistema de alimentação de água desmineralizada para o desaerador e superaquecedores da caldeira será composto por 02 bombas de vazão de 10 m<sup>3</sup>/h cada, sendo uma *stand-by*.

A regeneração dos trocadores de cátion e de ânion será feita adicionando produtos químicos à água durante os ciclos regulares da regeneração, que serão ácido clorídrico (30%) ao trocador de cátion; e soda cáustica, ao trocador de ânion.

A **Figura I.9.5.10/1** mostra um esquemático da unidade de desmineralização.

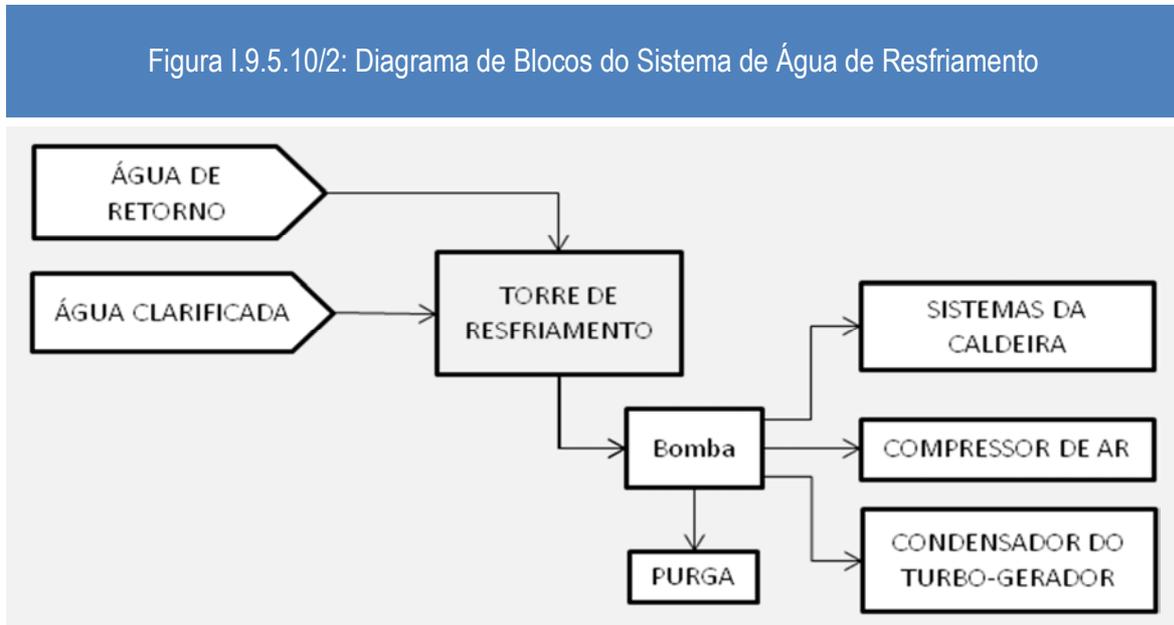
Figura I.9.5.10/1: Esquemático da Unidade de Desmineralização.



A água desmineralizada será utilizada na reposição de água da caldeira, injeção de ureia na caldeira e nos superaquecedores da caldeira. A qualidade da água da caldeira deverá atender a Norma Alemã VGB R450L ou Norma Européia EM 12952-12.

## b) Sistema de Água de Resfriamento

Toda a água de troca de calor com os sistemas de caldeira, compressores de ar, condensador do turbogerador retornará para o Sistema de Água de Resfriamento, cuja função é resfriar a água por evaporação e, em menor parcela, pela troca térmica com o ar. O diagrama de blocos do sistema de água de resfriamento é apresentado na **Figura I.9.5.10/2**.



O equipamento central neste processo será a Torre de Resfriamento cujas características são apresentadas no **Quadro I.9.5.10/1**.

Quadro I.9.5.10/1: Características da Torre de Resfriamento

Torre de Resfriamento	
Quantidade	01
Nº de Células	04
Carga térmica total	45000 Mcal/h
Vazão de água total	4500 m³/h
Temp. da água quente	40 °C
Temp. da água fria	30 °C
Bacia	Concreto

Na torre de resfriamento haverá perdas de água para atmosfera e estas serão repostas pela água de *make-up* vinda do tanque de água clarificada a uma vazão de projeto de 104 m³/h. Estima-se receber água a 40°C e devolvê-la a 30°C. O bombeamento se dá pela ação de quatro bombas centrífugas, sendo três operando em paralelo e uma reserva a uma vazão de projeto de 1500 m³/h cada.

### c) Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

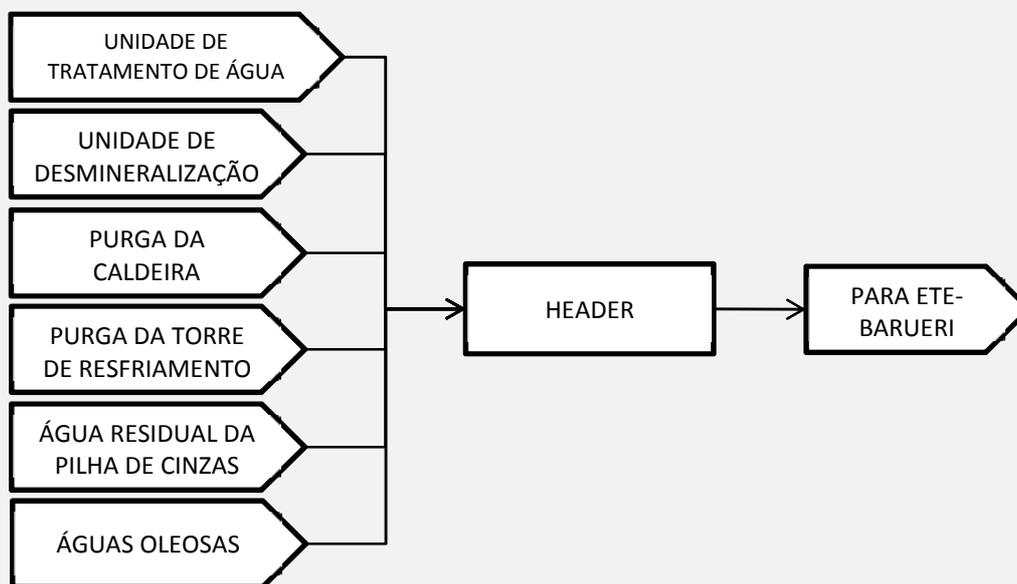
A URE não possuirá uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) própria. Todos os efluentes gerados nas operações serão coletados pelo sistema de drenagem de efluentes da URE, direcionados para um coletor tronco e encaminhados para ETE-SABESP por gravidade. A interligação entre duto de efluentes da URE e ETE-SABESP será definido em comum acordo com a SABESP.

Os principais fluxos de efluentes da operação da URE serão:

- Oleosos: provenientes dos diques de contenção das bombas, compressores e demais equipamentos em que possa haver derramamento de óleo.
- Químicos: provenientes da ETA, da Unidade de Desmineralização e das purgas da caldeira e da torre de resfriamento.
- Água Residual da Pilha de Cinzas: proveniente de água pluvial e/ou da lavagem da área de armazenagem das cinzas da caldeira.
- Chorume: proveniente do fosso e do chute da caldeira.

A **Figura I 9.5.10/3** ilustra o diagrama de blocos do sistema de coleta de efluentes da URE.

Figura I.9.5.10/3: Diagrama de Blocos do Sistema de Coleta de Efluentes da URE



#### d) Sistema de Gás

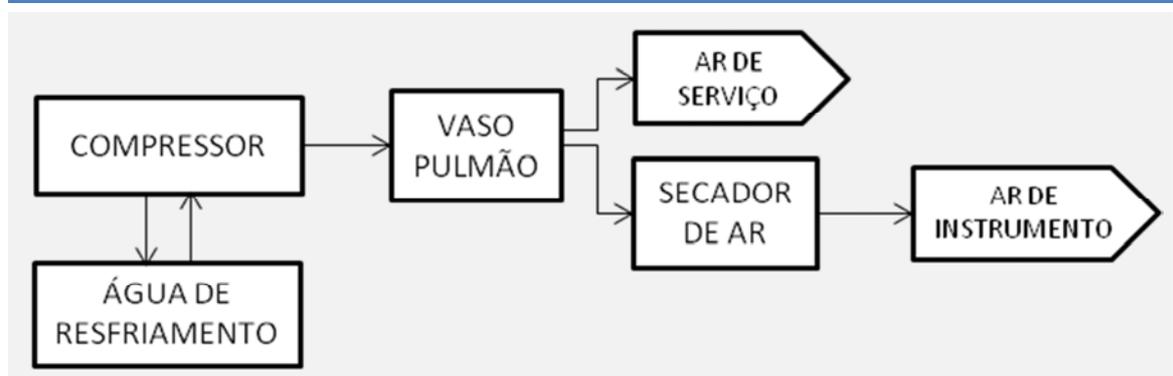
O sistema de gás contará com 2 tanques de 2.000kg de GLP verticais e um sistema de vaporização (vaporizadores para 2.500 kg, filtros e reguladores de vazão). Adicionalmente haverá um sistema de cavalete para engate de descarga via carreta estacionária cuja previsão de utilização será de 2 vezes ao ano.

#### e) Sistema de Ar Comprimido

O sistema de geração e distribuição de ar comprimido é composto por dois compressores de ar do tipo parafuso, sendo um reserva, com vazão de projeto de 1000 Nm<sup>3</sup>/h com pressão na descarga de 8 bar.man, um secador de ar tipo adsorção, com ponto de orvalho de -20°C a 8kgf/cm<sup>2</sup> e um Vaso Pulmão com volume de 19,5 m<sup>3</sup>.

O ar será aspirado da atmosfera pelo compressor e comprimido até 8 bar.man. e direcionado ao Vaso Pulmão, que tem por função manter estabilizada a pressão na linha e prover uma reserva em caso de pane. Da saída do Vaso Pulmão, parte do ar destina-se ao secador de ar que fornecerá ar de instrumento para a planta a uma vazão de projeto de 150 Nm<sup>3</sup>/h. O restante do ar comprimido será destinado à limpeza dos filtros de manga do sistema de tratamento de gases. Este sistema é ilustrado pela **figura I.9.5.10/4**.

Figura I.9.5.10/4: Diagrama de Blocos do Sistema de Geração e Distribuição de Ar Comprimido



#### f) Sistema de proteção contra incêndio (comum para toda a URE)

O sistema de proteção contra incêndio contará com os seguintes componentes: reserva de incêndio de 150m<sup>3</sup> (10% da capacidade do tanque de água clarificada), bomba de combate a incêndio a diesel, bomba elétrica de combate a incêndio (vazão de 72 m<sup>3</sup>/h e pressão de descarga de 7 bar) e bomba de manutenção da pressão (bomba jockey – B-012-04 com vazão de 1,2 m<sup>3</sup>/h e 7,5 bar de pressão de descarga).

O anel de distribuição de água será preferencialmente aéreo ou facilmente acessível e terá válvulas de isolamento em quantidade adequada para permitir as manobras necessárias no sistema de

distribuição de água de incêndio. Em todos os edifícios serão instaladas caixas de mangueiras de incêndio que serão abastecidas pelo sistema de distribuição de água de incêndio.

Extintores portáteis e botoeiras manuais de alarme serão convenientemente instalados em todos os locais da URE onde sejam necessários.

Serão instalados detectores de incêndio naquelas zonas de risco onde seja exigida extinção automática. Será instalado na sala de controle um sistema de monitoração de incêndio que informará os estados dos alarmes e dispositivos contra incêndio, tais como: estado de bombas, estado e posição de alarmes em geral, estado de pressão na linha de água de incêndio etc. Esses sistemas serão complementados com portas corta-fogo, equipamentos de respiração autônoma e demais equipamentos necessários ao combate a incêndios na sala de controle.

Externamente, haverá estações de mangueiras e hidrantes de acordo com as exigências da NFPA (*National Fire Protection Association*) e códigos locais.

#### **g) Sistemas de aquecimento, refrigeração e ventilação**

O sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (HVAC - Climatização) para as edificações será projetado de acordo com os dados da *American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning (ASHRAE)*. A sala de controle e os gabinetes eletrônicos serão controlados de acordo com a temperatura recomendada pelos respectivos fornecedores dos equipamentos. O edifício da administração terá temperatura entre 20°C e 27°C. Todos os outros edifícios possuirão ventilação controlada através de termostatos. Todos os ventiladores estarão intertravados com o sistema de proteção contra incêndio.

#### **h) Laboratórios, Oficinas e Escritórios**

Haverá um laboratório com capacidade de realizar todas as análises de caracterização periódica dos resíduos e controle da qualidade química do ciclo água-vapor (confirmação dos dados do sistema de controle automático) e a comprovação dos parâmetros de operação de todos os sistemas químicos (planta de água desmineralizada, tratamento de efluentes, etc.).

#### **i) Infraestrutura**

Os arruamentos serão constituídos basicamente por uma via no entorno da URE e da qual serão derivadas vias secundárias de acesso aos edifícios e equipamentos principais. O pavimento deverá ser de asfalto ou concreto.

A rede de drenagem de águas pluviais será constituída por bueiros, canaletas, caixas de coleta e dutos de despejo. Nos locais considerados de risco de contaminação de resíduos químicos ou oleosos, as águas pluviais serão direcionadas ao sistema de drenagem de efluentes para tratamento para evitar o despejo de substâncias danosas ao meio ambiente.

As instalações subterrâneas serão constituídas basicamente pela rede de esgotos sanitários, rede de coleta de águas contaminadas, rede de coleta de águas pluviais, envelopes para cabos de força e controle e rede de distribuição de água potável.

## I.9.5.11 Matérias Primas e Insumos

Outros insumos serão necessários em algumas partes do processo ou em suas utilidades. No **Quadro I.9.5.11/1** são apresentados os insumos a serem utilizados e suas respectivas áreas de consumo, volumes/quantidades, suas formas de recebimento e armazenamento.

Quadro I.9.5.11/1: Insumos a Serem Utilizados no Processo Operacional da URE				
Etapa do Processo/Área	Tipo de Insumo	Consumo estimado	Forma de recebimento	Forma de estocagem
Tratamento térmico (Queimadores Auxiliares)	GLP	3100 Nm <sup>3</sup> /h (Máximo)	Caminhão	Cilindros verticais
ETA	Sulfato de alumínio	6,5 kg/h	Bombonas e/ou contêineres de 1000l	Própria embalagem em ambiente coberto
	Soda cáustica	2,6 kg/h		
	Hipoclorito	5 kg/h		
	Floculante	0,5 kg/h		
Unidade de Desmineralização	Soda cáustica (4%)	121 kg/dia	Bombonas e/ou contêineres de 1000 L	Própria embalagem em ambiente coberto
	HCl (5%)	75 kg/dia		
	Resinas	80 l/ano		
Caldeira (Câmara de combustão)	Solução de 40% de Ureia	63 kg/h	Caminhões-tanque	Tanque de 50 m <sup>3</sup>
Caldeira (Condicionamento de Água)	Fosfato	18 kg/mês	Bombonas	Bombonas
	Sequestrante de O <sup>2</sup>	17,0 kg/mês		
	Aminas	28,4 kg/mês		
	Amônia	20kg/h		
Torres de resfriamento	Inibidores de corrosão Biocidas	813,0 kg/mês	Bombonas	Bombonas
Estação de Tratamento dos Gases	Carvão ativado	7,9kg/h	Caminhão	Silo de 30 toneladas.
	Cal Hidratada	372kg/h		Silo de 65 m <sup>3</sup>
Gerador	Diesel	400 l/mês	Tambor	Tanque do Gerador.
Centrais hidráulicas	Óleos hidráulicos	-	Tambor	Tanque da Central Hidráulica.

Os resíduos sólidos urbanos corresponderão à principal matéria-prima a ser utilizada no processo operacional da URE e o principal insumo será a água clarificada e desmineralizada para reposição nos sistema de geração de vapor e utilidades.

## I.9.5.12 Geração de Energia Termoelétrica

A URE será caracterizada por um *Ciclo Rankine* simples que utilizará uma caldeira de RSU a uma taxa de até aproximadamente 34,4 t/h para a geração de energia térmica de 64 MW térmicos, associado a uma caldeira de recuperação de calor para geração de vapor, que por sua vez alimentará um turbogerador a vapor de potência unitária bruta de 17 MW de potência instalada bruta. Esta configuração está baseada em valores do balanço energético adotados pela empresa projetista conforme fluxogramas emitidos.

A eficiência energética do ciclo completo da URE será de aproximadamente 25,35%.

A URE foi projetada de forma a possibilitar um alto grau de flexibilidade operacional, para operar continuamente na potência nominal de projeto e estar capacitada para atender a variações de carga e frequência do sistema. O projeto prevê produção contínua de energia elétrica por 8.000 h anuais.

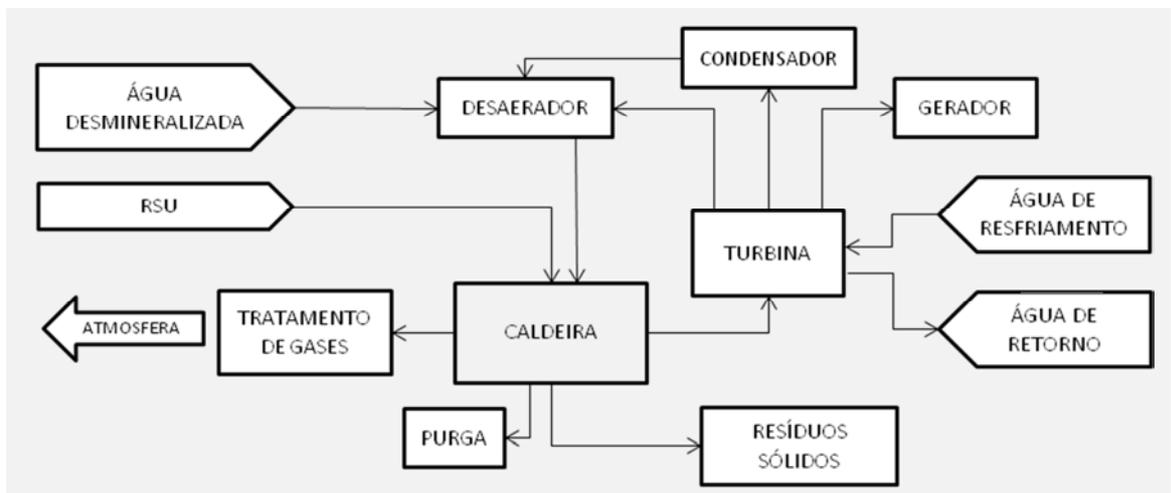
A URE terá como finalidade o tratamento térmico dos RSU e a produção de energia elétrica e será interconectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN) através de linha de transmissão de 88/138 kV.

### I.9.5.12.1 Sistema de Geração de Vapor e Condensado (Energia Térmica)

A energia térmica produzida pela queima dos RSU na fomalha da caldeira será recuperada através da produção de vapor. A eficiência energética da queima dos RSU será de aproximadamente 97,4% na fomalha.

O Sistema de Vapor e Condensado engloba a Caldeira, a Turbina Geradora e os demais equipamentos ligados a elas. Este sistema é ilustrado através de um diagrama de blocos pela **Figura I.9.5.12/1**.

Figura I.9.5.12/1: Diagrama de Blocos do Sistema de Vapor e Condensado



A Água Desmineralizada é recebida da Unidade de Desmineralização à vazão que deve ser igual à da purga da caldeira, cujo valor de projeto é 385 kg/h, recebe aditivos (ureia e fosfato) para manter alta qualidade da água e do vapor. Ureia é injetada na sucção das bombas de alimentação da caldeira para controle do pH e fosfato é injetado no tubulão de vapor para controle da condutividade e evitar incrustações em suas paredes. Água saturada é purgada a 277°C, 61 bar e 385 kg/h e resfriada a 60°C e 1,1 bar no tanque de *Blowdown*, pela mistura com água de serviço a 235 kg/h, para então ser enviada para a ETE.

Vapor superaquecido será gerado à vazão de 76 ton/h e 400°C e seguirá para a turbina geradora. Vapor a 1,43 bar, 110°C e 8,1 ton/h é extraído da turbina e destinado ao Desaerador. Ao perpassar por todo o processo da turbina geradora, vapor a 0,1 bar, 44,8°C e 67 ton/h, permuta calor no Condensador, cujo condensado é pressurizado por bombas para 3,5 bar e direcionado ao Desaerador. Desse modo, o ciclo da água de caldeira é fechado (**Figuras I.9.5.12/2 e I.9.5.12/3**).

Figura I.9.5.12/2: Exemplo de Tanque de Água de Alimentação de Água Desaerada



Figura I.9.5.12/3: Exemplo de Bomba Elétrica para a Água de Alimentação da Caldeira



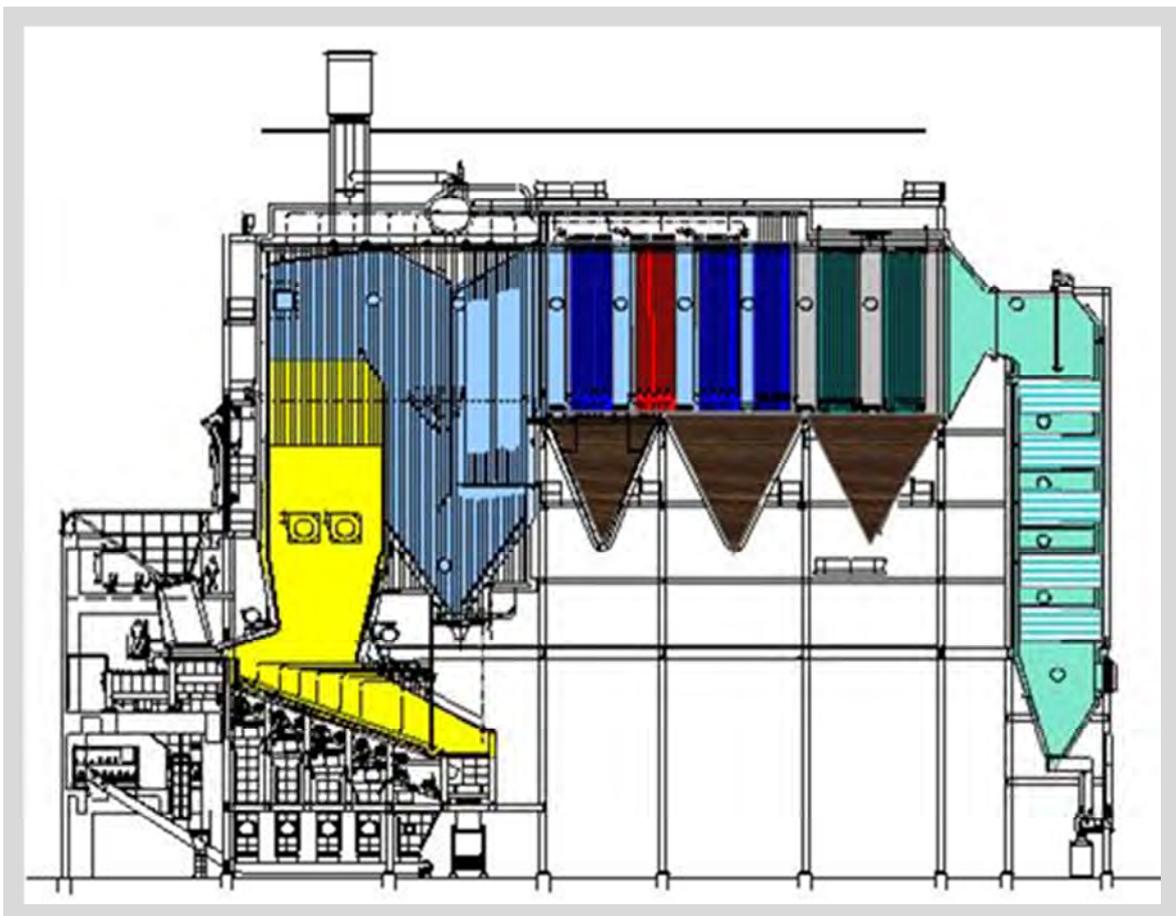
O controle do nível de água no interior da caldeira será realizado através de uma malha de controle envolvendo sensores e controladores de nível, válvulas de controle de fluxo e as bombas de alimentação.

A eficiência total da caldeira é estimada em 85,5 % (fornalha+caldeira). A margem nominal entre a produção de vapor média e a produção de pico será de 10%, operando entre 60 e 110% da carga térmica nominal.

#### a) Caldeira

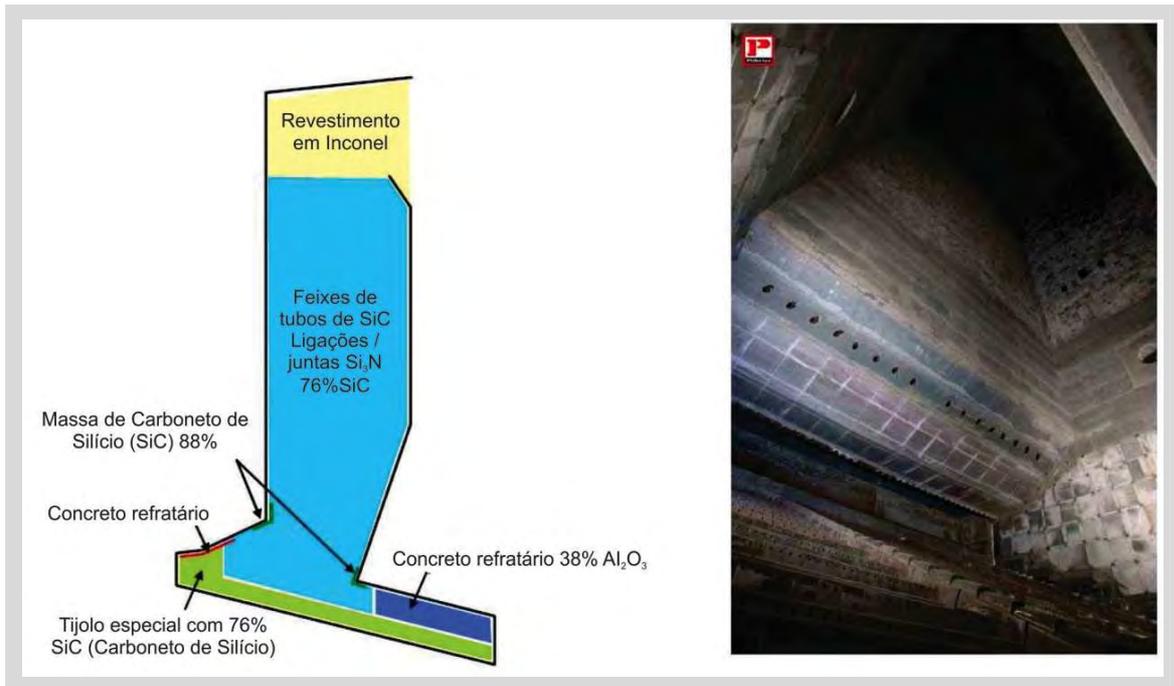
Estruturalmente, a caldeira é formada por uma seção vertical, 03 passes de seção de radiação, seção de convecção com uma seção horizontal de passagem dos gases com os bancos de tubos e uma passagem vertical com feixes de economizadores. A **Figura I.9.5.12/4** ilustra o arranjo geral da caldeira e suas partes.

Figura I.9.5.12/4: Arranjo Geral da Caldeira



A fornalha e a primeira passagem da caldeira serão revestidas com refratário para a proteção de suas superfícies contra erosão e corrosão e para manter a temperatura dos gases para uma queima completa conforme **Figura I.9.5.12/5**. Essas exigências serão satisfeitas escolhendo-se materiais e espessuras refratárias apropriados em diferentes zonas.

Figura I.9.5.12/5: Revestimentos Refratários



A seção de radiação engloba os três primeiros passes da caldeira. A velocidade no primeiro passe é mantida baixa ( $< 5\text{ m/s}$ ) para reduzir o carregamento de poeira e cinzas. No segundo passe a velocidade é aumentada e novamente reduzida no terceiro passe, o que também contribui para a redução desse carregamento de poeira e cinzas.

O projeto da caldeira baseia-se num longo tempo de residência ( $\pm 10\text{ s}$ ) dos gases antes de atingirem os primeiros tubos de superaquecimento. Esse tempo de residência longo a temperaturas acima de  $650^\circ\text{C}$  permite que a maior parte das reações químicas atinja um equilíbrio em que riscos de corrosão são minimizados.

As superfícies de aquecimento por convecção estão localizadas em dois passes: evaporadores, superaquecedores. Os últimos feixes do economizador estão localizados no passe convectivo horizontal e consiste em telas de tubos horizontais.

Os evaporadores são projetados de modo a assegurar circulação natural sob todas as condições de operação.

A seção de superaquecedores consiste em três blocos físicos com uma temperatura de vapor intermediária pelo sistema de controle de dois dessuperaquecedores.

Sete economizadores formam a superfície final de aquecimento pelos gases de combustão e aquecem a água de caldeira para aproximadamente 15-20°C abaixo de sua saturação.

A caldeira contará com um sistema de remoção de cinzas. As cinzas da caldeira serão coletadas por moegas abaixo da parte horizontal do passe convectivo e abaixo da seção do economizador.

A expansão térmica da caldeira será compensada por junções de expansão entre a fornalha e a primeira passagem vertical, assim como entre a terceira passagem e o duto do fluxo descendente do gás para tratamento.

A fabricação e a qualidade dos componentes do sistema de pressão satisfarão às exigências das normas de caldeira e às especificações padrão mais relevantes, como a "ASME SECTION 1-POWER BOILERS".

### **Estação de Amostragem**

Será monitorado numa estação de amostragem (a qualidade da água-vapor que poderá produzir corrosão ou sérios problemas de funcionamento (**Figura I.9.5.12/6**)). Os sistemas de análise por amostragem assegurarão uma operação segura e econômica. As amostragens feitas em linha serão de:

- Água da caldeira (pH e condutividade);
- Vapor (condutividade); e
- Água de alimentação (oxigênio, pH e condutividade).

Figura I.9.5.12/6: Estação da Amostragem



### Limpeza das superfícies de troca de calor da caldeira

Uma caldeira de recuperação da energia térmica gerada pela queima de RSU será exposta inevitavelmente a cargas elevadas de material particulado, portanto, a eficácia da superfície da troca de calor será reduzida durante a operação, devido à contaminação. O processo de limpeza será realizado através de golpes mecânicos na zona de convecção e com água na zona de radiação, de tal modo a manter uma operação constante dentro da faixa de operação ideal de projeto.

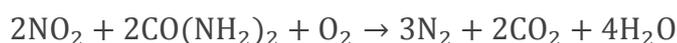
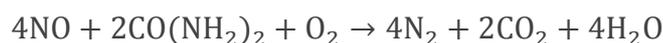
### Condicionadores

Um sistema de injeção de condicionadores será fornecido para facilitar o condicionamento da água da caldeira. Haverá pontos de injeção em vários pontos ao longo do ciclo de água/vapor. Os seguintes sistemas de injeção estão previstos:

- Dosagem de uréia na sucção das bombas de água da caldeira, com o objetivo de controle de pH da água; e
- Dosagem de fosfato no tubulão da caldeira, com o objetivo de controle de condutividade.

## **Sistema de Redução de NOx - SCNR**

O sistema de combustão foi projetado de forma a minimizar a emissão de NOx, empregando modelagem do sistema para controle de caminhos preferenciais e injeção de ar, de modo que a geração do NOx térmico seja reduzido. Como medida de redução de NOx gerado, será injetada uréia no primeiro passe. O processo, chamado de SCNR (*Selective Non Catalytic Reduction*) baseia-se na decomposição dos óxidos e nitrogênio pela injeção de ureia na câmara de combustão. As principais reações são:



Os dados preliminares desse sistema estão compilados no **Quadro I.9.5.12/1**.

Quadro I.9.5.12/1: Dados preliminares de projeto do SCNR

Componente	Descrição	Vazão
Reagente do SCNR	Solução 40% de Uréia	58kg/h
Meio Atomizador	Ar Comprimido	156Nm <sup>3</sup> /h
Meio Carregador	Água desmineralizada	700kg/h
Nº de níveis de injeção	2	-
Nº de bicos injetores por nível	8	-

## **Manutenção e Reparo da Caldeira**

Todas as providências necessárias para o acesso da manutenção serão tomadas e portas de acesso serão colocadas onde exigidas. Haverá amplo espaço entre cada conjunto para serem feitas inspeções adequadas e limpeza. Serão fornecidas plataformas para acesso a cada porta e aos instrumentos de controle. A caldeira será limpa manualmente após o tempo máximo da operação.

## **Sistema de Vapor de Alta Pressão, Baixa e Condensador**

O vapor superaquecido (400°C e 53 bar) gerado na caldeira seguirá para o turbogerador. Uma sangria de vapor a 1,43 bar, 110°C e 8,1 ton/h é extraída e destinada para o desaerador, pré-aquecedor de ar primário e sistema de vácuo.

Ao perpassar por todo o processo da turbina geradora, vapor a 0,1 bar, 44,8°C e 67 ton/h, permuta calor no condensador, cujo condensado é pressurizado por bombas para 3,5 bar e direcionado ao desaerador.

O condensador operará a vácuo e será resfriado a água proveniente das torres de resfriamento. A capacidade térmica do condensador será suficiente para que ele possa condensar o vapor saturado no by-pass sobre a turbina, a uma temperatura ambiente de 35°C (dependendo das condições climáticas locais).

Nos casos como durante a partida, na parada programada, sobrecarga ou desengate da turbina, o todo ou uma parte do vapor vivo fluirá para o condensador através do sistema *by-pass* da turbina.

O condensado é então encaminhado para o tanque de desaeração que retroalimentará com água a caldeira, desse modo, o ciclo da água de caldeira é fechado.

O condensador ficará situado no pavimento inferior da casa da turbina (casa de força).

O ar, bem como os gases incondensáveis, que entram na turbina de vapor e no condensador, serão extraídos através de ejetores a vapor.

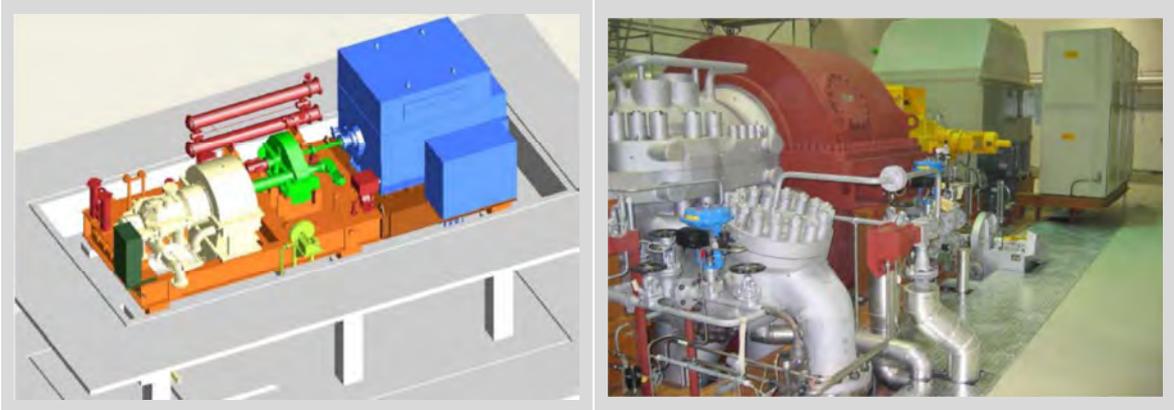
### I.9.5.12.2 Sistema de Geração de Energia Elétrica

Para a geração de energia elétrica será utilizado um turbogerador a vapor, com turbina de condensação de potência elétrica nominal de 17 MW. O conjunto turbogerador é um equipamento composto basicamente por dois elementos principais: turbina a vapor e gerador.

A turbina a vapor é um equipamento que converte energia térmica (vapor de alta-pressão e alta-temperatura) produzido pela caldeira em energia mecânica que é utilizada para o acionamento do gerador que transforma a energia mecânica em energia elétrica que é transmitida para o Sistema Elétrico.

A turbina que será utilizada será do tipo condensação, com reaquecimento por fluxo descendente, instalação abrigada, IP-54, com o respectivo gerador síncrono elétrico de 13,8 kV, 60Hz, potencia nominal de 25 MVA,  $f_p=0,8$  e 1800 rpm. Será equipada com os respectivos sistemas de resfriamento ar-água, sistema de excitação *brushless*, equipamentos para controle, proteção, surto e de aterramento, bem como outros auxiliares necessários para uma unidade plenamente operacional. O projeto esquemático da turbina é ilustrado na **Figura I.9.5.12/7**.

Figura I.9.5.12/7: Projeto Esquemático de Uma Turbina a Vapor



O sistema de óleo de controle e de lubrificação fornecerá o óleo necessário para os rolamentos e para o sistema de controle da turbina. O tanque de óleo será feito de aço carbono, posicionado ao lado da carcaça da turbina. A circulação do óleo será realizada por uma bomba de óleo principal. A bomba do óleo de emergência será usada durante a partida e também como bomba de reserva. Para a limpeza e refrigeração do óleo circulado serão utilizados 02 (dois) filtros de óleo e 01 (um) resfriador de óleo

A energia elétrica gerada atenderá as necessidades integrais da URE, e o excedente será exportado via sistema elétrico existente.

#### a) Subestação

A exportação da energia a ser gerada na URE ocorrerá pela interligação com o Sistema Interligado Nacional (SIN através da Linha de Transmissão existente á qual está conectada a Subestação Sabesp existente, em 88/138 kV, situada no terreno da Sabesp).

Nesta subestação será instalado 1 (um) novo bay para interligação, através de cabo isolado, subterrâneo, em 88/138 kV, com o respectivo transformador elevador instalado na casa de força da URE. As características da subestação existente da SABESP são:

- Instalações ao tempo;
- Tensão: 88/138 kV;
- Frequência: 60 Hz;
- Barramento duplo; e
- 2 (duas) linhas de transmissão aéreas.

O novo bay de interligação com a URE, a ser instalado na subestação existente da Sabesp será constituído pelos seguintes equipamentos: Terminações para cabos de alta tensão, seccionadoras, disjuntor, para-raios, barramentos e respectivas bases.

No edifício da Casa de Comando existente, na subestação da Sabesp, serão instalados os novos painéis de controle, proteção e medição do novo bay da URE.

#### **Transformador Elevador:**

Na URE, será instalado um Transformador Elevador, tipo tromba de elefante, a óleo, 22 MVA 13,8-88/138 kV com comutador  $\pm 4 \times 2,5\%$ .

A baía do transformador contará com caixa de contenção de óleo, assentamento em brita e caixa separadora água/óleo associada para controle de eventuais vazamentos.

#### **Interligação URE e Subestação SABESP:**

A interligação entre a URE nova e a Subestação Sabesp existente será através de cabo de alumínio, isolado, classe 138 kV, singelo, subterrâneo, instalado em vala, recoberta com areia e placas de concreto, interligando o Transformador Elevador da URE, com o novo BAY da Subestação da SABESP.

A energia elétrica não será consumida pela SABESP. De maneira geral, a energia elétrica gerada pela URE será elevada para a classe de tensão A2 (88/138kV) e será conectada ao sistema interligado nacional (SIN) através da distribuidora AES Eletropaulo. A SABESP mantém um contrato diretamente com a AES-Eletropaulo para fornecimento de energia.

### **I.9.5.12.3 Sistema de Controle do Sistema de Geração de Vapor e Energia**

O sistema de controle e automação será um SDC (sistema distribuído de controle) baseado em CLP (Controlador Lógico Programável) e software SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) de controle, monitoração e intertravamento, que apresentará funções e características básicas e efetuará o controle e/ou monitoramento dos seguintes equipamentos/sistemas:

- Novo bay na Subestação de 88/138 kV da SABESP;
- Transformador Elevador;
- Gerador síncrono trifásico;
- Turbina para acionamento do gerador;
- Transformadores de Serviços Auxiliares;
- Caldeira movida a resíduos sólidos urbanos;

- Painéis e CCM de serviços auxiliares da casa de força, torres, caldeira e sistema de alimentação de resíduos sólidos urbanos e Distribuição elétrica em média tensão e baixa tensão;
- Controle de exportação de energia e Gerenciamento de energia elétrica.
- Unidade de desmineralização;
- Compressores;
- Gerador diesel de emergência;
- ETE (Estação de Tratamento de Efluentes);
- Ponte rolante com garra; e
- Balança rodoviária.

Para a realização das funções propostas, o sistema de automação será composto por vários PLC (Acoplamento com a concessionária, monitoramento dos painéis de média tensão, sincronização entre o gerador e a concessionária, controle e monitoramento da turbina e da proteção e excitação do gerador, CCM Central e Torre de Resfriamento e comando e proteção da caldeira) e remotas.

Para operação em modo local serão disponibilizadas interfaces homem-máquina de 10" policromática (IHM semigráfica), com tela sensível ao toque, para facilitar e otimizar a execução das diversas manobras possíveis, tornando todas as operações muito mais simplificadas de forma bastante intuitiva, mesmo sem a estação de supervisão. As IHMs permitirão o comando da central de forma localizada, quando da eventual falha ou indisponibilidade do sistema supervisório.

Estão previstos 02 (dois) No-breaks Senoidal 3.000 VA com autonomia de duas horas à plena carga.

A URE utilizará um sistema de gerenciamento de energia (com controle de demanda) para aquisição, acumulação e históricos das variáveis relacionadas ao gerenciamento de energia (potências, energias ativa e reativa, entre outras). A utilização do sistema dedicado permitirá maior autonomia e confiabilidade, mantendo o controle de energia mesmo com a perda da estação de supervisão.

O gerenciamento de energia permitirá:

- Aquisição da energia consumida e/ou produzida para todos os pontos de consumo e geração existentes (até 8 pontos);
- Interfaceamento direto com o medidor da concessionária;
- Sincronização de todas as medições com a medição da concessionária;
- Possibilidade de controle de demanda via medição da concessionária;

- Emissão de relatórios gerenciais, tais como:
- Simulação da conta de energia;
- Análises técnico-estatísticas; e
- Análise tarifária.

O sistema será dimensionado para operar nos modos remoto e local. No modo remoto, todas as operações serão executadas a partir das estações de supervisão, localizadas na sala de comando, obedecendo aos níveis de segurança, conforme o usuário.

No modo local, as manobras da planta serão efetuadas via interface homem-máquina com tela semigráfica, sensível ao toque, de forma a tornar as operações bastante simples, automáticas e intuitivas, mesmo sem a utilização da estação de supervisão.

### I.9.5.13 Geração de Ruído e Vibração

Durante a operação da URE, os máximos níveis de ruído serão gerados pelo processo de tratamento térmico, turbogerador e outras atividades associadas à geração de energia elétrica.

Os níveis de ruídos a serem gerados pelos principais equipamentos da URE são listados no **Quadro I.9.5.13/1** e a localização destes equipamentos na **Figura I.9.5.13/1**.

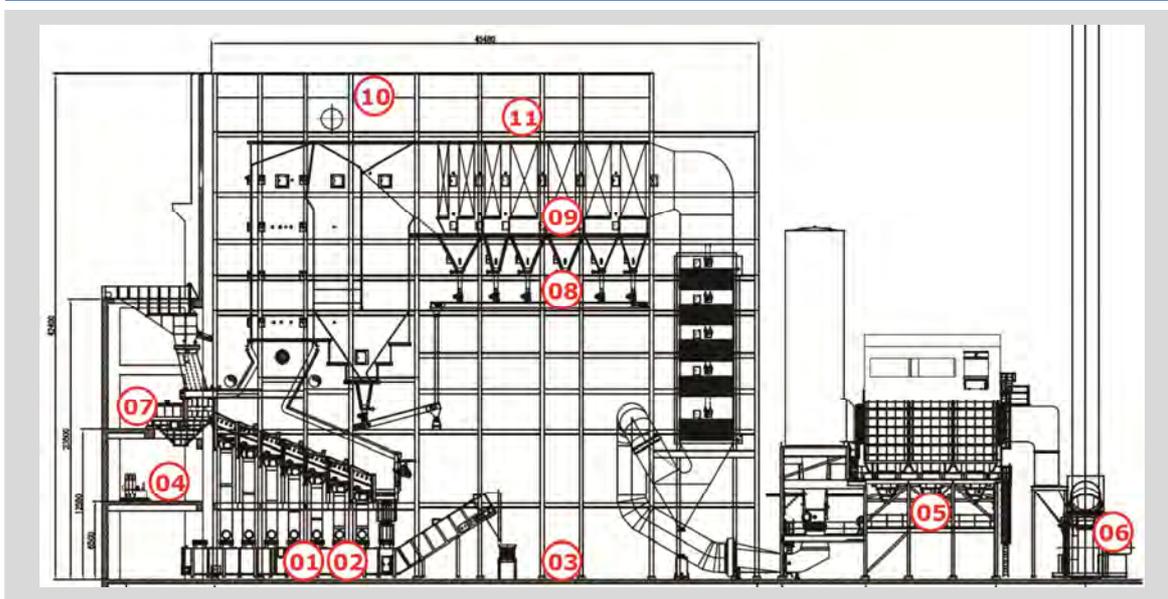
Quadro I.9.5.13/1 Equipamentos Geradores de Ruídos da Fase de Operação da URE					
Equipamento	Localização na Figura I.6.5.13-1	Elevação aproximada [mm]	Quantidade	Nível Máximo de Ruído dB[A] (1m) para um (1) equipamento	Tipo de Ruído
Ventiladores de ar primário	1	0000	12	85	Contínuo
Extratores de cinzas	2	0000	2	85	Contínuo
Bombas de alimentação de água para caldeira	3	0000	2	95	Contínuo
Unidade hidráulica da Grelha (enclausurada acusticamente)	4	6000	1	85	Contínuo
Sistema pneumático de retirada dos resíduos do sistema de tratamento de gases	5	6000	1	85	Contínuo
Ventilador da chaminé (enclausurado acusticamente)	6	6000	1	85	Contínuo

### Quadro I.9.5.13/1 Equipamentos Geradores de Ruídos da Fase de Operação da URE

Equipamento	Localização na Figura I.6.5.13-1	Elevação aproximada [mm]	Quantidade	Nível Máximo de Ruído dB[A] (1m) para um (1) equipamento	Tipo de Ruído
Ventiladores de ar secundário	7	15000	2	85	Contínuo
Correias transportadoras de resíduos	8	24000	1	85	Contínuo
Sistema de limpeza da caldeira	9	31000	1	100	Impulso: 5 x 20 minutos por dia
Válvula de Segurança da Caldeira	10	41000	1	120	(emergência) – nunca esperado
Válvula de start-up da Caldeira	11	41000	1	100	5 x no ano -

A legislação de referência adotada para este item é a NR-15 (Lei nº 6.514/77) e a NBR-10.152 que estabelece o nível máximo de exposição diária permitido em 87dB(A) (decibéis), em uma jornada de 6 horas de trabalho. Quando a URE estiver em operação, está previsto em campo aberto o nível de 55 a 70 dB(A). As emissões de ruído no perímetro da URE não excederão os limites estabelecidos pela legislação. Todos os equipamentos deverão atender à emissão de ruído de no máximo 85dB (A) a 1 metro de distância. Quando ultrapassado este limite, os equipamentos serão providos de isolamento acústico.

Figura I.9.5.13/1: Localização dos Principais Equipamentos Geradores de Ruído



## I.9.5.15 Máquinas e Equipamentos

Os principais equipamentos divididos por sistemas da URE são referidos nos Quadros I.9.5.15/1 a I.9.5.15/3 a seguir.

### a) Sistema de Geração de Energia Térmica:

Quadro I.9.5.15/1: Equipamentos do Sistema de Geração de Energia Térmica			
Equipamento	Quantidade	Características	Fabricante
Balança rodoviária	02	60 toneladas de capacidade cada.	Toledo ou similar
Sistema de alimentação do incinerador	01	Pontes rolantes de 10 (dez) toneladas de capacidade dotadas com garras hidráulicas	Keppel
Grelhas de combustão	01	Grelha de combustão com as seguintes características: comprimento de 13,16m, largura de 14,4m, 07 elementos e superfície total de 130,28 m <sup>2</sup> . Sistemas de ar primário e secundário.	Keppel
Caldeira	01	Caldeira aquatubular com grelha especial para a queima de resíduos sólidos urbanos com capacidade nominal de geração de vapor de 75,5 ton/h a 53 bar (abs) e 400°C.	Keppel

### b) Sistema de Geração de Energia Elétrica:

Quadro I.9.5.15/2: Equipamentos do Sistema de Geração de Energia Elétrica			
Equipamento	Quantidade	Características	Fabricante
Turbina	01	Turbina SST-300 com potência nominal de 50 MW e rotação de 12000 rpm. Pressão de vapor de entrada de 120 bar (abs) e temperatura de entrada de 520°C, Pressão da tomada 16 kgf/cm <sup>2</sup> e Pressão do vapor de exaustão de 0,6 bar (abs). Regulador eletrônico de velocidade e Sistema de monitoração de vibração.	Siemens
Gerador síncrono trifásico	01	Gerador com potência de 25.000 kVA, tensão nominal de 13.800 V, frequência de 60 Hz, fator de potência 0,8, com 04 polos (1.800 rpm). Excitação Brushless com PMG, grau de proteção IP54. Sistema de refrigeração por trocador de ar-água inferior.	Gevisa/WEG/similar.
Modificações na Subestação elevatória existente da SABESP	01	01 (um) novo bay para interligação, através de cabo isolado, subterrâneo, em 88/138 kV	A definir

**c) Utilidades:**

**Quadro I.9.5.15/3: Equipamentos de Utilidades**

Equipamento	Quantidade	Características	Fabricante
Torre de resfriamento	01	Torre de resfriamento com 04 células, com capacidade de troca térmica total de 45000 Mcal/h e vazão total de água de 4.500 m³/h. Temperatura de água quente 40°C e temperatura de água fria de 30°C. Bacias de concreto e bombas associadas.	Vettor/Alpina/Alphaterm
ETA e Unidade de desmineralização	01	Decantador, floculador, filtros	A definir
Ar comprimido	02	02 compressores de ar tipo parafuso (C-930-01 A/B) com vazão de projeto de 1000 Nm³/h e 8 bar man de pressão de descarga. Vaso pulmão (V-930-01) e secador de ar na linha de ar de instrumentos.	Atlas Copco/Worthington/Schulz

## I.9.5.16 Mão de Obra

O **Quadro I.9.5.16** apresenta a estimativa de funcionários para a operação da URE, divididos por cargos e turnos de trabalho.

Quadro I.9.5.16: Mão de Obra					
Nível/Cargo	1° Turno	2° Turno	3° Turno	Folguista	Total
Funcionários Diretos	7 h -15:30	15:30-24 h	24 h - 7 h	Segunda a Segunda	
Nível Técnico	6	5	5	4	20
Operador de Painel	1	1	1	1	4
Operador de Guindaste	1	1	1	1	4
Operador de Campo	2	2	2	1	7
Técnico em Manutenção	1	1	1	1	4
Técnico em Laboratório	1				1
Nível Médio	2	2	2	2	8
Operador de Carregadeira	1	1	1	1	4
Balanceiro	1	1	1	1	4
<b>Total de Funcionários Diretos</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>28</b>
Funcionários Indiretos					
Nível Médio	4	4	5		13
Agente de Limpeza	1	1	1		3
Copeira	1	1	1		3
Segurança	2	2	3		7
<b>Total de Funcionários Indiretos</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>13</b>
<b>Total Operacional de Funcionários</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>41</b>
Nível/Cargo	Comercial				
<b>Funcionários ADM</b>	<b>Seg a sexta</b>				
Nível Superior	4				
Gerente de Contrato	1				
Assistente de Produção	1				
Assistente ADM	1				
RH	1				
Nível Técnico	1				
Técnico de Segurança	1				
Nível Médio	1				
Secretaria	1				
<b>Total de Funcionários ADM</b>	<b>6</b>				
		<b>Total geral de funcionários</b>			<b>47</b>

## II. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

### II.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL E ESTADUAL

Tendo em vista a diversidade dos diplomas jurídicos, optou-se por estruturar por temas a análise da legislação ambiental diretamente relevante ao empreendimento.

#### II.1.2 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente que autoriza a localização, a construção, a instalação, a ampliação, a modificação e/ou a operação de empreendimentos e/ou atividades consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como as capazes de causar degradação ambiental. Para esta situação será exigida a elaboração e apresentação de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - EIA/RIMA (Resolução CONAMA nº 237/97, arts. 2º e 3º).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 237/97, o licenciamento ambiental deverá ocorrer em um único nível de competência.

Neste caso, o empreendimento será licenciado pela CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que desde 08 de agosto de 2009, após a publicação da Lei Estadual nº 13.542/09 passou a ser o órgão responsável pelo licenciamento ambiental no Estado. No entanto, a emissão da licença metropolitana de localização industrial se dará pela Secretaria dos Negócios Metropolitanos conforme Lei Estadual 1817/78 (art. 20).

A Resolução CONAMA nº 01/86 define as atividades modificadoras do meio ambiente cujo licenciamento dependerá de elaboração de EIA/RIMA, dentre as quais, constam usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW (art. 2º).

No Estado de São Paulo é a Resolução SMA nº 42/94 que regulamenta os procedimentos de análise de estudos ambientais para o licenciamento dos empreendimentos listados na Resolução CONAMA nº 01/86, cabendo à Resolução SMA nº 54/04 estabelecer procedimentos de licenciamento de acordo com o grau de impacto ambiental do empreendimento.

O EIA/RIMA do empreendimento denominado Usina de Recuperação de Energia (URE), de responsabilidade da Foxx URE-BA Ambiental Ltda., elaborado conforme Processo nº 18/2012 que definiu o Termo de Referência para elaboração de EIA e respectivo RIMA da URE, emitido pela CETESB em 11/06/2012, deverá cumprir a função de identificar e avaliar os impactos e riscos do empreendimento, bem como propor a forma em que os mesmos poderão ser mitigados e/ou compensados.

O EIA/RIMA vem embasar a emissão da licença prévia. É neste momento que o órgão ambiental aprova a localização e a concepção do empreendimento, bem como sua adequação aos planos, programas e projetos ambientais apresentados.

Neste sentido, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/81) em conjunto com a Resolução CONAMA nº 237/97 padronizaram os critérios de licenciamento ambiental, definindo as três etapas deste processo administrativo que levam à licença ambiental:

- *Licença Prévia*: acontece na fase preliminar do planejamento do empreendimento que aprova sua localização e concepção, atesta sua viabilidade ambiental e estabelece os requisitos básicos e condicionantes para as próximas fases;
- *Licença de Instalação*: autoriza a instalação do empreendimento de acordo com os planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental e demais condicionantes; e
- *Licença de Operação*: autoriza a operação do empreendimento após a verificação do cumprimento do que consta nas licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

A Política Estadual do Meio Ambiente (Lei Estadual nº 9.509/97) é regulamentada pelo Decreto Estadual nº 47.400/02 no que se refere ao licenciamento ambiental, estabelecendo as modalidades de licença, os respectivos prazos de validade, as condições para sua renovação, o prazo de análise dos requerimentos e outras disposições. O Art. 1º define as modalidades de Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO) e o Anexo 1 traz os parâmetros para definição dos níveis de complexidade de avaliação dos empreendimentos e para o cálculo dos custos de análise da SMA.

Nos procedimentos de licenciamento ambiental, na fase de Licença Prévia, o empreendedor deverá apresentar as Certidões de Uso e Ocupação do Solo, conforme previsto no § 1º do artigo 10 da Resolução CONAMA nº 237/97, sendo que somente será aceita certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, que estejam dentro de seu prazo de validade (Resolução SMA nº 22/09 - republicada em 18/04/09).

Os municípios dispõem de competência legal para proceder ao licenciamento ambiental de empreendimentos de impacto ambiental local, isto é, cuja área de influência direta esteja circunscrita ao território do município. (Art. 6º da Res. CONAMA nº 237/97). Cabe, portanto, aos municípios a manifestação e a emissão das certidões exigidas no processo de licenciamento ambiental. (Art. 10, §1º, da Res. CONAMA nº 237/97).

Além dos requisitos legais e da fiscalização pelas autoridades envolvidas, o processo de licenciamento ambiental prevê a promoção da informação ambiental, exigindo a divulgação oficial e a publicidade, conforme determinam a Deliberação CONSEMA nº 06/95 e a Resolução CONAMA nº 06/86. Prevê ainda a realização de audiência pública conforme determina a Resolução CONAMA nº 09/87 (que está em processo de revisão pelo CONAMA).

As condições e diretrizes para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia foram definidas pela Resolução SMA nº 79/09.

Esta Resolução SMA determina que poderão ser encaminhados para a URE os seguintes tipos de resíduos (art. 3º):

I - resíduos sólidos provenientes do sistema público de limpeza urbana (resíduos provenientes da coleta regular, tanto domésticos como comerciais, de varrição, podas, limpeza de vias e outros logradouros públicos e de sistemas de drenagem urbana);

II - os lodos gerados em estações públicas de tratamento de água e de esgotos;

III - os resíduos de serviços de saúde, observando as diretrizes da Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005;

IV - os resíduos industriais que, por sua natureza e composição sejam similares aos resíduos sólidos urbanos, excluídos os resíduos industriais perigosos e os rejeitos radioativos; e

V - os lodos provenientes de sistemas de flotação instalados para despoluição de cursos de água.

Deverá ser atendido o Artigo 24, da Resolução CONAMA nº 316/02 sobre programa e metas de segregação dos resíduos, sem prejuízo de outras licenças ou autorizações exigíveis. Este artigo determina que a implantação do sistema de tratamento térmico de resíduos de origem urbana deve ser precedida da implementação de um programa de segregação de resíduos, em ação integrada com os responsáveis pelo sistema de coleta e de tratamento térmico, para fins de reciclagem ou reaproveitamento, de acordo com os planos municipais de gerenciamento de resíduos.

Em relação aos municípios de Barueri e Carapicuíba incluídos na All para fins deste licenciamento ambiental, devem ser considerados o Decreto Estadual nº 52.469/07, que se refere às áreas saturadas por poluentes atmosféricos e as Resoluções SMA nº 68/10 e SMA nº 44/11, que classificam as sub-regiões quanto ao grau de saturação da qualidade do ar, conforme Tabela A do seu Anexo, a que se refere o artigo 23 do Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, com redação dada pelo Decreto nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007. Cabe esclarecer que a Resolução SMA nº 68/10, não foi formalmente revogada. Porém, foi editada a Resolução SMA nº 44/2011 que classifica os municípios quanto ao grau de saturação, portanto a Resolução de 2011 será considerada neste texto por ser a mais atualizada.

A Resolução SMA nº 44/11 altera a Resolução SMA nº 68/10, a qual exclui da lista "sub-região de Barueri" o monitoramento para O<sub>3</sub> para o município de Jundiaí, conforme apresentado no **Quadro II.1.2**.

O **Quadro II.1.2** a seguir foi reduzido para que constem apenas os municípios em estudo.

Quadro II.1.2: Resolução SMA nº 44/11 - Tabela A - Classificação das Sub-Regiões

Município	MP	SO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>	Municípios monitorados para O <sub>3</sub>
Barueri	-	-	-	-	SAT – SEV <sup>(1)</sup>	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo
Carapicuíba	-	-	-	-	SAT - SEV	Diadema, São Caetano do Sul, São Paulo

(1) SAT SEV: Saturação Severa

Os municípios de Barueri e Carapicuíba têm parte de seus territórios inseridos em área de proteção ambiental - APA da várzea do Rio Tietê. Apesar do Plano de Manejo desta APA estar em processo de elaboração, deve ser considerada a Resolução SMA nº 32/02, que define os procedimentos para licenciamento em áreas de APA's.

Ainda há a exigência de requerer a prévia anuência dos órgãos gestores de unidades de conservação nos processos de licenciamento de empreendimentos ou atividades que possam afetar a própria unidade de conservação ou sua zona de amortecimento, conforme determina a Resolução SMA nº 11/10.

Devem ainda ser consideradas a Resolução SMA nº 14/10, que define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos em áreas potencialmente críticas para a utilização de água subterrânea, bem como a Resolução SMA nº 13/10 (suspensa), que define procedimentos para o licenciamento ambiental de obras na área de influência do Rio Tietê, se for o caso.

A Lei Estadual nº 1.817/78 estabelece os objetivos e as diretrizes para o desenvolvimento industrial metropolitano e disciplina o zoneamento industrial, a localização, a classificação e o licenciamento de estabelecimentos industriais na Região Metropolitana da Grande São Paulo (RMSP). Dentre os objetivos desta lei está o de criar condições para que os estabelecimentos industriais da Região Metropolitana produzam, absorvam e difundam inovações tecnológicas.

A referida lei rege ainda o zoneamento industrial, mediante o disciplinamento do uso e ocupação do solo para fins de localização industrial, compreendendo a implantação, a ampliação de área construída e a alteração do processo produtivo de estabelecimentos industriais localizados ou que vierem a se localizar na RMSP. As zonas de uso industrial da RMSP são classificadas em três categorias: zona de uso estritamente industrial (ZEI); zona de uso predominantemente industrial (ZUPI - dividida nas subcategorias ZUPI - 1 e ZUPI - 2) e zona de uso diversificado (ZUD).

A Lei Estadual nº 1.817/78 também trata da Zona de Reserva Ambiental, porém como o Município de Barueri está localizado fora da área de mananciais, não se aplica a este empreendimento os ditames dos artigos 29, 30, 31 e 32 que tratam da zona de reserva ambiental.

## II.1.3 Proteção À Fauna, Flora e Áreas de Preservação Permanente (APP)

### II.1.3.1 Fauna

A Lei Federal nº 5.197/67 dispõe sobre o Código de Proteção à Fauna. Seu art. 1º veda a utilização, perseguição, destruição, caça, apanha dos animais de quaisquer espécies, que vivem naturalmente fora do cativeiro (fauna silvestre), em qualquer fase de seu desenvolvimento. A infração a seus dispositivos constitui crime contra a fauna (hoje disciplinado pela Lei dos Crimes Ambientais - Lei Federal nº 9.605/98).

A Portaria IBAMA nº 1.522/89 e suas atualizações estipulam as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. A Portaria Normativa nº 37/92 apresenta a lista oficial de espécies da flora brasileira vulneráveis. Cabe ao IBAMA a tarefa de atualizar a lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, propor medidas e programas especiais necessários à sua conservação e executá-las.

### II.1.3.2 Intervenção em APP, Supressão de Vegetação em APP ou de Vegetação Nativa

As interferências do empreendimento com a vegetação restringem-se à necessidade eventual de supressão de uma vegetação nativa incipiente e fragmentada, com predomínio de áreas antropizadas e pequenos fragmentos florestais degradados.

A definição das florestas e demais formas de vegetação é dada pelo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/12 que revogou a Lei Federal nº 4.771/65, bem como a Lei Federal nº 7.754/89, e suas alterações posteriores, e a Medida Provisória nº 2.166-67/01) reconhecendo sua utilidade às terras que revestem, e as definindo como bens de interesse comum a todos os habitantes do país. Lembra que os direitos de propriedade devem ser exercidos com as limitações que a legislação em geral, e especialmente esta lei, estabelecem.

Neste sentido, a proteção das florestas se dá pelo Código Florestal e pela legislação específica, a Lei da Mata Atlântica.

As restrições à remoção da vegetação remanescente de Mata Atlântica são estabelecidas pela Lei Federal nº 11.428/06, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08, bem como por regulamentação complementar, composta principalmente pelas Resoluções CONAMA nº 10/93 e nº 01/94. Esses diplomas definem os parâmetros para enquadramento da vegetação de Mata Atlântica segundo estágios de regeneração (inicial, médio e avançado).

As Resoluções Conjuntas IBAMA/SMA/SP nº 02/94 e nº 05/96, convalidadas pela Resolução CONAMA nº 388/07, em atendimento ao art. 4º da Lei nº 11.428/06, dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa da Mata Atlântica e devem ser consideradas para este fim.

A apreciação dos pedidos de supressão de vegetação secundária nos estágios médio e avançado de regeneração deverão ocorrer de acordo com o disposto na Resolução SMA nº 50/97, que cria, no

âmbito da CPRN/SMA, o Grupo de Apoio ao Licenciamento Ambiental (GALA).

As intervenções em Áreas de Preservação Permanente, cobertas ou não por vegetação nativa, bem como a supressão de vegetação nestas áreas, devem ser autorizadas pelos órgãos ambientais competentes. Assim, a análise a seguir inclui os dispositivos específicos contidos em alguns diplomas que tratam da delimitação das APP's.

A Lei Federal nº 12.651/12 dá relevância às áreas de preservação permanente que têm por escopo “preservar os mananciais, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”.

Conforme o art. 4º considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: “as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1º e 2º; IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive”.

A Lei Federal nº 12.651/12 considera de preservação permanente em áreas urbanas, assim entendidas as áreas compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural que delimitem as áreas da faixa de passagem de inundação terão sua largura determinada pelos respectivos Planos Diretores e Leis de Uso do Solo, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, sem prejuízo dos limites estabelecidos pelo inciso I desta Lei e acima mencionados (Incluído pela Medida Provisória nº 571, de 2012) (§ 9º).

No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do art. 4 (Incluído pela Medida Provisória nº 571, de 2012) (§ 10 da Lei Federal nº 12.651/12).

A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente somente poderá ser autorizada pelos órgãos ambientais competentes quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto, definidos pelo Código Florestal, bem como definidos pela Lei Federal nº 12.651/12, VIII, IX e X, Resolução CONAMA nº 303/02, Resolução CONAMA nº 369/06 e pelo Decreto Estadual nº 49.566/05 (que define o baixo impacto).

O presente empreendimento é considerado obra de infraestrutura de energia classificado como de utilidade pública, para fins de supressão de vegetação e intervenção em APP.

A Resolução SMA nº 22/10, em seu art. 1º, estabelece que a CETESB, nos processos de licenciamento ambiental que exigem supressão de vegetação, deverá, como condicionantes da licença, exigir métodos adequados para execução da mesma, a ser supervisionada por profissional legalmente habilitado junto ao Conselho de Classe. Estabelece ainda, a necessidade de recomposição da vegetação nativa em APPs, como forma de compensação. Além disso, considera que, em havendo supressão de vegetação nativa em estágio médio ou avançado em área superior a 1,0 (um) hectare, deve-se prever estratégia para minimizar o impacto sobre a fauna direta ou indiretamente envolvida (Art. 3º).

### II.1.3.3 Espécies Ameaçadas

A Instrução Normativa IBAMA nº 06/08, em seu art. 5º, define que, para as espécies consideradas ameaçadas de extinção constantes do Anexo I desta Instrução, deverão ser desenvolvidos planos de ação, com vistas à futura retirada de espécies da lista. As espécies da lista são consideradas prioritárias para efeito de concessão de apoio financeiro à conservação pelo Governo Federal e deverão receber atenção especial no contexto da expansão e gestão do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC.

No Estado de São Paulo, a Resolução SMA nº 48/04 apresenta a lista das espécies de flora ameaçadas de extinção, subdivididas em categorias com diferentes graus de risco (provavelmente extintas, criticamente em perigo, em perigo, vulneráveis, dentre outros). O Decreto Estadual nº 53.494/08 apresenta a lista das espécies ameaçadas no Estado, subdivididas em categorias com diferentes graus de risco, tal como especificado na Resolução SMA nº 48/04, referente à vegetação.

### II.1.4 Unidades de Conservação: Interferências Sujeitas a Legislação Específica

A Resolução CONAMA nº 13/90 estabelece que qualquer empreendimento localizado dentro de um raio de 10 km medido a partir do limite de uma Unidade de Conservação deve obter anuência do órgão responsável pela sua gestão.

No entanto, esta disposição foi alterada pela Lei Federal nº 9.985/00, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Este diploma estabelece, nos seus Artigos 25º e 27º, que a zona de amortecimento ou “zona tampão” das Unidades de Conservação de domínio público deve ser definida em Plano de Manejo regularmente instituído, incluindo a largura da zona e as restrições aplicáveis. Essa lei define também, no § 70 do Art. 22, que a desafetação ou redução dos limites de uma Unidade de Conservação só pode ser feita mediante lei específica.

O Decreto Estadual nº 4.340/02 estabelece que as categorias de Unidade de Conservação, definidas conforme a Lei Federal nº 9.985/00, serão administradas por um órgão gestor, o qual deverá se manifestar sobre obras ou atividades potencialmente causadoras de impactos na zona de amortecimento ou em mosaicos de unidades ou corredores ecológicos associados.

## II.1.5 Compensação Ambiental em Unidade de Conservação e Outros Tipos

A compensação ambiental pecuniária foi trazida pelo Art. 36 da Lei Federal nº 9.985/00 que definiu a obrigação do empreendedor de apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA.

Para os fins de fixação da compensação ambiental de que trata o Art. 36 da Lei Federal 9.985/00, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA estabelecerá o grau de impacto a partir de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, ocasião em que considerará, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente (redação dada pelo Decreto Federal nº 6.848/09 que alterou a redação do Art. 31 do Decreto Federal nº 4.340/02). O montante a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a 0,5% dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.

Cabe ao órgão ambiental licenciador definir as Unidades de Conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e, ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas Unidades de Conservação. Para efeito de dimensionamento das medidas compensatórias, são considerados os padrões constantes nas Resoluções SMA nº 18/04 e nº 19/07.

Foram estabelecidas diretrizes aos órgãos ambientais estaduais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985/00 e a Resolução CONAMA nº 371/06. A Resolução SMA nº 56/06 estabeleceu a gradação de impacto ambiental para fins de cobrança de compensação ambiental decorrente do licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental.

Outra forma de compensação é a relacionada ao corte de árvores. Neste sentido, a Resolução SMA nº 20/01 fixa orientação para o reflorestamento compensatório e a Resolução SMA nº 85/08 dispõe sobre os critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização para supressão de vegetação nativa no Estado de São Paulo.

Aquelas propriedades rurais que tiverem áreas de Reserva Legal averbadas e preservadas em percentual menor que os 20% mínimos, exigidos pelo Código Florestal, poderão realizar a compensação do percentual faltante nos moldes do Decreto Estadual nº 50.889/06, que dispõe sobre a manutenção, recomposição, condução da regeneração natural e compensação da área de Reserva Legal de imóveis rurais no Estado de São Paulo.

## II.1.6 Qualidade Ambiental

A qualidade ambiental é usualmente dividida em temas como o controle da poluição das águas, do ar e do solo. A seguir serão analisadas as principais disposições contidas na legislação sobre qualidade do ar, do solo e da água.

### II.1.6.1 Controle de Poluição do Ar (Qualidade do Ar)

Tratando-se de uma obra para geração de energia a partir de resíduos, o aspecto de qualidade do ar tem grande importância no que se refere à análise de impacto ambiental do empreendimento. A legislação aplicável estabelece as metas e subsidia a estruturação de programas de controle e monitoramento da qualidade do ar nas fases de implantação e operação.

A Resolução CONAMA nº 05/89 instituiu o Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar – PRONAR como um dos instrumentos básicos de gestão ambiental, e definiu critérios para a classificação do território nacional em três classes (Classes I, II e III), em função do grau de contaminação atmosférica tolerável.

Cabe a cada Estado definir o enquadramento de seu território nessas classes ou adotar os padrões primários de qualidade do ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 03/90. Esta Resolução substituiu a Portaria MINTER nº 231/76.

A Resolução CONAMA nº 03/90 estabelece os padrões nacionais de qualidade do ar (no meio ambiente), com base em padrões primários e secundários para partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio e dióxido de nitrogênio. Entende-se por padrões primários *“as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população”*; e por padrões secundários, *“as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral”* (art. 2º).

O **Quadro II.1.6.1/1** a seguir apresenta os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 03/90.

Quadro II.1.6.1/1 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

Poluente	Resolução CONAMA 03/90			Método de Medição
	Tempo de Amostragem	Padrão Primário (mg/m <sup>3</sup> )	Padrão Secundário (mg/m <sup>3</sup> )	
Partículas Totais em Suspensão	MGA <sup>(3)</sup>	80	60	Amostrador de Grandes Volumes
	Média de 24 h <sup>(1)</sup>	240	150	
Fumaça	MAA <sup>(2)</sup>	60	40	Refletância
	Média de 24 h <sup>(1)</sup>	150	100	
Partículas inaláveis	MAA <sup>(2)</sup>	50	50	Separação Inercial/ Filtração
	Média de 24 h <sup>(1)</sup>	150	150	
Dióxido de enxofre	MAA <sup>(2)</sup>	80	40	Pararasilina
	Média de 24 h <sup>(1)</sup>	365	100	
Monóxido de carbono	Média de 08 h <sup>(1)</sup>	10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)	Infravermelho não Dispersivo
	Média de 01 h <sup>(1)</sup>	40.000 (35 ppm)	40.000 (35 ppm)	
Ozônio	Média de 01 h <sup>(1)</sup>	160	160	Quimioluminescência
Dióxido de nitrogênio	MAA <sup>(2)</sup>	100	100	Quimioluminescência
	Média de 01 h	320	190	

<sup>(1)</sup> Não deve ser excedida mais de uma vez por ano.

<sup>(2)</sup> Média aritmética anual

<sup>(3)</sup> Média geométrica anual

A Resolução CONAMA nº 05/89 define como “limite máximo de emissão” a quantidade de poluentes passível de ser lançada por fontes poluidoras para a atmosfera. São diferenciados os limites em função da classificação de usos pretendidos para as diversas áreas, sendo mais rígidos para as fontes novas de poluição.

A Resolução CONAMA nº 316/02 dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.

No Art. 39. desta Resolução, a verificação dos Limites Máximos de Emissão deve atender aos procedimentos previstos nas normas técnicas em vigor, para os seguintes tópicos:

- I - determinação de pontos de amostragem, em dutos e chaminés de fontes estacionárias;
- II - efluentes gasosos, em dutos e chaminés de fontes estacionárias – determinação da massa molecular - base seca;

III - efluentes gasosos, em dutos e chaminés de fontes estacionárias – determinação da velocidade e vazão;

IV - efluentes gasosos, em dutos e chaminés de fontes estacionárias – determinação de umidade;

V - efluentes gasosos, em dutos e chaminés de fontes estacionárias – determinação do material particulado;

VI - efluentes gasosos, em dutos e chaminés de fontes estacionárias - calibração dos equipamentos utilizados em amostragem; e

VII - efluentes gasosos, em dutos e chaminés de fontes estacionárias – determinação de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre e névoas de ácido sulfúrico.

O **Quadro II.1.6.1/2** a seguir, que faz parte do Anexo I desta Resolução, traz os fatores de equivalência de toxicidade para cada um dos isômeros de interesse.

Quadro II.1.6.1/2: Anexo I – Fatores de Equivalência de Toxicidade - FTEQ ou Fatores Tóxicos Equivalentes para Dioxinas e Furanos	
Dioxinas	FTEQ
Mono-, di-, e tri-CDDs (mono-di – e tri-cloro-dibenzo-p-dioxinas)	0
2,3,7,8 – TCDD (tetracloro-dibenzo-p-dioxina)	1
outros TCDDs (tetracloros-dibenzo-p-dioxinas)	0
1,2,3,7,8 – PeCdd (pentacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,5
outros PeCDDs (pentacloros-dibenzo-p-dioxinas)	0
1,2,3,4,7,8 – HxCDD (hexacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,1
1,2,3,7,8,9 – HxCDD (hexacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,1
Outros HxCDDs (hexacloros-dibenzo-p-dioxinas)	0
1,2,3,4,6,7,8 – HpCDD (heptacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,01
Outros HpCDDs (heptacloros-dibenzo-p-dioxinas)	0
OCDD (octacloro-dibenzo-p-dioxina)	0,001
Furanos	FTEQ
Mono-, di-, tri-CDFs (mono-, di- e tri-cloros-dibenzofuranos)	0
2,3,7,8 – TCDF (tetracloro-dibenzofurano)	0,1
outros TCDFs (tetracloros-dibenzofuranos)	0
Dioxinas	FTEQ
1,2,3,7,8 – PeCDF (pentacloro-dibenzofurano)	0,05
2,3,4,7,8 – PeCDF (pentacloro-dibenzofurano)	0,5
outros PeCDDs (pentacloros-dibenzofuranos)	0

Quadro II.1.6.1/2: Anexo I – Fatores de Equivalência de Toxicidade - FTEQ ou Fatores Tóxicos Equivalentes para Dioxinas e Furanos

1,2,3,4,7,8 – HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1
1,2,3,6,7,8 – HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1
1,2,3,7,8,9 – HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1
2,3,4,6,7,8 – HxCDF (hexacloro-dibenzofurano)	0,1
outros HxCDFs (hexacloros-dibenzofuranos)	0
1,2,3,4,6,7,8 – HpCDF (heptacloro-dibenzofurano)	0,01
1,2,3,4,7,8,9 – HpCDF (heptacloro-dibenzofurano)	0,01
outros HpCDFs (heptacloros-dibenzofuranos)	0
OCDF (octacloro-dibenzofurano)	0,001

A Resolução CONAMA nº 382/06 estabelece limites máximos de padrões de emissão de poluentes do ar para processos de combustão externa em fontes novas fixas de poluição, com potências nominais totais até 70 MW e superiores. O processo de combustão externa em fontes fixas foi definido como a queima de substâncias combustíveis nos seguintes equipamentos: caldeiras, geradores de vapor, centrais para a geração de energia elétrica, fornos, fornalhas, estufas e secadores para geração e uso de energia térmica, incineradores e gaseificadores. As Resoluções CONAMA nº 05/89 e nº 03/90 trazem as Classes I, II e III para as quais se aplicam a Resolução CONAMA nº 382/06.

Em São Paulo, o Decreto Estadual nº 8.468/76, que regulamenta a Lei Estadual nº 997/76, define as normas para utilização e preservação do ar, incluindo os padrões de qualidade e emissão de poluentes por fontes móveis. O território do Estado de São Paulo foi dividido em 11 (onze) Regiões de Controle de Qualidade do Ar, sendo a Região da Grande São Paulo a RCQA 1.

De acordo com o Decreto, considera-se ultrapassado um padrão de qualidade do ar numa Região ou Sub-Região de Controle de Qualidade do Ar, quando a concentração aferida em qualquer das Estações Medidoras localizadas na área correspondente exercer, pelo menos, uma das concentrações máximas especificadas no Artigo 29.

O Artigo 29 estabelece para todo o território do Estado de São Paulo os seguintes Padrões de Qualidade do Ar:

I - para partículas em suspensão:

- a) 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico ou valor inferior - concentração média geométrica anual; ou
- b) 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico, ou valor inferior - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas consecutivas, não podendo ser ultrapassada mais de uma vez por ano;

II - para dióxido de enxofre:

- a) 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico ou valor inferior - concentração média aritmética anual; ou
- b) 365 (trezentos e sessenta e cinco) microgramas por metro cúbico ou valor inferior - concentração média de 24 (vinte e quatro) horas consecutivas não podendo ser ultrapassada mais de uma vez por ano;

III - para monóxido de carbono:

- a) 10.000 (dez mil) microgramas por metro cúbico ou valor inferior - concentração da máxima média de 8 (oito) horas consecutivas, não podendo ser ultrapassada mais de uma vez por ano; ou
- b) 40.000 (quarenta mil) microgramas por metro cúbico ou valor inferior - concentração da máxima média de 1 (uma) hora não podendo ser ultrapassada mais de uma vez por ano;

IV - para oxidantes fotoquímicos:

- a) 160 (cento e sessenta) microgramas por metro cúbico ou valor inferior - concentração da máxima média de 1 (uma) hora, não podendo ser ultrapassada mais de uma vez por ano.

§ 1º - Todas as medidas devem ser corrigidas para a temperatura de 25° C (vinte e cinco graus Celsius) e pressão de 760 mm (setecentos e sessenta milímetros) de mercúrio.

O Decreto Estadual nº 52.469/07, que altera os Decretos nº 8.468/76 e nº 50.753/06, apresenta critérios para determinação do grau de saturação (saturada - SAT, em vias de saturação - EVS e não saturada - NS) das regiões para poluentes emitidos por fontes móveis. Para as regiões saturadas, são estabelecidos os valores, para cada poluente, que definem se a saturação é severa, séria ou moderada.

O referido Decreto estabelece também que, se localizadas em regiões SAT e EVS, as fontes de poluição são obrigadas a compensar, pela geração e utilização de crédito de emissões reduzidas, em 110% e 100% das emissões atmosféricas a serem adicionadas dos poluentes que causaram os estados, respectivamente, de SAT ou EVS.

De acordo com o anexo do Decreto, estão sujeitos ao critério de compensação, os novos empreendimentos e ampliações, cujo total de emissões adicionadas é igual ou superior a:

- a) Material Particulado (MP): 100 t/ano;
- b) Óxidos de Nitrogênio (NOx): 40 t/ano;
- c) Compostos Orgânicos Voláteis, exceto metano (COVs, não-CH4): 40 t/ano;
- d) Óxidos de Enxofre (SOx): 250 t/ano; e
- e) Monóxido de Carbono (CO): 100 t/ano.

A situação em relação à saturação atmosférica dos municípios de Barueri e Carapicuíba foi apresentada anteriormente no **Quadro II.1.2**, ambas SAT – SEV para ozônio.

A Resolução SMA nº 68/2010 classifica as sub-regiões do Estado de São Paulo a que se refere o Artigo 23 do Decreto Estadual nº 8.468/76 com redação dada pelo Decreto nº 52.469/07, quanto ao grau de saturação da qualidade do ar conforme Tabela A da própria Resolução. A região de Barueri é citada como SAT- SEV para ozônio.

A Lei Estadual nº 13.798/09 estabeleceu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) e foi regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947/10, que estabeleceu que, no processo de licenciamento ambiental de obras, atividades e empreendimentos de grande porte ou de alto consumo energético, deverão ser observados os efeitos e as consequências às mudanças climáticas. Estabelece ainda que o licenciamento ambiental poderá estabelecer limites para a emissão de gases de efeito estufa, e que a CETESB poderá definir critérios de compensação de emissões de gases de efeito estufa no processo de licenciamento ambiental.

A Resolução SMA nº 79/09 estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - URE.

Esta Resolução, em seu Artigo 8º, determina que os limites de emissão para a atmosfera serão considerados atendidos sempre que:

- I - Nenhum dos valores médios diários ultrapasse qualquer dos valores listados na coluna correspondente da Tabela 1 - Anexo I;
- II - Nenhum dos valores médios, de intervalos de 30 (trinta) minutos, ultrapasse qualquer dos limites de emissão listados na coluna correspondente a 100% do tempo (Tabela 1 - Anexo I);
- III - 97 % dos valores médios anuais, de intervalos de 30 (trinta) minutos, não ultrapassem os valores listados na coluna correspondente a 97% do tempo (Tabela 1 -Anexo I); e
- IV - Nenhum dos valores médios ao longo do período de amostragem fixado para substâncias inorgânicas específicas, dioxinas e furanos ultrapasse os valores das Tabelas 2 e 3, ambas do Anexo I.

O Artigo 9º da referida resolução determina que não deverão ser excedidos os limites de emissão para monóxido de carbono (CO) nos gases de combustão, excluindo as fases de partida e parada, expressos na Tabela 4 - Anexo I, conforme os seguintes critérios:

- I - em 97% do valor médio diário para o monitoramento contínuo de um período de um ano;
- II - em 95 % das medições de valores médios de intervalos de 10 (dez) minutos ou em 100% dos valores médios de intervalos de 30 (trinta) minutos, para o monitoramento contínuo do período de um dia; e
- III - em 100% do valor médio por hora para o monitoramento contínuo de Usina de Recuperação de Energia - URE que utilizem tecnologia de leiteo fluidizado.

Seguem transcritas as tabelas mencionadas acima e constantes da Resolução SMA nº 79/09:

**Tabela 1 – Limites de Emissão para Poluentes a serem Monitorados Continuamente, valores em mg/Nm<sup>3</sup>, base seca, corrigidos a 11% de O<sub>2</sub>.**

Parâmetro	Limite de Emissão		
	Valor médio diário	Valores médios de 30 min.	
		97% do tempo	100% do tempo
Material Particulado (MP)	10	10	30
Óxido de Enxofre (SO <sub>x</sub> ), expressos em SO <sub>2</sub>	50	50	200
Óxidos de Nitrogênio (NO <sub>x</sub> ), expressos em NO <sub>2</sub> .	200	200	400
Ácido Clorídrico (HCl)	10	10	60
Ácido Fluorídrico (HF)	1	2	4
Hidrocarbonetos Totais – HCT (expressos como metano e não metano)	10	10	20

**Tabela 2 - Limites de Emissão para Substâncias Inorgânicas Específicas, valores médios obtidos durante o período de amostragem mínimo de 30 minutos e máximo de 8 horas, expressos em mg/Nm<sub>3</sub> (miligrama por normal metro cúbico), base seca, corrigidos a 11% de O<sub>2</sub>.**

Parâmetro	Limites de Emissão
Cd + TI e seus compostos	0,05
Hg e seus compostos	0,05
Pb + As + Co + Ni + Cr + Mn + Sb + Cu + V e seus compostos.	0,5

Nota: Sem prejuízo do disposto na Resolução CONAMA nº 316 de 29.10.02 em outro documento legal concernente.

**Tabela 3 - Limites de Emissão de Dioxinas e Furanos, valores médios obtidos durante o período de amostragem mínimo de 30 minutos e máximo de 8 horas, expressos em ng/Nm<sup>3</sup> (nanograma por normal metro cúbico), base seca, corrigidos a 11% de O<sub>2</sub>, referente à concentração total de dioxinas e furanos calculadas com base no conceito de equivalência tóxica de acordo com o Anexo I desta Resolução.**

Parâmetro	Limites de Emissão
Dioxinas e Furanos	0,1

Tabela 4 - Limites de Emissão para Monóxido de Carbono (CO) a serem Monitorados Continuamente, valores expressos em mg/Nm<sup>3</sup>, base seca, corrigidos a 11% de O<sub>2</sub>

Parâmetro	Limites de Emissão
Valor médio diário para o monitoramento contínuo de um período de um ano	50
Valores médios de intervalos de 10 minutos para o monitoramento contínuo do período de um dia	150
Valores médios de intervalos de 30 minutos para o monitoramento contínuo do período de um dia	100
Valor médio por hora para o monitoramento contínuo de URE's que utilizam tecnologia de leito fluidizado.	100

### II.1.6.2 Controle de Poluição do Solo (Disposição de Resíduos Sólidos)

Por se tratar de um empreendimento de geração de energia a partir de resíduos sólidos urbanos, a legislação sobre os resíduos sólidos será detalhada a seguir.

O Decreto Estadual nº 8.468/76, no Título IV, estabelece requisitos para controle da poluição do solo. Define ainda que os resíduos de qualquer natureza prejudiciais, conforme critério da CETESB, deverão sofrer, antes de sua disposição final no solo, tratamento ou acondicionamento adequados a fim de proteger o meio ambiente.

A CETESB utiliza, nas suas avaliações de áreas contaminadas incluindo o solo e a água subterrânea, os parâmetros orientadores apresentados no documento “Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, publicado no Diário Oficial da União, de 26 de outubro de 2001.

Os resíduos sólidos são classificados pela norma da ABNT NBR nº 10.004/04. Esta classificação se dá quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que o manuseio e destinação ocorram adequadamente. Esta NBR estabelece três classes para enquadramento dos resíduos: Classe I – resíduos perigosos; Classe II A correspondente aos resíduos não inertes e a Classe II B correspondente aos resíduos inertes.

Enquadram-se na Classe I os resíduos sólidos com características inflamáveis, corrosivas, reativas, tóxicas e patogênicas; na Classe II A, os resíduos com propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água, caso de solos e restos vegetais; e na Classe II B, os resíduos insolúveis, caso de rochas, tijolos, vidros (resíduos de construção civil) e certos plásticos e borrachas não facilmente decompostos. Outras normas técnicas, como as NBRs nº 13.896/97, nº 11.174/90 e nº 15.113/04, definem procedimentos para execução de aterros de resíduos não perigosos (Classes II A e II B).

A classificação dos resíduos em quatro categorias (A, B, C e D) foi estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/02. O objetivo desta resolução é a redução do volume de resíduos na construção civil, o estímulo à reciclagem e a disposição adequada dos resíduos para os quais não se dispõe ainda de tecnologias de reciclagem aplicável ou economicamente viável.

Os resíduos dos serviços de saúde possuem tratamento e destinação final definidos pela Resolução CONAMA nº 358/05. Cabe aos geradores de resíduos de serviço de saúde e ao responsável legal, o gerenciamento dos resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos, Lei Estadual nº 12.300/06, definiu princípios e diretrizes para gestão dos resíduos sólidos no Estado de São Paulo. Os objetivos dessa Política incluem, entre outros, o uso sustentável e racional dos recursos naturais, a preservação e a melhoria da qualidade do meio ambiente e a recuperação das áreas degradadas por resíduos sólidos, erradicar os “lixões”, “aterros controlados”, “bota-foras” e demais destinações inadequadas, incentivar a cooperação intermunicipal, estimulando a busca de soluções consorciadas e a solução conjunta dos problemas de gestão de resíduos de todas as origens e fomentar a implantação do sistema de coleta seletiva nos municípios.

Com relação aos resíduos urbanos, a Política Estadual estabelece que é dever do Estado promover ações objetivando que os sistemas de coleta, transporte, tratamentos e disposição final de resíduos sejam estendidos a todos os municípios e atendam aos princípios de regularidade, continuidade, universalidade em condições sanitárias de segurança, incentivar a implantação gradativa da segregação de resíduos sólidos na origem e criar mecanismos que facilitem o uso e a comercialização dos recicláveis e reciclados e incentivar a formação de consórcios entre municípios com vistas ao tratamento, processamento e comercialização de recicláveis.

Em outubro de 2010, foi publicada a Lei Federal nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Estão sujeitas à observância desta lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A Política Nacional preconiza que, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Neste sentido, poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental, como se propõe para o empreendimento em questão.

A Política Nacional de Saneamento Básico foi estabelecida pela Lei Federal nº 11.445/07. De acordo com sua redação, o lixo originário de atividades comerciais, industriais e de serviços cuja responsabilidade pelo manejo não seja atribuída ao gerador pode, por decisão do poder público, ser considerado resíduo sólido urbano.

Foi definido como saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a) Abastecimento de água potável; b) Esgotamento sanitário, c) Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e d) Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. A Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos é definida como o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas

Esta Lei Federal determina ainda que o serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos é composto pelas seguintes atividades: coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na própria lei; triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos resíduos relacionados na própria lei e varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

A Lei Estadual nº 13.577/09, em seu Art. 4º, define como instrumentos para a implantação do sistema de proteção da qualidade do solo e para o gerenciamento de áreas contaminadas, dentre outros, o Cadastro de Áreas Contaminadas e a Compensação Ambiental. O cadastro será constituído por informações detalhadas sobre todos os empreendimentos e atividades que sejam potencialmente poluidores (Art. 5º).

Em caso de contaminação, o responsável legal pela área contaminada deverá apresentar Plano de Remediação que contenha um cronograma das fases e respectivos prazos para a sua implementação, devendo submetê-lo à aprovação do órgão ambiental competente. A implementação do Plano de Remediação será acompanhada pelo Poder Público (Art. 25).

O Decreto Estadual nº 54.544/09, que regulamenta a Lei nº 13.577/09, estabelece que no licenciamento ambiental de empreendimento cuja atividade seja potencialmente passível de gerar área contaminada, o empreendedor deverá recolher ao Fundo Estadual para Prevenção e Remediação de Áreas Contaminadas - FEPRAC, a título de compensação, o valor fixado pelo órgão competente da Secretaria do Meio Ambiente. O valor da compensação poderá ser reduzido em até 50% se o empreendedor adotar procedimentos para a mitigação do risco de contaminação.

### II.1.6.3 Níveis de Ruído

De acordo com a Resolução CONAMA nº 01/90, os altos níveis de ruído são responsáveis pela deterioração da qualidade de vida e estão sujeitos ao controle da poluição do meio ambiente. Essa Resolução, no Art. 1º, determina que “a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as da propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas nesta Resolução”.

A regulamentação da poluição sonora foi delegada ao IBAMA pela Resolução CONAMA nº 02/90, que também estabeleceu o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora. Essas duas resoluções adotaram os padrões da ABNT, das normas NBR 10.151 (Avaliação dos Níveis de Ruído em Áreas Habitadas) e NBR 10.152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) para controle da poluição sonora.

A norma ABNT NBR 10.152 normatiza os níveis de conforto acústico para ambientes externos, conforme indicado no **Quadro II.1.6.3**, a seguir.

Quadro II.1.6.3: Nível de Critério de Avaliação (NCA) para Ambientes Externos, em dB(A)

Tipos de Área	Níveis de Ruído – dB (A)	
	Período Diurno	Período Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, conforme estabelecido na Norma NBR 10.151, o período noturno não pode começar depois das 22 horas e não deve terminar antes das 7 horas do dia seguinte. Se o dia for domingo ou feriado, o término do período noturno não deve ser antes das 9 horas.

A NBR 10.152 também define níveis de ruído interno aceitáveis segundo alguns tipos de uso ou atividade. Essa tabela não inclui áreas de produção industrial, mas inclui restaurantes (refeitório), escritórios e usos residenciais. No caso do empreendimento em questão, esses níveis máximos deverão ser respeitados nas áreas de escritório e refeitório dos canteiros de obras.

## II.1.7 Obra: Ruído, Áreas de Apoio e Transporte de Produtos Perigosos

Os procedimentos executivos de obra sujeitar-se-ão a restrições e recomendações contidas em diplomas específicos, que tratam dos seguintes aspectos:

- Níveis de ruído durante as obras;
- Licenciamento complementar de áreas de apoio e movimentação de terra (canteiros de obras, usinas de asfalto e concreto, áreas de empréstimo, bota-foras, cortes e aterros); e
- Questões de segurança envolvendo a armazenagem, o transporte e o uso de produtos controlados (explosivos).

Os diplomas relevantes sobre a matéria, além dos padrões apresentados anteriormente são apresentados a seguir.

### II.1.7.1 Áreas de Apoio e Movimentação de Terra

O Decreto Estadual nº 8.468/76 define as atividades que são fontes de poluição e passíveis de licenciamento junto à CETESB, caso das usinas de concreto e asfalto, instaladas transitoriamente para efeito de construção civil, pavimentação e construção de estradas e obras-de-arte, e dos depósitos de produtos químicos e inflamáveis (Art. 57).

A Resolução SMA nº 41/02 dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no Estado de São Paulo. De acordo com essa Resolução, a disposição final de resíduos da construção civil classificados como Classe A, pela Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 e de resíduos inertes classificados como Classe II B, pela NBR 10.004 – Classificação de Resíduos da ABNT, fica sujeita ao licenciamento ambiental quanto à localização, à instalação e à operação.

### II.1.8. Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

O patrimônio histórico e artístico nacional foi definido pelo Decreto-Lei Federal nº 25/37 como sendo o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação aos fatos memoráveis da História do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico.

A Constituição de 1988 enumera, dentre os bens da União (Art. 20, X, CF), os sítios arqueológicos e pré-históricos que têm sua proteção definida no âmbito das competências comuns da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (Art. 23, III, CF).

A Constituição determina, ainda, que os sítios arqueológicos encontrados em território nacional devem ser objeto de operação científica de resgate por equipe técnica qualificada, de acordo com as normas do IBPC - Instituto Brasileiro de Patrimônio Cultural. O resgate arqueológico deve viabilizar a recuperação de informações a respeito do bem cultural ameaçado, de modo que ele possa ser histórica e culturalmente contextualizado e, assim, incorporado à Memória Nacional, de acordo com as diretrizes definidas na Lei Federal nº 3.924/61.

A Lei Federal nº 3.924/61 determina que os monumentos arqueológicos ou pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram ficam sob a guarda e proteção do Poder Público, de acordo com o que estabelece o Art. 175 da Constituição Federal. E que a propriedade da superfície, regida pelo direito comum, não inclui a das jazidas arqueológicas ou pré-históricas, nem a dos objetos nelas incorporados na forma do Art. 152 da mesma Constituição.

O aproveitamento econômico, a destruição ou mutilação, para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas conhecidas como sambaquis, casqueiros, concheiros, birbigueiras ou sernambis, e bem assim dos sítios, inscrições e objetos dos sítios nos quais se encontram vestígios positivos de ocupação pelos paleoameríndios, tais como grutas, lapas e abrigos sob rocha; dos sítios identificados como cemitérios, sepulturas ou locais de pouso prolongado ou de aldeamento, estações e cerâmicos, nos quais se encontrem vestígios humanos de interesse arqueológico ou paleoetnográfico e das inscrições rupestres ou locais como sulcos de polimentos de

utensílios e outros vestígios de atividade de paleoameríndios são proibidos em todo o território nacional, devendo serem devidamente pesquisados e devendo serem respeitadas as concessões anteriores e não caducas.

Assim, a Lei Federal nº 3.924/61 define alguns conceitos básicos sobre os tipos de registros arqueológicos e as competências institucionais relativas à pesquisa de sítios arqueológicos e introduz vários procedimentos administrativos, tais como autorizações, comunicações prévias e permissões, a serem tratados exclusivamente pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional — IPHAN.

Com respeito às questões ambientais, o patrimônio arqueológico é considerado como evidência concreta do meio socioeconômico. A Resolução CONAMA nº 01/86 define meio socioeconômico como o uso e a ocupação do solo, os usos da água e a socioeconomia, destacando os sítios e os monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos.

Além das normas de caráter mais genérico, o órgão federal gestor do patrimônio arqueológico (IPHAN) também editou, no âmbito de sua competência, normas em forma de Portarias, a serem cumpridas principalmente pelos profissionais de arqueologia no licenciamento ambiental.

As Portarias IPHAN nº 230/02 e nº 28/03 referem-se especificamente às condições da arqueologia preventiva nos procedimentos de licenciamento ambiental.

A Portaria IPHAN nº 230/02 partiu de algumas considerações preliminares que se resumem na compatibilização das fases de obtenção de licenças ambientais em urgência ou não, com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico. Essa norma determina os procedimentos a serem mobilizados na fase de obtenção de licença prévia.

O diagnóstico deve incluir a contextualização arqueológica e etno-histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento de dados secundários e levantamento arqueológico de campo, e de prospecções em áreas pouco conhecidas sob o ponto de vista arqueológico. Em seguida, deverá ser feita a avaliação dos impactos do empreendimento sobre o patrimônio arqueológico regional, com base no diagnóstico elaborado, na análise das cartas ambientais temáticas (geologia, geomorfologia, hidrografia, declividade e vegetação) e nas particularidades técnicas da obra. A partir do diagnóstico e da avaliação de impactos, deverão ser apresentados os programas de prospecção e de resgate compatíveis com o cronograma das obras e com as fases de licenciamento ambiental do empreendimento, de forma a garantir a integridade do patrimônio cultural da área.

A Resolução SMA nº 34/03 disciplina a inserção da arqueologia na avaliação de impactos ambientais. No Art. 2º, parágrafo 1º, a Resolução reitera a competência do IPHAN para avaliar os assuntos de arqueologia no licenciamento ambiental. Se confirmada a existência de informações, indícios ou evidências arqueológicas, aplicam-se as disposições fixadas na Portaria IPHAN nº 230/2002. Caso contrário, o estudo de arqueologia preventiva se encerra na fase de licença prévia, em face da ausência de patrimônio arqueológico na área diretamente afetada pelo empreendimento.

Entretanto, tendo em vista que um levantamento prospectivo de alta precisão não é operacional na fase de licença prévia, a Resolução SMA nº 34/03 determina que a descoberta fortuita de quaisquer elementos de interesse arqueológico ou pré-histórico deverá ser comunicada ao IPHAN, em cumprimento ao disposto no Art. 18 da Lei Federal nº 3.924/61.

## II.1.9 Responsabilidades e Sanções

Em linhas gerais, vale mencionar a Lei Federal nº 7.347/85 que define o procedimento da Ação Civil Pública por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor ou ao patrimônio artístico, estético, histórico, cultural e paisagístico. Por essa lei, qualquer cidadão tem direito a denunciar danos ao meio ambiente, sendo o poder público obrigado a apurar os fatos.

A Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98) que dispõe sobre os crimes contra danos ambientais, ressalta as sanções penais e administrativas para condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. A Lei de Crimes Ambientais foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.514/08, alterado pelos Decretos Federais nº 6.686/08, nº 7.029/09 e nº 7.497/11, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.

A referida lei traz a possibilidade de responsabilização administrativa, civil e penal da pessoa jurídica quando a infração for cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade. Vale lembrar que, a responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato (Art. 3º).

A Resolução SMA nº 32/10 dispõe sobre infrações e sanções administrativas ambientais e procedimentos administrativos para imposição de penalidades no Estado de São Paulo.

O Decreto Estadual nº 54.653/09, alterou a estrutura da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, definindo normas de fiscalização no Estado de São Paulo (art. 2º, inciso I, alínea “c”).

## II.2 LEGISLAÇÃO DOS MUNICÍPIOS

### II.2.1 Barueri

#### II.2.1.1 Meio Ambiente

A Lei Municipal nº 2.053/11 institui o Sistema Municipal do Meio Ambiente do qual faz parte o Conselho Municipal do Meio Ambiente (COMDEMA). A Secretaria Municipal de Recursos Naturais e do Meio Ambiente prestará ao Conselho, o necessário suporte, sem prejuízo da colaboração dos demais órgãos ou entidades nele representados.

De acordo com a Lei Orgânica, o Município, com a colaboração da comunidade, tomará todas as providências necessárias para:

I - proteger a fauna e flora, assegurando a diversidade das espécies e dos ecossistemas, de modo a preservar, em seu território, o patrimônio genético;

II - evitar, no seu território, a extinção das espécies;

III - prevenir e controlar a poluição, a erosão e o assoreamento;

IV - exigir estudo prévio de impacto ambiental, para a instalação de atividade potencialmente causadora de degradação ambiental, especialmente de pedreiras, dentro de núcleos urbanos;

V - exigir a recomposição do ambiente degradado por condutas ou atividades ilícitas ou não, sem prejuízo de outras sanções cabíveis;

VI - definir sanções municipais aplicáveis nos casos de degradação do meio ambiente; e

VII - fiscalizar as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente, sujeitando os infratores a sanções administrativas, além de exigir a reparação dos danos causados.

O Município deverá receber do Estado, como compensação, uma contribuição para o seu desenvolvimento, se tiver localizado em seu território, reservatório hídrico ou dele decorrer algum impacto (Lei Orgânica).

A Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SEMA) tem como missão otimizar o gerenciamento dos resíduos sólidos da cidade, acabando com o lixão e a catação e conscientizar a população sobre a importância da preservação dos recursos naturais por meio de atividades de educação ambiental.

Segundo informações oficiais do site da Prefeitura de Barueri, “a coleta seletiva atende 100 % da cidade. Todo o material coletado é enviado para a CooperYara, uma cooperativa de ex-catadores de lixo. Na CooperYara o material reciclável é prensado e vendido para empresas que o utilizam como matéria prima. Toda a renda é revertida para cooperativa beneficiando 73 famílias”.

## II.2.1.2 Urbanismo

O Plano Diretor de Barueri foi instituído pela Lei Complementar nº 150/04, alteradas pelas Leis Complementares nº 175/06 e nº 254/10.

São objetivos das áreas de preservação ambiental (Lei Complementar nº 175/06):

- priorizar a instalação de pequenas e médias indústrias, não poluidoras, e as que ofereçam um maior número de empregos;
- realizar, com vistas à disposição dos resíduos sólidos, consórcio com outros municípios vizinhos para, mediante estudo prévio de impacto, dispor, de forma a minimizar ao máximo os efeitos dos resíduos sólidos industriais em relação ao meio ambiente;

- assegurar que as áreas para o sistema de lazer dos novos loteamentos a serem implantados sejam contínuas, evitando-se a destinação de pequenas áreas dispersas e muito separadas bem como, com relevo que permita sua utilização adequada; e
- permitir a ocupação institucional público nas zonas de proteção ambiental ZPA-2.

A Lei Complementar nº 245 de 18 de dezembro de 2009, alterada pela Lei nº 254 de 12 de agosto de 2010, estabeleceu os seguintes setores:

- I - SER – Setor de Uso Estritamente Residencial;
- II - SRE – Setor de Uso Predominantemente Residencial, de Características Ambientais Especiais;
- III - SRB - Setor de Uso Predominantemente Residencial de Baixa Densidade;
- IV - SRM –Setor de Uso Predominantemente Residencial de Média Densidade;
- V - SRA - Setor de Uso Predominância Residencial de Alta Densidade;
- VI - SRR - Setor de Uso Predominância Residencial Restritivo;
- VII - SCH - Setor de Uso de Conjunto Habitacional para Fim Social;
- VIII - SPC - Setor de Uso Predominantemente Comercial;
- IX – SRCS - de Uso Restritivo de Comércio e Serviço;
- X - SCS - Setor de Uso de Comércio e Serviço;
- XI - SCE - Setor de Uso Predominantemente Comercial e Empresarial;
- XII - SUD -Setor de Uso Diversificado;
- XIII - SUPI-1 - Setor de Uso Predominantemente Industrial;
- XIV - SUE -Setor de Uso Especial;
- XV - SEM - Setor de Exploração Mineral;
- XVI - SPA - Setor de Uso de Proteção Ambiental;
- XVII - SAS - Setor de Uso de Aterro Sanitário;
- XVIII - SIEP - Setor de Uso Institucional Esportivo Público;
- XIX - SRAD - Setor de Recuperação e Uso de Área Degradada;
- XX - STE - Setor de Tratamento de Esgotos;

XXI - SPH - Setor de Preservação do Patrimônio Histórico e Cultural; e

XXII - SCM - Setor de Cemitério.

A URE de Barueri está localizada no Setor de Tratamento de Esgoto (STE).

## II.2.2 Carapicuíba

### II.2.2.1 Meio Ambiente

A Lei Municipal nº 3.078/11 dispõe sobre a proibição de recepção de resíduos de qualquer natureza de outros municípios, estados ou países no Município de Carapicuíba.

Por esta lei ficam definidos como resíduo todo material, substância ou rejeito resultante de atividades humanas e cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder nos estados sólidos, semi sólidos ou líquido, bem como gases contidos em recipientes cujas particularidades tornem inviável o uso cotidiano da área onde ocorreria seu lançamento no ambiente natural, rede pública ou corpos d'água de qualquer natureza ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente complexas em face da melhor tecnologia disponível.

Em relação aos resíduos sólidos urbanos, existem no município de Carapicuíba alguns programas/projetos da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade que visam a redução e o aproveitamento dos resíduos gerados. São eles:

- Programa de compostagem que é considerado um projeto de reaproveitamento de restos de podas, cortes de árvores e roçagem de grama, que através da trituração são transformados em composto, para reutilização nos projetos de jardinagem<sup>5</sup>.
- Programa Roda Viva – Arte em pneus que tem como objetivo a redução do volume de pneus inservíveis destinados a aterro, através da reutilização em oficinas de mobiliário e outros objetos, como, por exemplo, lixeiras. Iniciado em abril de 2011, em parceria com o Fundo Social de Solidariedade<sup>6</sup>.
- Programa de coleta de óleo de cozinha que objetiva a preservação dos recursos hídricos, e também geração de renda<sup>7</sup>.

---

<sup>5</sup> Informações no site da Prefeitura: [http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-projetos.php?id\\_secretaria=11&id\\_projeto=6](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-projetos.php?id_secretaria=11&id_projeto=6), acesso em 07/02/2012

<sup>6</sup> Informações no site da Prefeitura: [http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-projetos.php?id\\_secretaria=11&id\\_projeto=7](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-projetos.php?id_secretaria=11&id_projeto=7), acesso em 07/02/2012

<sup>7</sup> Informações no site da Prefeitura: [http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-projetos.php?id\\_secretaria=11&id\\_projeto=5](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-projetos.php?id_secretaria=11&id_projeto=5), acesso em 07/02/2012

- Programa de Coleta Seletiva na Vila Municipal. A Prefeitura fez um evento em 09/07/2011, no qual distribuiu panfletos explicativos e orientações para o correto manuseio do lixo. O material deverá ser colocado no Ecoponto identificado pela Prefeitura, que ainda vai recolher restos de imóveis, pneus usados e aparelhos eletrônicos quebrados, evitando a propagação de doenças, enchentes, entupimento de bueiros e sujeira nas ruas de Carapicuíba<sup>8</sup>.

## II.2.2.2 Urbanismo

De acordo com a Lei Orgânica municipal, a execução de obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie, quer pelo setor público quer pelo privado, somente serão admitidas se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado. E a licença ambiental das atividades, obras e empreendimentos potencialmente causadoras de degradação do meio ambiente, será sempre precedida, conforme critérios que a legislação especificar, da aprovação de estudo prévio de impacto ambiental e respectivo relatório (Art. 180).

O Plano Diretor, Lei Municipal nº 3.074/11, determina que a política de desenvolvimento econômico tem como objetivo geral fomentar a implantação de atividades econômicas que gerem renda e emprego para o município.

A questão do serviço de coleta de lixo e da coleta seletiva também é tratada pelo Plano Diretor. De acordo com esta Lei, o município tem como objetivo expandir e garantir a regularidade dos referidos serviços por meio de: a) universalização da coleta de lixo; b) criação do programa de coleta seletiva abrangendo toda cidade, criando postos de coleta e reestruturando a usina existente; c) promoção de programas de educação e conscientização nos bairros nas escolas sobre descarte de lixo e coleta seletiva. A prefeitura deve ainda estruturar o serviço municipal para coleta, descarte e reciclagem de entulho, incluindo a fiscalização e o controle do descarte em terrenos baldios e a criação de locais de entrega em regiões da cidade.

Já em relação ao meio ambiente, o Plano Diretor apresenta as diretrizes para sua política pública que tem como objetivo geral melhorar a qualidade do ambiente urbano a partir da valorização da rede hídrica e da ampliação de áreas com vegetação na cidade.

Dentre os objetivos específicos propostos pelo Plano Diretor para a política de meio ambiente foram definidos como ações, dentre elas, a preservação e recuperação dos fundos de vale por meio de restrição do processo de ocupação, em particular, das áreas de proteção permanente.

O território do município de Carapicuíba, apresentando diferentes graus de consolidação e qualificação urbana, fica dividido, para orientar o desenvolvimento urbano e dirigir a aplicação dos instrumentos urbanísticos e jurídicos, em áreas homogêneas pelo Plano Diretor (Art. 29):

- I. Área de Reurbanização Planejada I e II;
- II. Área de Regularização e Qualificação Urbana;

---

<sup>8</sup> Informações no site da Prefeitura: [http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-noticias.php?id\\_secretaria=11&id\\_noticia=772](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-noticias.php?id_secretaria=11&id_noticia=772), acesso em 07/02/2012

- III. Área de Urbanização e Regularização;
- IV. Área de Urbanização Controlada; e
- V. Área de Proteção e Urbanização Controlada.

## II.3 RESOLUÇÕES DA ANEEL

A Resolução Normativa ANEEL nº 77/04, alterada pela Resolução Normativa ANEEL nº 271/07, estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidrelétricos e aqueles com base em fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão e distribuição seja menor ou igual a 30.000 kW.

O Artigo 1º estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, aplicáveis aos empreendimentos hidrelétricos com potência igual ou inferior a 1.000 (mil) kW, para aqueles caracterizados como pequena central hidrelétrica e àqueles com base em fontes solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, conforme regulamentação da ANEEL, cuja potência injetada nos sistemas de transmissão ou distribuição seja menor ou igual a 30.000 (trinta mil) kW, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada pelos aproveitamentos.

Fica assegurado o direito a 100% (cem por cento) de redução, a ser aplicado às tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, incidindo na produção e no consumo da energia comercializada pelos empreendimentos a que se refere o Art. 1º acima, aqueles que utilizem como insumo energético, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) de biomassa composta de resíduos sólidos urbanos e/ou de biogás de aterro sanitário ou biodigestores de resíduos vegetais ou animais, assim como lodos de estações de tratamento de esgoto (Art. 3º, IV)

No entanto, para que obtenham o direito mencionado no art. 3º, IV os responsáveis pelos referidos empreendimentos, de posse das Licenças Ambientais de Instalação, deverão solicitar à ANEEL a emissão do referido ato autorizativo (§3º, Art. 3º).

A contratação de energia oriunda dos empreendimentos de que trata esta Resolução obriga a celebração de contrato de uso e conexão, específico para a transação, com a respectiva transmissora ou distribuidora, respeitando as condições do contrato vigente (Art. 4º).

Importante mencionar que o valor correspondente à redução percentual, nos termos dos Arts. 2º e 3º desta Resolução, configura direito da concessionária de distribuição, a ser compensado no primeiro reajuste ou revisão tarifária após a correspondente apuração, devendo ser registrado pela concessionária em conta específica que será estabelecida pela ANEEL.



## III. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### III.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

De acordo com a Resolução CONAMA nº 01/86, as áreas de influência de um empreendimento correspondem àquelas áreas geográficas que podem vir a ser, direta ou indiretamente afetadas pelos impactos gerados nas fases de implantação e operação do mesmo.

Com esse entendimento, para a definição das áreas de influência foram adotados cortes espaciais que correspondem a essas áreas que poderão ser afetadas, direta ou indiretamente, pela implantação e operação do empreendimento, conforme se descreve a seguir.

#### III.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

Compreende a área efetivamente ocupada pelas instalações do empreendimento.

#### III.1.2 Área de Influência Direta (AID)

Compreende a área do entorno da ADA, cujo limite, neste caso, foi definido a partir de uma pré simulação das emissões atmosféricas decorrentes da operação do empreendimento, envolvendo parcelas dos territórios dos municípios de Barueri e Carapicuíba dentro de um raio de 3 km a partir da localização da chaminé da URE, sendo ambos municípios sujeitos aos impactos diretos. O Município de Santana de Parnaíba não é afetado por este impacto e, portanto, não está considerado na AID.

#### III.1.3 Área de Influência Indireta (AII)

A AII, que contém a ADA e a AID, tem seu limite definido em função das características da área sujeita a impactos indiretos, nos meios socioeconômico, físico e biótico, conforme se descreve a seguir.

##### III.1.3.1 Meio Socioeconômico

Para o Meio Socioeconômico, a AII do empreendimento é constituída pelos municípios de Barueri, no qual se encontra a ADA, e Carapicuíba, ambos integrantes da AID citada.

No que se refere ao Patrimônio Arqueológico, do ponto de vista da ocupação humana pré-colonial, é possível caracterizar, para este Diagnóstico, as seguintes abrangências:

### Área de Influência Indireta

- O vale do Rio Tietê, em seu alto curso (UGRHI-6, Tietê, Tamanduateí, Pinheiros), considerando-se o período pré-colonial, no qual os grupos humanos de caçadores- coletores e de horticultores deslocavam-se em vastos territórios para obtenção dos recursos naturais necessários à sobrevivência.
- Os territórios atuais dos municípios paulistas de Barueri e Carapicuíba. Trabalha-se aqui da perspectiva da ocupação humana verificada a partir da colonização portuguesa.

### Área de Influência Direta

Os mesmos territórios municipais atuais foram definidos como Área de Influência Direta do estudo.

Por essa razão, as duas áreas de influência, All e AID, serão tratadas em conjunto no contexto regional arqueológico pré-colonial e histórico que adiante se apresenta.

### Área Diretamente Afetada

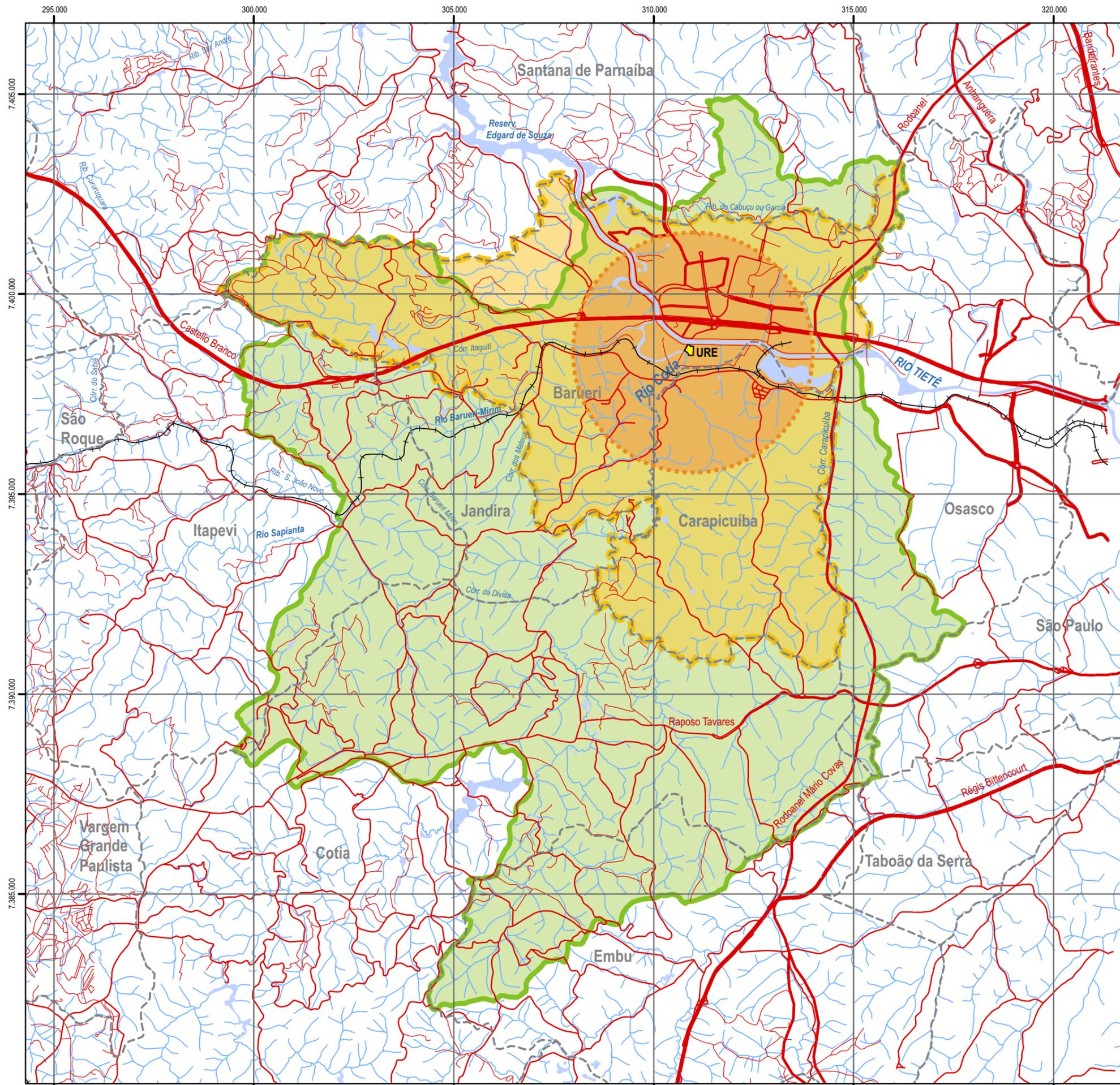
Refere-se à área de implantação da Unidade de Recuperação de Energia, no Município de Barueri.

## III.1.3.2 Meios Físico e Biótico

Para os Meios Físico e Biótico, a All foi definida com base na abrangência dos potenciais impactos indiretos do empreendimento.

A delimitação da All foi efetuada em função do divisor das bacias e sub-bacias hidrográficas de contribuição destes cursos hídricos e todos os seus tributários.

A **Ilustração III.1**, a seguir, apresenta o mapa com as áreas de influências definidas no presente estudo.



- Área de Influência Indireta - AII - Meios Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta - AII - Meio Socioeconômico
- Área de Influência Direta - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA

- Hidrografia Principal
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia pavimentada
- Rodovia não pavimentada
- Ferrovia



Fontes de Referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - Sistema viário atualizado a partir de Imagens LandSat 5TM/INPE, setembro de 2011

## III.2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA AII

Este capítulo apresenta os principais aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico, da Área de Influência Indireta (AII).

### III.2.1 Meio Físico

#### III.2.1.1 Clima e Meteorologia

##### III.2.1.1.1 Caracterização Regional do Clima

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) possui características de transição climática por estar localizada praticamente sobre o Trópico de Capricórnio (23,50 S). Utilizando-se o critério de classificação climática de *Koepen*, esta região é do tipo Cwa, o que equivale a um clima subtropical quente e úmido com inverno seco (total de chuvas no mês mais seco inferior a 30 mm, temperatura média do mês mais quente acima de 22°C, temperatura média do mês mais frio abaixo de 18°C).

Em termos de precipitação, o clima do Estado de São Paulo pode ser dividido em duas estações predominantes: uma estação chuvosa, que compreende o período de outubro a abril, e outra estação seca, que vai de maio a setembro. A estação chuvosa é influenciada pelo aquecimento continental que, associado à convecção tropical, sistemas extratropicais (frentes frias) e áreas de instabilidade continental, favorece a ocorrência de chuvas abundantes.

Na estação seca, o clima é predominantemente influenciado pela passagem rápida de frentes frias provenientes do sul do continente, sendo essa estação caracterizada não só pela diminuição da precipitação, mas também pela diminuição das temperaturas e ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica, proporcionando com isso condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera.

Além das características gerais observadas nestas duas estações, o estado apresenta ainda regiões com fortes contrastes climáticos, resultado das diferentes características geográficas como relevo e vegetação. Entre os fatores geográficos que influenciam na climatologia nas escalas local e regional, destacam-se a relativa proximidade do mar e a presença de montanhas e depressões, que criam fenômenos como brisa marítima e terrestre, circulação de vale-montanha, etc.

Podem-se perceber diferenças significativas entre as regiões. O Município de Santos, na região litorânea, possui um clima úmido, quente, altos índices de precipitação e uma insolação menor relativamente às outras áreas.

Em contraposição, em Catanduva, no noroeste do estado, o clima é quente e seco, com insolação alta e precipitação mais baixa. A região de Itapeva, localizada ao sul do estado, apresenta parâmetros climáticos intermediários. O Município de Campos do Jordão, localizado na Serra da Mantiqueira, é caracterizado por temperaturas mais baixas, umidade e precipitação anual elevadas.

Por sua localização, a Cidade de São Paulo sofre influências tanto da circulação terra-mar, quanto do aquecimento continental e apresenta valores normalmente intermediários com relação às variáveis meteorológicas.

Entre os meses de setembro a abril, a região é dominada por um vento úmido do Sul e ocorrência frequente de sistemas frontais, resultando em precipitação e nuvens de baixa altitude com pouca radiação solar. Durante o inverno, formações de centros de alta pressão no Oceano Atlântico dirigem-se para o Norte, produzindo ventos fracos provenientes da costa, forte inversão térmica de subsidência e céu claro, de modo que os eventos de poluição atmosférica intensa aumentem.

De um modelo geral, a região sudeste do Brasil é fortemente afetada por vários sistemas sinóticos (frentes frias, linhas de instabilidade), por fatores associados à circulação de grande escala, e algumas circulações locais da América do Sul. Os sistemas frontais provenientes da região Andina e da Patagônia estão entre as perturbações atmosféricas mais importantes para a caracterização dos índices pluviométricos e mudanças de temperatura em quase todo o país.

A presença de ventos fortes em altos níveis da atmosfera caracteriza a corrente de jato subtropical, muitas vezes responsável pelo desenvolvimento ou intensificação da atividade convectiva na região Sudeste do Brasil. Nesta região, também é observada a ocorrência de estruturas em forma de vírgula invertida, sendo que estes sistemas ocorrem frequentemente durante as estações de transição (outono e primavera), produzindo chuva intensa e de curta duração.

Outro sistema sinótico bastante comum na região Sudeste, principalmente durante o período de inverno, é a presença de um centro de alta pressão, conhecido como alta de bloqueio, o qual impede a propagação dos sistemas frontais sobre esta região. Neste tipo de situação atmosférica podem ocorrer condições desfavoráveis à dispersão de poluentes em regiões sob influência da alta pressão.

### III.2.1.1.2 Variações Sazonais dos Parâmetros Meteorológicos na RMSP

Durante o período chuvoso, grandes áreas de instabilidade alimentadas pela umidade proveniente do interior do continente se formam na região Sul e Sudeste e se associam à passagem de frentes frias organizando, dessa forma, intensa atividade convectiva e aumentando sobremaneira a precipitação na faixa leste do Estado, onde se encontra a RMSP. Dessa forma, durante este período as condições de dispersão dos poluentes emitidos na atmosfera são bastante favoráveis.

No período seco, a região encontra-se sob o domínio dos anticiclones (sistemas de altas pressões) subtropical e polar. Os anticiclones que atuam nesse período são de dois tipos: os anticiclones polares, que podem ser continentais ou marítimos, e anticiclone subtropical marítimo. Os sistemas frontais, provenientes do extremo sul do continente, atuam de maneira rápida na região, causando pouca precipitação.

Estudos mostram que, quando a RMSP, durante o período seco, está sob a atuação do anticiclone subtropical marítimo e uma frente fria se encontra ao sul do estado, a condição meteorológica na região provoca uma diminuição da velocidade do vento (normalmente inferior a 1,5m/s), muitas horas de calmaria (velocidade do vento em superfície inferior a 0,5m/s), céu claro, grande estabilidade atmosférica e formação de inversão térmica muito próxima à superfície (abaixo de

200 m), condições estas desfavoráveis à dispersão dos poluentes emitidos na RMSP.

Normalmente, essa situação de estagnação atmosférica é interrompida com a chegada na região de uma nova massa de ar associada a um sistema frontal, aumentando a ventilação, instabilidade e, em muitos casos, provocando a ocorrência de precipitação. Outra peculiaridade é que, no período seco, a umidade relativa chega a atingir valores de 15%, principalmente no mês de setembro, acarretando um grande desconforto à população.

Alguns estudos mostram ainda que o desenvolvimento urbano acelerado da região a partir dos anos 50 ocasionou o processo de formação de ilha de calor. Este processo pode ter provocado algumas mudanças no clima da região, tais como a diminuição de nevoeiros no centro da cidade e a diminuição da garoa típica que ocorria na região.

O diagnóstico e análise da sazonalidade das condições e parâmetros meteorológicos observados sobre o Estado de São Paulo e RMSP foram elaborados a partir da climatologia de escala regional, reportada através dos atlas e normais climatológicas de frequência da direção do vento, temperaturas médias anuais, precipitação total anual e precipitação do mês mais chuvoso e mês mais seco assim como, das condições de estabilidade atmosférica e padrões de poluição do ar.

- **Direção do Vento**

A **Figura III.2.1.1/1** mostra as variações da frequência da direção do vento para o Estado de São Paulo. De modo geral, prevalecem os ventos do quadrante Sul-Este na região da cidade de São Paulo. Além da influência de grande escala, a circulação na Região Metropolitana de São Paulo é afetada por efeitos de mesoescala e efeitos topográficos.

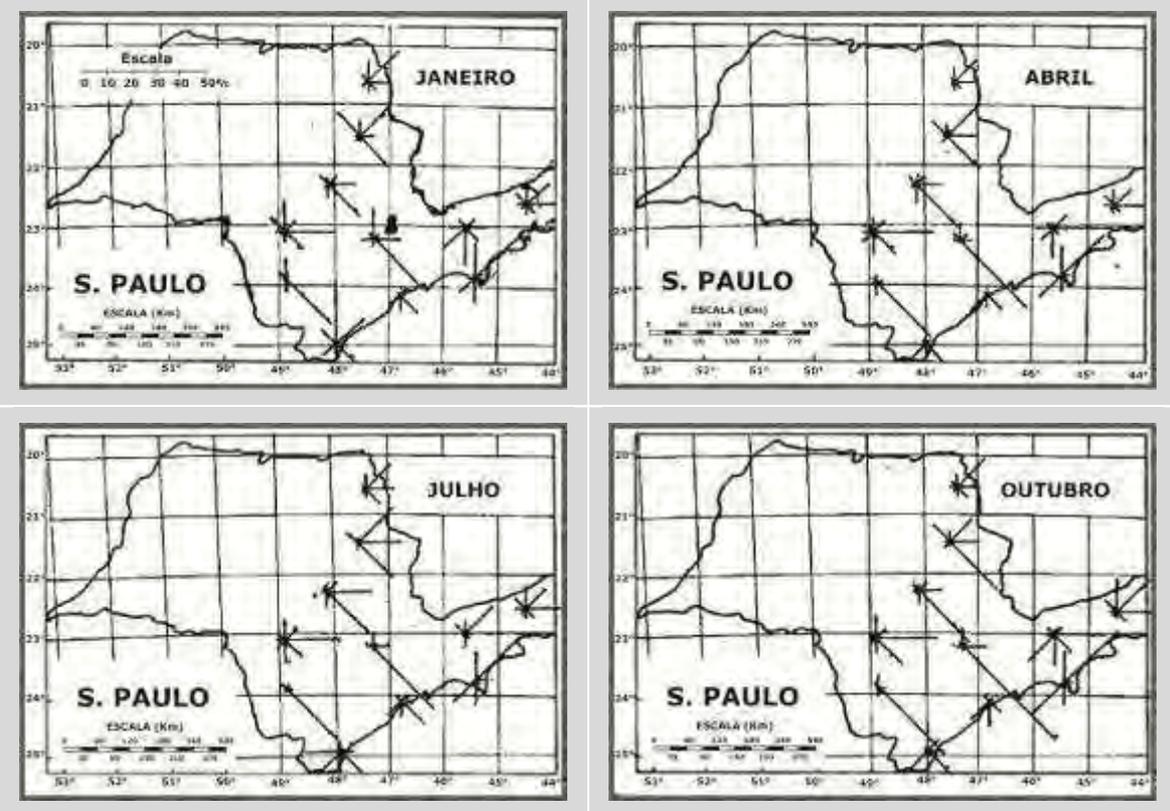
A brisa marítima e as circulações entre a região plana e a montanha produzem forte variação diurna no campo do vento nos baixos níveis. Essas circulações diurnas são mais fortes durante os meses de verão, quando a incidência de radiação solar é mais intensa.

O campo de vento diurno resultante dos ventos de superfície da circulação diurna de São Paulo mostra uma grande variação no campo do vento médio entre o dia e a noite, sendo que o fluxo do vento segue predominantemente de Noroeste para Sudeste.

A **Figura III.2.1.1/2** apresenta a variação diurna do campo de vento na Região Metropolitana de São Paulo durante um mês típico de inverno. O fluxo de ar local assume diferentes direções no período de 24 horas, sendo que, no período noturno, a circulação local é função da estabilidade e da irregularidade do terreno; a tarde e início da noite, devido a maior atividade turbulenta, o campo do vento sofre pouca influência da topografia.

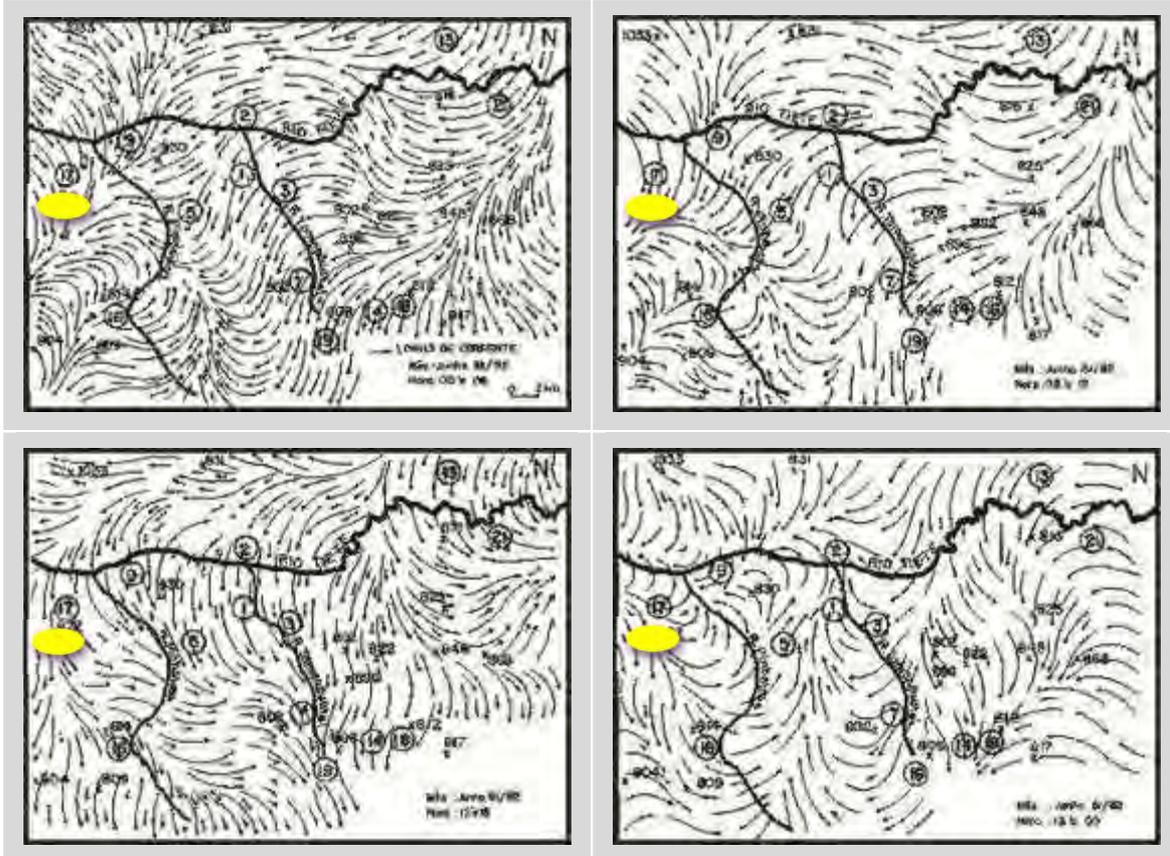
A região do empreendimento está localizada a cerca de 13 Km a Oeste da Estação de Monitoração de Qualidade do Ar de número 17 da CETESB (praticamente na borda esquerda dos quadros apresentados na **Figura III.2.1.1/2**).

Figura III.2.1.1/1: Variação da Frequência da Direção do Vento sobre o Estado de São Paulo para os Meses de Janeiro, Abril, Julho e Outubro



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia

Figura III.2.1.1/2: Variação diurna do campo de vento sobre a Região Metropolitana de São Paulo durante um mês típico de inverno.



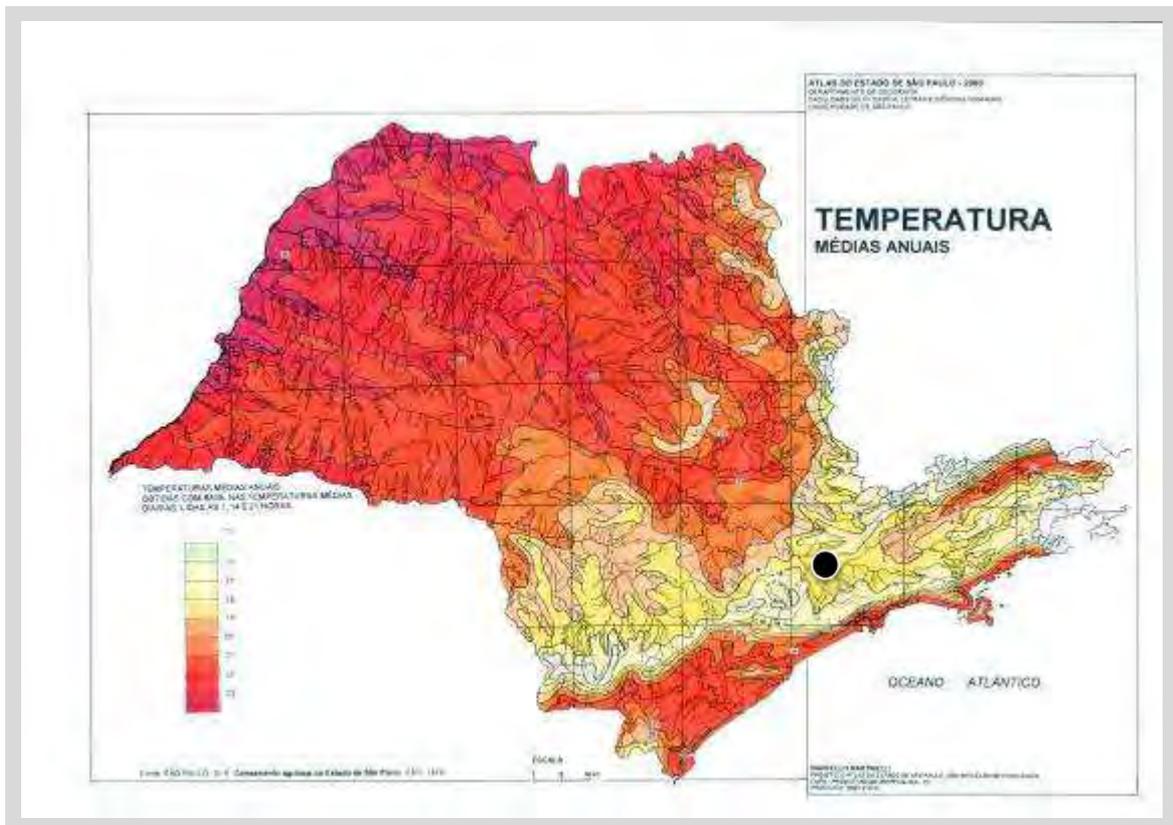
A área iluminada indica a estação de monitoração de ar da rede telemétrica (17) da CETESB, localizada no município de Osasco (SP).

- Temperatura e Umidade Relativa

A **Figura III.2.1.1/3** apresenta a distribuição das isotermas médias para o Estado de São Paulo. Mostra claro gradiente acompanhando a disposição geral do relevo, com valores que vão se tornando mais elevados conforme se vai para o interior ou para o litoral a partir do alinhamento planáltico junto às serras de Paranapiacaba, do Mar e Mantiqueira.

É observado que os valores médios anuais para a Região Metropolitana oscilam em torno de 16° C. Os mapas climatológicos indicam, em primeira análise, que as temperaturas médias da região durante o inverno estão associadas aos processos de transporte de massas de ar frio originadas ao Sul do continente, enquanto que, durante o verão, devido ao intenso aquecimento da superfície e ao menor contraste térmico entre as massas de ar polar e continental, o gradiente de temperatura entre as regiões de todo o Estado de São Paulo encontra-se homogeneizado.

Figura III.2.1.1/3: Mapa analítico do Estado de São Paulo apresentando a distribuição da temperatura média anual.

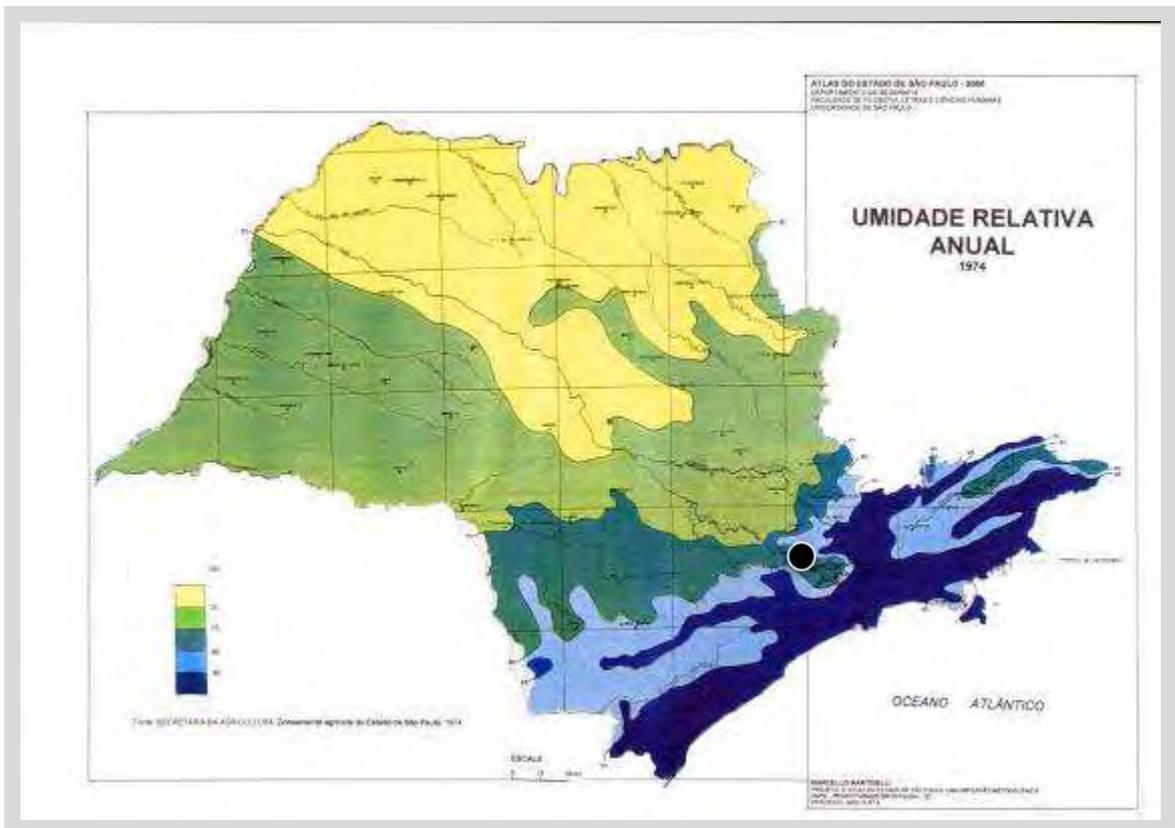


Fonte: MARTINELLI, Marcello. Clima do Estado de São Paulo. A localização do empreendimento encontra-se indicada.

A **Figura III.2.1.1/4** apresenta a distribuição da umidade relativa média anual para o Estado de São Paulo. A RMSP apresenta umidade relativa média anual entre 75% e 80%, sendo que a umidade diminui acentuadamente durante os meses da estação de inverno, chegando a valores médios diários abaixo de 30%.

A estação úmida, concentrada principalmente entre os meses de dezembro a março, é caracterizada pela presença de valores de umidade relativa mais elevados devido ao maior índice pluviométrico que ocorre durante estes meses de verão, quando as chuvas convectivas são mais intensas e recorrentes em relação às chuvas decorrentes da passagem de frentes frias sobre esta região.

Figura III.2.1.1/4: Mapa analítico do Estado de São Paulo apresentando a distribuição da umidade relativa média anual.



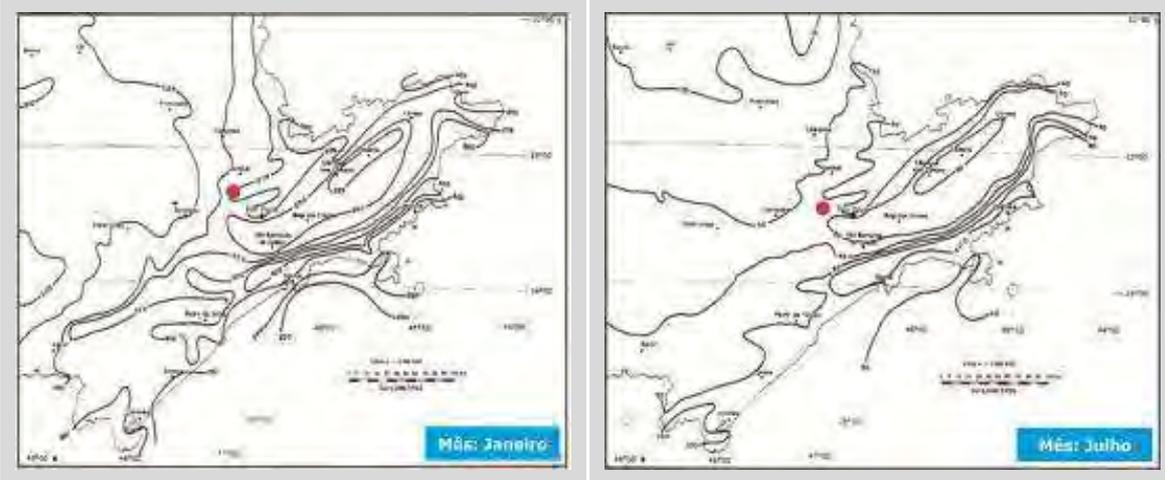
Fonte: MARTINELLI, Marcello. Clima do Estado de São Paulo. A localização do empreendimento encontra-se indicada.

- Precipitação Pluviométrica

As precipitações médias mensais para o mês mais chuvoso (janeiro) e o mês mais seco (julho) são apresentadas na **Figura III.2.1.1/5**, enquanto que, a **Figura III.2.1.1/6** mostra a distribuição total média anual. A Região Metropolitana de São Paulo possui um índice pluviométrico da ordem de 275 mm durante o mês mais chuvoso e de 30 mm durante o mês mais seco. O índice total médio anual é de aproximadamente 1300 mm.

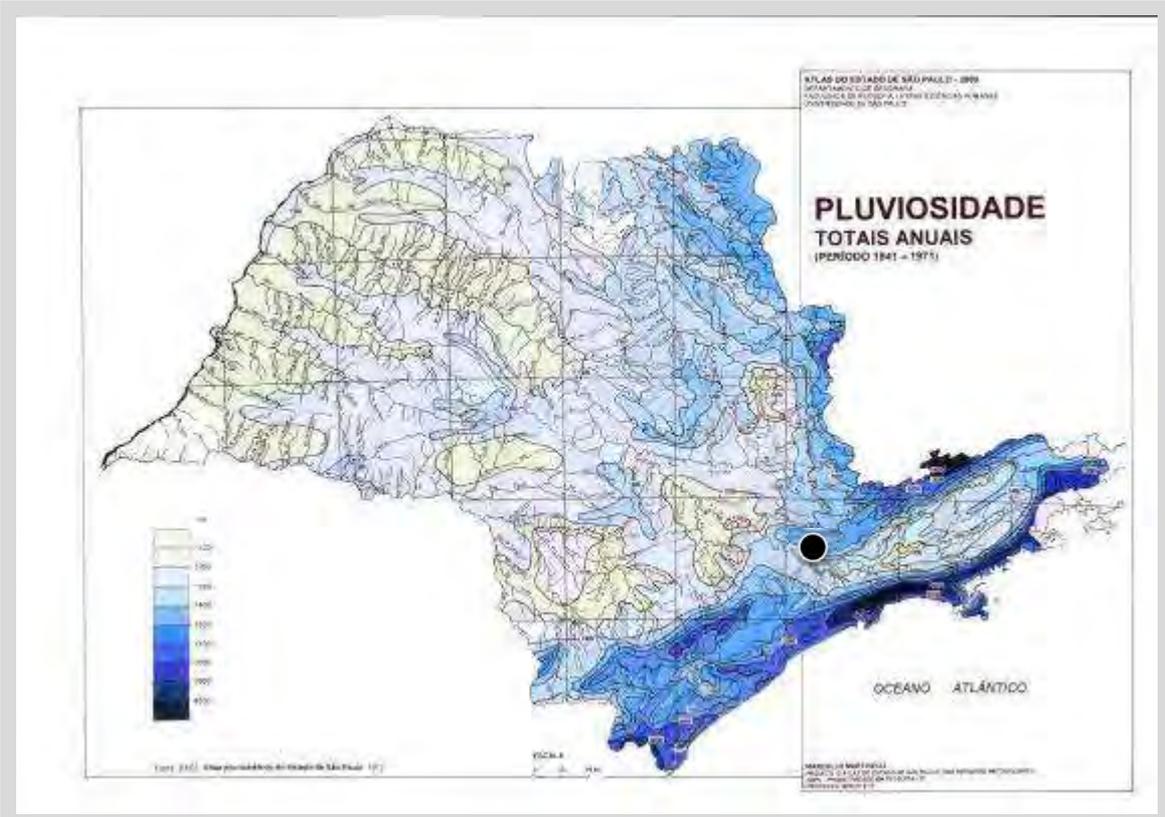
No aspecto climatológico, é observado que os maiores índices pluviométricos ocorrem durante os meses de primavera e verão por causa de uma maior atividade convectiva e pela passagem de linhas de instabilidade aliadas à sistemas frontais, enquanto que, no outono e inverno, os índices pluviométricos diminuem acentuadamente, uma vez que a precipitação ocorre quando da passagem dos sistemas frontais, ou então, de pequenas células de atividade convectiva localizada.

Figura III.2.1.1/5: Precipitação média mensal sobre o Estado de São Paulo para o mês mais chuvoso (janeiro) e mês mais seco (julho).



Fonte: IGC  
A localização do empreendimento encontra-se indicada.

Figura III.2.1.1/6: Precipitação total média anual sobre o Estado de São Paulo.



Fonte: MARTINELLI, Marcello. Clima do Estado de São Paulo.  
A localização do empreendimento encontra-se indicada.

### III.2.1.1.3 Estabilidade Atmosférica e Concentração de Poluentes

A concentração dos poluentes na atmosfera depende basicamente da quantidade de poluentes emitidos pelas fontes móveis e estacionárias e das condições meteorológicas, sendo que o Estado de São Paulo possui variações sazonais significativas das condições atmosféricas, distinguindo-se nitidamente as condições climáticas de inverno e verão.

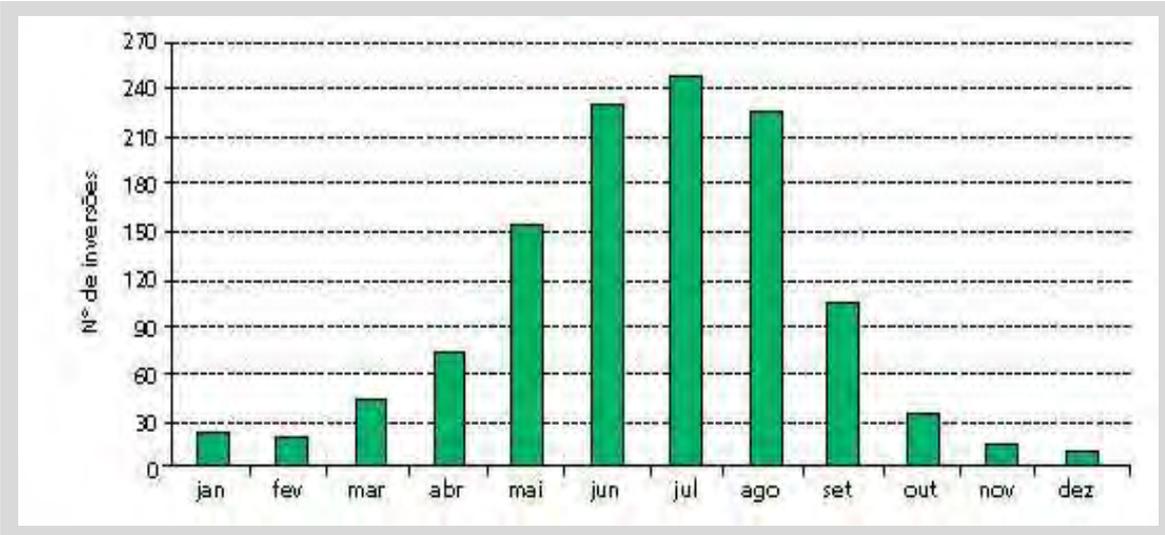
Os resultados obtidos em estudos realizados na RMSP mostram que os episódios mais intensos de poluição do ar, exceção feita aos episódios relacionados ao ozônio, ocorrem na presença de um sistema de alta pressão (anticiclone) semi-estacionário sobre a região, que provoca condição meteorológica desfavorável à dispersão dos poluentes, com a atuação de ventos fracos e a formação de inversões térmicas próximas à superfície, entre outros fenômenos observados.

A mudança desta situação de estagnação ocorre normalmente quando um sistema frontal atinge a região, instabilizando a atmosfera e aumentando a ventilação, o que favorece a dispersão dos poluentes. Além disso, quando um sistema frontal passa sobre São Paulo, a massa de ar poluída é substituída por uma nova massa de ar.

A **Figura III.2.1.1/7** mostra o perfil da ocorrência de inversões térmicas abaixo de 200 metros. Estas inversões são as que mais contribuem para o aumento da concentração de poluentes mais próxima à superfície. Nesta figura pode-se observar que a frequência das inversões aumenta consideravelmente a partir de maio e se mantém até setembro, com máximas em junho, julho e agosto.

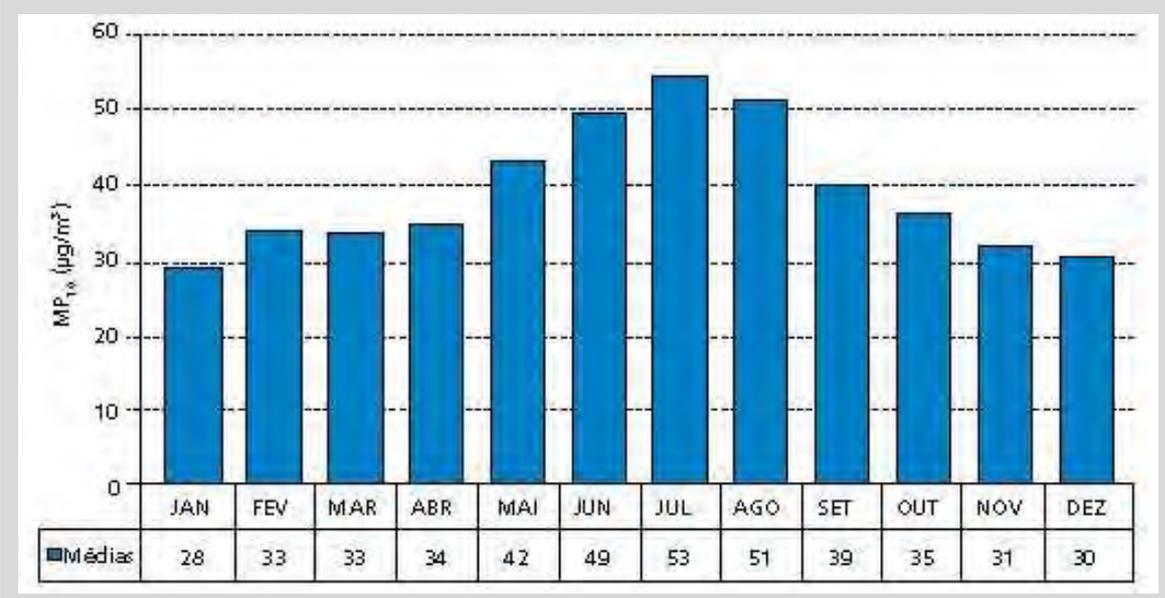
As concentrações dos poluentes primários na atmosfera, em geral, também acompanham o mesmo perfil da distribuição das inversões térmicas. As **Figuras III.2.1.1/8 e III.2.1.1/9** mostram as concentrações médias mensais de  $MP_{10}$  e CO na RMSP, onde se observa claramente um aumento das concentrações nos meses de inverno, com máximas em junho, julho e agosto, período este em que diminuem as chuvas, aumenta a frequência de inversões térmicas em baixos níveis e os ventos na superfície se tornam mais fracos, produzindo condições meteorológicas mais desfavoráveis à dispersão de poluentes.

Figura III.2.1.1/7: Número de Inversões Térmicas inferiores a 200 m (Período 1985 a 2009) – Aeroportos de Congonhas e Campo de Marte.



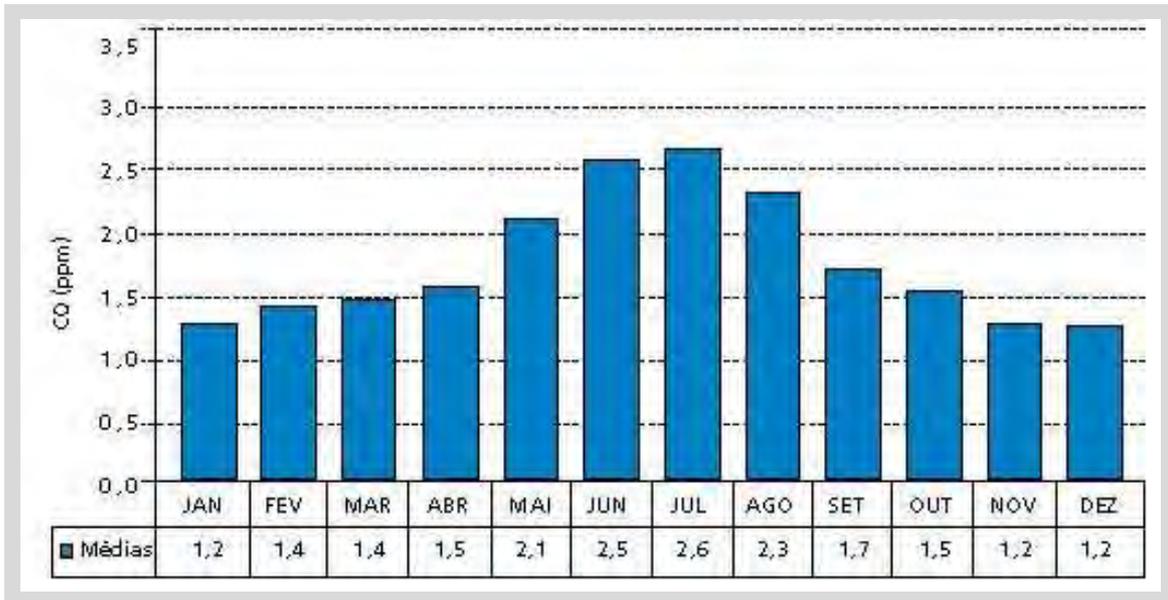
Fonte: CETESB

Figura III.2.1.1/8: Concentrações médias mensais de MP<sub>10</sub> (Período 2005 a 2009) na RMSP (todas as estações da CETESB).



Fonte: CETESB

Figura III.2.1.1/9: Concentrações Médias Mensais de CO (Período 2005 a 2009) na RMSP (todas as estações da CETESB)

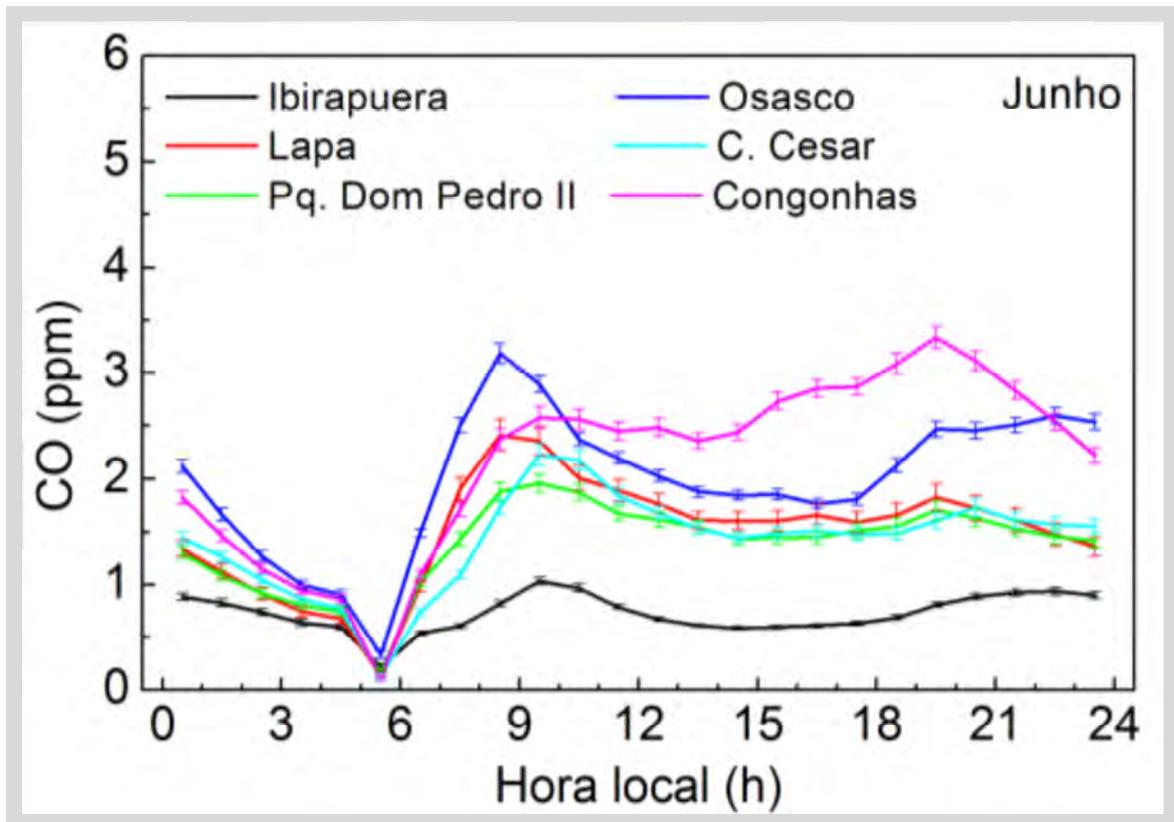


Fonte: CETESB

Estudo publicado pelo IAG/USP mostra a ocorrência de um primeiro máximo de CO entre 08:30 e 09:30 HL na maioria das estações da CETESB. O segundo máximo ocorre entre 19:30 e 21:30 HL. Os valores mínimos por sua vez ocorrem em torno das 05:30 HL e entre 14:30 e 16:30 HL.

O progressivo decréscimo da concentração de CO na superfície durante a madrugada, atingindo um mínimo em torno de 0,35 ppm em torno das 05:30 HL, é uma característica de todas as estações (Figura III.2.1.1/10). Este valor corresponde à concentração de fundo do CO para a região de São Paulo, que pode ser observada na RMSP em virtude da diminuição da intensidade do tráfego de veículos.

Figura III.2.1.1/10: Evolução Diurna do Monóxido de Carbono para o Mês de Junho. Período 1996 a 2005



Fonte: CODATO, Georgia; OLIVEIRA, A.P.; SOARES, Jacira; MARQUES FILHO, E.P.; e RIZZA, Umberto. Investigação do Monóxido de Carbono na RMSP usando LES

A intensificação da concentração de CO durante o começo da noite está relacionada com a maior intensidade do tráfego de veículos e com a menor eficiência apresentada pela turbulência em dispersar os poluentes na atmosfera. Neste horário, a CLP torna-se estável e a sua intensidade passa a ser determinada pela intensidade da produção mecânica de ECT.

Assim, uma parte do ciclo diurno do CO na superfície está associada com o ciclo de emissões veiculares bi-modal. O padrão bi-modal apresentado no ciclo das emissões veiculares é mais intenso nos meses de inverno do que nos meses de verão. No entanto, o mínimo de concentração de CO em torno das 05:30 HL ocorre em todos os meses do ano, já que neste horário a fonte de emissão é menos representativa.

Os menores valores de CO na estação do Ibirapuera estão relacionados com a localização dentro de um parque florestado com pequeno tráfego de veículos. A alta concentração de CO em Osasco e Congonhas é devido ao fato destas estações estarem localizadas próximas a ruas com intenso tráfego de veículos. As outras estações apresentam um comportamento intermediário.

### III.2.1.1.4 Meteorologia da All

Como não há um sistema de monitoração meteorológica específico para o local do empreendimento, se faz necessário tomar informações das cercanias deste local para compor a análise das condições meteorológicas médias. Para este diagnóstico, são utilizadas as informações meteorológicas referentes à estação telemétrica da CETESB localizada em Osasco, as informações meteorológicas coletadas pelo antigo posto hidrometeorológico do DAEE na Cidade Universitária, e as informações da estação meteorológica oficial do município de São Paulo, localizada no Horto Florestal (INMET Mirante de Santana) conforme apresentado no **Quadro III.2.1.1/1**.

Quadro III.2.1.1/1: Dados das Estações Meteorológicas Utilizadas no Estudo

Estação	Localização	Altitude	Período
INMET – Mirante de Santana	Lat. 23° 30' S Long. 46° 37' W	792 m	1931-1960 / 1961-1990
DAEE – USP	Lat. 23° 34' S Long. 46° 44' W	795 m	1977 – 1985
Cetesb – Osasco	Lat. 23° 31' 34" S Long. 46° 47' 29" W	740 m	2005 – Ago/2008

Os dados das estações meteorológicas citadas encontram-se no **Anexo 4 – Clima e Meteorologia**.

#### a) Dados da INMET Mirante de Santana

A temperatura média mais elevada é de 22,5°C para o mês de fevereiro, enquanto que a temperatura média mais baixa é de 16°C para o mês de julho. A temperatura máxima média observada é de 28°C para o mês de fevereiro e de 21,8°C para o mês de julho. A temperatura mínima média é de 18,9°C para o mês de fevereiro e de 11,8°C para o mês de julho.

A umidade relativa chega a valores climatológicos em torno de 80% nos meses de verão, atingindo valor mínimo de 74% no mês de agosto. A pressão atmosférica atinge valores máximos em torno 929,5 hPa durante o mês de julho, principalmente devido à maior permanência dos sistemas de alta pressão sobre a região.

As precipitações têm seus valores mínimos em torno de 40 mm durante os meses de julho e agosto. O valor máximo de precipitação é de 240 mm para o mês de janeiro. Os valores máximos de 24 horas são bastante variáveis durante todo o decorrer do ano, sendo o máximo observado de 45 mm no mês de julho e de 150 mm para o mês de dezembro.

A evaporação apresenta um mínimo durante os meses de abril a junho com valores em torno de 80 mm. A insolação apresenta um comportamento irregular, mas com um máximo durante os meses de inverno quando da maior presença de centros de alta pressão que propiciam mais céu claro e portanto horas de insolação, os valores variam de 173 e 197 horas neste período. A cobertura de

nuvens apresenta seus mínimos nos meses de inverno pela mesma razão que a insolação apresenta maiores valores de horas de sol.

### **b) Dados da Estação Meteorológica do DAEE - USP**

Os dados meteorológicos foram avaliados e sumarizados a partir dos dados coletados pela antiga Estação Hidrometeorológica da Cidade Universitária pertencente ao Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE).

A proposta de se utilizar esta estação é a de apresentar um dado meteorológico médio mais próximo da área do empreendimento, uma vez que, a Estação Telemétrica da CETESB em Osasco possui apenas medições meteorológicas dos parâmetros de velocidade, direção e desvio-padrão da direção do vento. Assim sendo, é assumido que existe similaridade no controle das influências sinóticas e da circulação regional entre as duas regiões e que os parâmetros meteorológicos observados nesta estação podem ser representativos das condições observadas na área do empreendimento dentro do aspecto de registro histórico.

Os dados meteorológicos compreendem o período de janeiro de 1977 a dezembro de 1985 para a Estação Hidrometeorológica da Cidade Universitária. Não estão disponíveis os dados meteorológicos para o mês de dezembro de 1984.

No decorrer do dia, as temperaturas mínimas são observadas em torno das 06 horas locais, enquanto que, as temperaturas máximas são observadas em torno das 15 horas locais. Os menores valores de temperatura são observados durante os meses de junho, julho e agosto (valores médios mensais entre 16,3 e 17,2°C), enquanto que, as maiores temperaturas se verificam durante os meses de dezembro, janeiro e fevereiro (valores médios mensais entre 21,0 e 22,8°C). As médias das temperaturas máximas e das mínimas extremas, no período analisado, foram 28,7°C (fevereiro) e 12,0°C (julho), respectivamente.

As pressões atmosféricas médias mais altas se verificam nos meses de junho, julho e agosto, devido à passagem de centros anticiclônicos de alta pressão em maior frequência e intensidade (valores médios mensais entre 928,8 e 929,4 hPa). Enquanto que, as pressões médias mais baixas se verificam nos meses de dezembro a março, quando a região do Estado de São Paulo está sujeita à formação de centros de baixa pressão decorrentes da maior atividade turbulenta e convecção profunda (valores médios mensais entre 923,7 e 924,7 hPa).

A umidade relativa para toda a Região Metropolitana de São Paulo, apresenta duas estações distintas. Uma estação mais seca durante os meses de inverno, devido à presença de centros anticiclônicos de alta pressão e subsidência (valores médios mensais entre 75 e 76 %), e outra mais úmida durante os meses de verão e parte do outono, caracterizada por forte convecção e quantidade de água precipitável bastante elevada (valores médios mensais entre 80 e 83 %).

Durante os meses de inverno, a atuação dos sistemas anticiclônicos e forte subsidência permitem um maior número de horas de insolação em relação aos meses de verão, quando existe uma tendência a uma maior nebulosidade. Entretanto, a evolução mensal não é bastante clara de modo a configurar um padrão de horas de exposição em função do mês, uma vez que vários fatores meteorológicos afetam esta medida.

Se a curva média mensal da evaporação for sobreposta à curva média mensal da precipitação pluviométrica, verifica-se a existência de um período caracterizado por déficit hídrico, ou seja, a evaporação é maior que a precipitação, e este processo ocorre basicamente entre os meses de maio a setembro. O valor máximo para a estação chuvosa, observada durante os meses de verão, foi da ordem de 117,1 mm (fevereiro/83), enquanto que, para a estação seca, observada durante os meses de inverno e parte do outono e primavera, a precipitação máxima diária foi da ordem de 68,3 mm (junho/78).

De maneira geral, os índices de precipitação pluviométrica estão associados aos sistemas sinóticos predominantes em determinada época do ano sobre a região analisada, de modo que, são esperados valores máximos de precipitação horária ou diária durante a presença de sistemas convectivos localizados, bastante intensos e profundos. Por outro lado, os altos índices de precipitação que venham a ocorrer em períodos de seca deverão estar associados à entrada de linhas de instabilidade pré-frontais.

### **Circulação Local em torno da Estação do DAEE – USP**

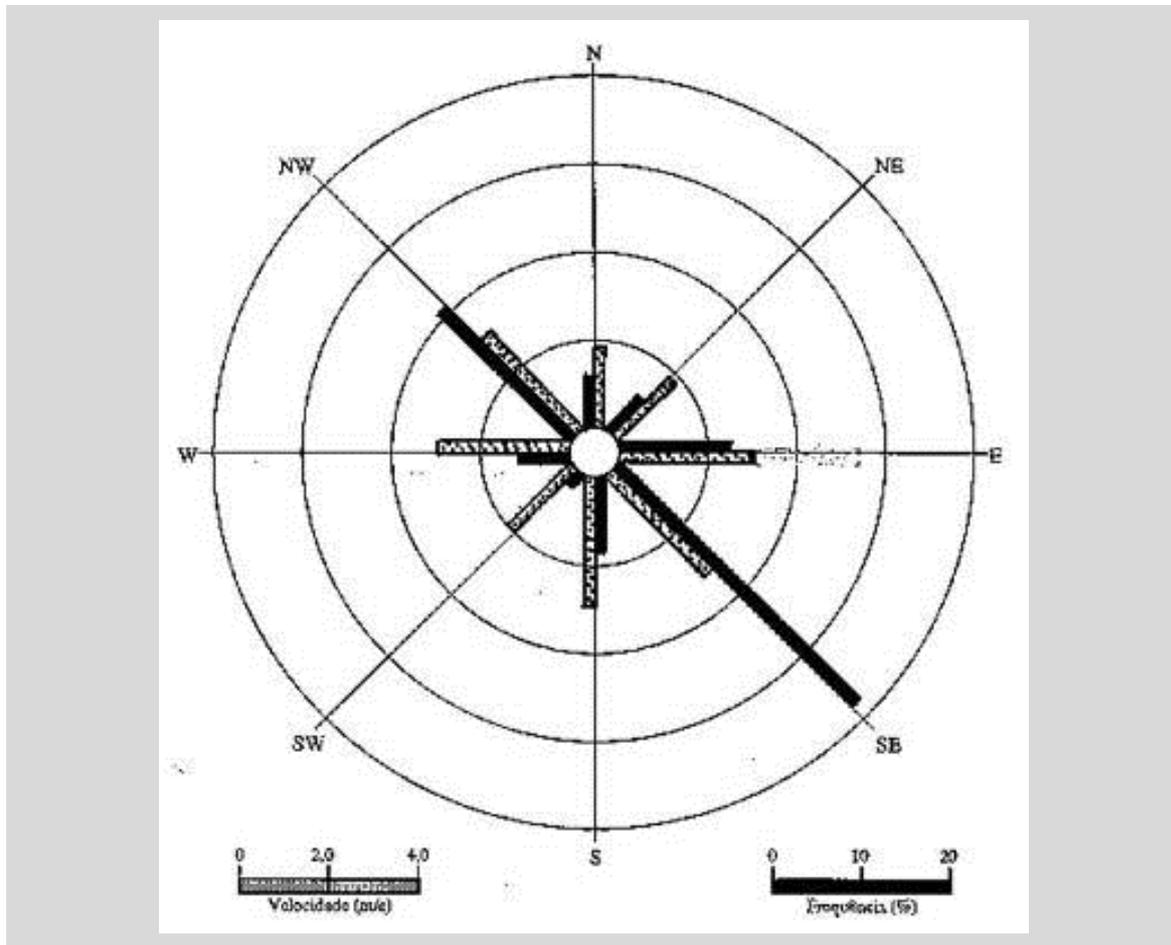
Com relação à circulação atmosférica, o fluxo de ar na região da Cidade Universitária é bastante influenciado pelas condições topográficas locais, assim como, pelos sistemas sinóticos de grande escala e sistemas de mesoescala, que contribuem para a definição da circulação local. Um dos sistemas de mesoescala bastante importante na Região Metropolitana é a entrada da brisa marítima, com uma componente de Este bastante intensa, provocando um aumento na nebulosidade e da umidade proveniente da Serra do Mar.

A região pode ser considerada bastante ventilada durante o período diurno e noturno nos meses de verão enquanto que, durante os meses de inverno, a ventilação estará controlada pela entrada de sistemas frontais durante o decorrer do dia, e por condições topográficas e termodinâmicas associadas às inversões térmicas durante o período noturno e primeiras horas do amanhecer.

De maneira geral, durante o inverno, o anticiclone polar frio que adentra o Estado de São Paulo empurra o anticiclone subtropical marítimo, fazendo com que o vento passe a soprar de Nordeste para Noroeste com a chegada da frente fria. Após a passagem do anticiclone, a direção do vento muda para Sudoeste e para Sudeste, à medida que a frente fria avança para Nordeste de São Paulo, devido ao domínio do anticiclone polar frio. Este ciclo se repete à medida que o anticiclone polar frio, já em baixas latitudes, degenera no anticiclone subtropical marítimo.

A direção predominante com eventos de máxima velocidade está no setor Noroeste (NW) com 41,12 %, seguida de Oeste (W) com 20,56 %, de Sudeste (SE) com 14,95 % e de Sul (S) com 12,15 %. As velocidades máximas do quadrante Norte-Oeste estão associadas basicamente à entrada dos sistemas frontais, e as velocidades máximas do quadrante Este-Sul estão associadas à entrada da brisa marítima ou atuação do sistema anticiclônico sobre a região.

Figura III.2.1.1/11: Distribuição da Frequência da Direção do Vento e Velocidade Média Anual (a 10 m) na Estação Hidrometeorológica do DAEE - Cidade Universitária. Período 1977 a 1985.



### c) Dados da Estação Telemétrica da CETESB - Osasco

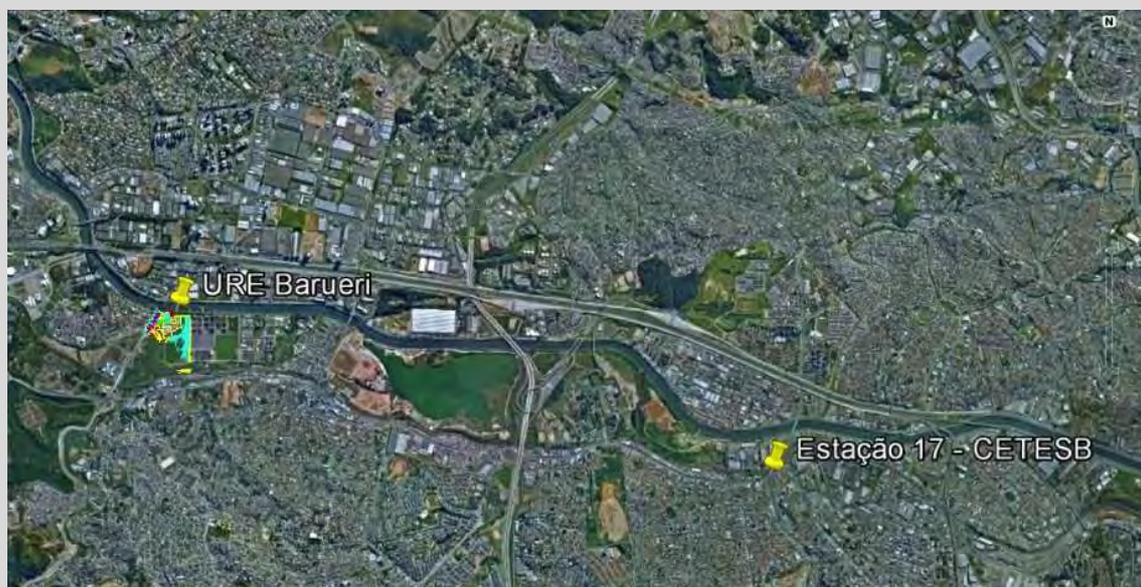
Os dados meteorológicos de velocidade, direção e flutuação horizontal da direção do vento, compreendendo o período de janeiro de 2005 a agosto de 2008, foram avaliados e sumarizados a partir dos dados coletados pela Estação Telemétrica da CETESB, localizada no município de Osasco (SP) e que se encontra a aproximadamente 6 km da área do empreendimento. Esta estação de monitoração da qualidade do ar tem amostradores para material particulado, monóxido de carbono e dióxido de enxofre.

A proposta de se utilizar esta estação é a de apresentar um dado meteorológico médio mais próximo da área do empreendimento, uma vez que, o mesmo ainda não dispõe de um sistema de aquisição de dados meteorológicos para monitorar a área.

Assume-se, desta maneira, que existe similaridade no controle das influências sinóticas e da circulação regional entre as duas regiões e que os parâmetros meteorológicos observados na Estação Telemétrica da CETESB podem, em primeira análise, ser representativos das condições

observadas na área do empreendimento, dentro do aspecto de circulação do ar local. A **Figura III.2.1.1/12** apresenta a localização da área do empreendimento e da estação da CETESB.

Figura III.2.1.1/12: Localização da Área do Empreendimento e da Estação de Monitoração da Qualidade do ar da CETESB em Osasco. A distância aproximada entre os dois pontos é de 6 Km.



### **Circulação Local em torno da Estação da CETESB - Osasco**

A análise dos dados de velocidade, direção e flutuação horizontal da direção do vento na estação telemétrica da CETESB é baseada na coleta dos dados horários destes parâmetros meteorológicos para o período de janeiro de 2005 a agosto de 2008.

As direções do vento de SSE e SE são as predominantes para todos os meses do ano. Entretanto, a direção de WNW tem uma clara intensificação no período de abril a agosto, que está associado ao maior número de frentes frias que adentram o Estado de São Paulo e, conseqüentemente, passam sobre a RMSP, na estação de inverno. As velocidades médias do vento para cada mês do ano sofrem pouca variação em relação à velocidade média anual. A direção de WNW, que passa pela estação da CETESB, poderá ser correlacionada futuramente ao transporte de materiais na atmosfera liberados no local do empreendimento em direção a região urbana de Osasco.

### **Circulação versus Qualidade do Ar na Estação da CETESB - Osasco**

A estação telemétrica da CETESB em Osasco monitora os parâmetros de material particulado (MP<sub>10</sub>), monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), armazenando os valores médios horários, sendo que os valores coletados podem ser diretamente relacionados com o padrão de circulação atmosférica local, propiciando correlacionar o transporte atmosférico com a concentração destes poluentes.

Os valores máximos ocorrem durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas mais estáveis dificultam a dispersão dos poluentes sobre a RMSP.

#### d) Evolução da Camada de Mistura e Estabilidade Atmosférica

A evolução temporal da altura camada de mistura (ou camada de inversão térmica) sobre a região não está disponibilizada de maneira direta através de medições com balão radiosonda, balão cativo ou mecanismos de sondagem acústica.

Para fins do estudo de dispersão atmosférica, a evolução temporal da camada de mistura utiliza os valores reportados dentro do arquivo meteorológico que foi preparado pela empresa *Trinity Consultants* para processar o modelo ISCST3.

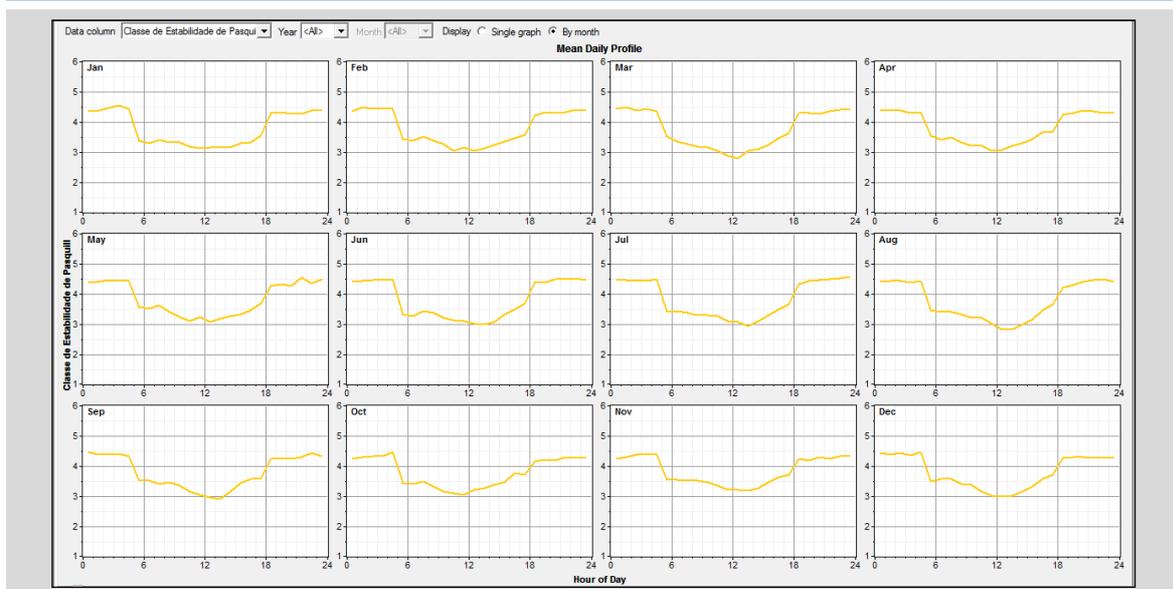
As alturas menores do que 100 m representam aproximadamente 18% das alturas médias anuais. Este valor é representativo principalmente durante os meses de inverno quando este valor chega a corresponder entre 25 e 30 % dos valores.

Durante os meses de verão, as camadas mais próximas à superfície se reduzem percentualmente a valores entre 10 e 15 %, uma vez que, as condições termodinâmicas da atmosfera são mais instáveis e provocam um maior e mais rápido crescimento da camada de mistura no decorrer do período diurno.

As alturas da camada de mistura de até 1000 m, correspondem a cerca de 50 % dos valores reportados no arquivo utilizado para cálculo da dispersão de poluentes. Este valor confirma os valores experimentais reportados em diversos experimentos de campo na região de Sorocaba, em que valores em torno de 1000 a 1500 m foram observados.

A **Figura III.2.1.1/13** apresenta a distribuição da classificação do índice de estabilidade atmosférica em função da hora do dia e mês do ano disponível nos arquivos meteorológicos analisados. Adota-se a classificação de estabilidade de Pasquill de A a F, ou seja, Pasquill A, atmosfera extremamente instável, igual a 1, e Pasquill F, atmosfera extremamente estável, igual a 6.

Figura III.2.1.1/13: Distribuição da índice de estabilidade atmosférica médio em função do mês do ano e hora do dia no período de 01/01/2004 a 31/12/2008



Analisando a figura anterior, o gráfico da função densidade probabilidade verifica-se que o índice de estabilidade Neutro (Pasquill D) é esperado durante 65% do período. As demais classes de estabilidade possuem a pouca variação de frequência no decorrer do ano. Esse tipo de comportamento parece indicar que na ausência de parâmetros que possam efetivamente estimar a classe de estabilidade de Pasquill como, por exemplo, o desvio-padrão da direção do vento ou gradiente vertical de temperatura, optou-se por fazer uma distribuição de classes de estabilidade conservativa, ou seja, manter a classe de estabilidade de Pasquill D como a mais representativa sobre o decorrer do ano.

Esse tipo de análise faz com que a observação de uma maior participação de situações convectivas (Pasquill A e B) sejam minimizadas, principalmente, nos meses de verão, assim como, as situações mais estáveis (Pasquill D e E) também sejam minimizadas, principalmente, nos meses de inverno.

### III.2.1.2 Qualidade do Ar

#### a) Considerações Iniciais

As alterações na qualidade do ar, considerando-se as condições topográficas e meteorológicas da região, de maneira geral são determinadas por um complexo sistema de fontes de poluição do ar, entendidas como qualquer processo natural ou artificial (antropogênico) que possa liberar ou emitir substâncias para a atmosfera, cuja somatória de suas emissões possa promover alterações de forma a levar a uma situação de poluição.

A degradação da qualidade do ar tem sido um tema exaustivamente pesquisado, pois atualmente é um dos fatores mais importantes na busca da preservação do meio ambiente e na implementação de um desenvolvimento sustentável, e que pode afetar diretamente a saúde humana, os ecossistemas e os materiais.

A interação entre as fontes de poluição do ar e a atmosfera, define o nível de qualidade do ar, que por sua vez, desencadeia os efeitos adversos dos poluentes sobre os receptores. Sendo assim, a análise da qualidade do ar da região onde será instalado o empreendimento considerou as emissões atuais provenientes dos processos antropogênicos (queima de combustíveis para fins de transporte, processos químicos, caldeiras, incineradores, queimadas, queima de lixo, emissões fugitivas, etc.), bem como as emissões naturais (provenientes da ressuspensão de poeira do solo pelos ventos, decomposição de animais e vegetais, incêndios florestais naturais, etc). Cabe salientar, que na área de estudo não há dados de emissões disponíveis relativos a atividades, processos e operações industriais.

De modo geral, a qualidade do ar pode ser alterada em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor dispersão dos poluentes.

Os municípios de Barueri, onde será instalada a URE e Carapicuíba inseridos nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, estão localizados na UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) 6 – Alto Tietê, e pertencem à Unidade Vocacional “Industrial”.

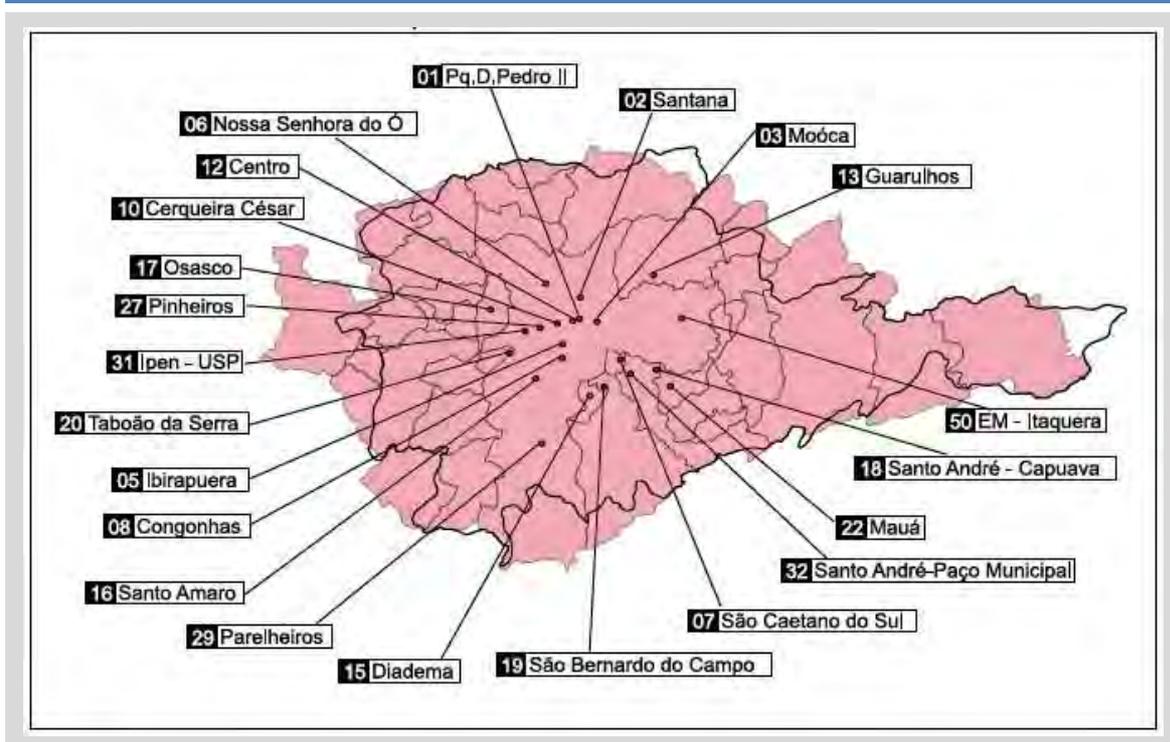
Na relação de municípios, de acordo com a Resolução SMA n° 68/10 alterada pela Resolução 44/11, que dispõe sobre as Áreas Saturadas (Decreto Estadual n° 52.469/07), os dois municípios estão classificados como “área com saturação severa” – SAT-SEV para o poluente ozônio, monitorado pelas estações de Diadema, São Caetano do Sul e São Paulo. O município vizinho de Osasco apresenta para o poluente material particulado, classificação como “área saturado moderado” – SAT-MOD.

O ozônio é um poluente que não é emitido diretamente para a atmosfera. Na troposfera (porção mais baixa da atmosfera terrestre), ele é produzido fotoquimicamente pela ação da radiação solar sobre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis.

Dessa forma, em determinados períodos do dia em que ocorre a maior incidência de radiação solar, é propiciada a formação do ozônio, resultando no aumento de suas concentrações, e consequentemente na redução das concentrações dos óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis na atmosfera.

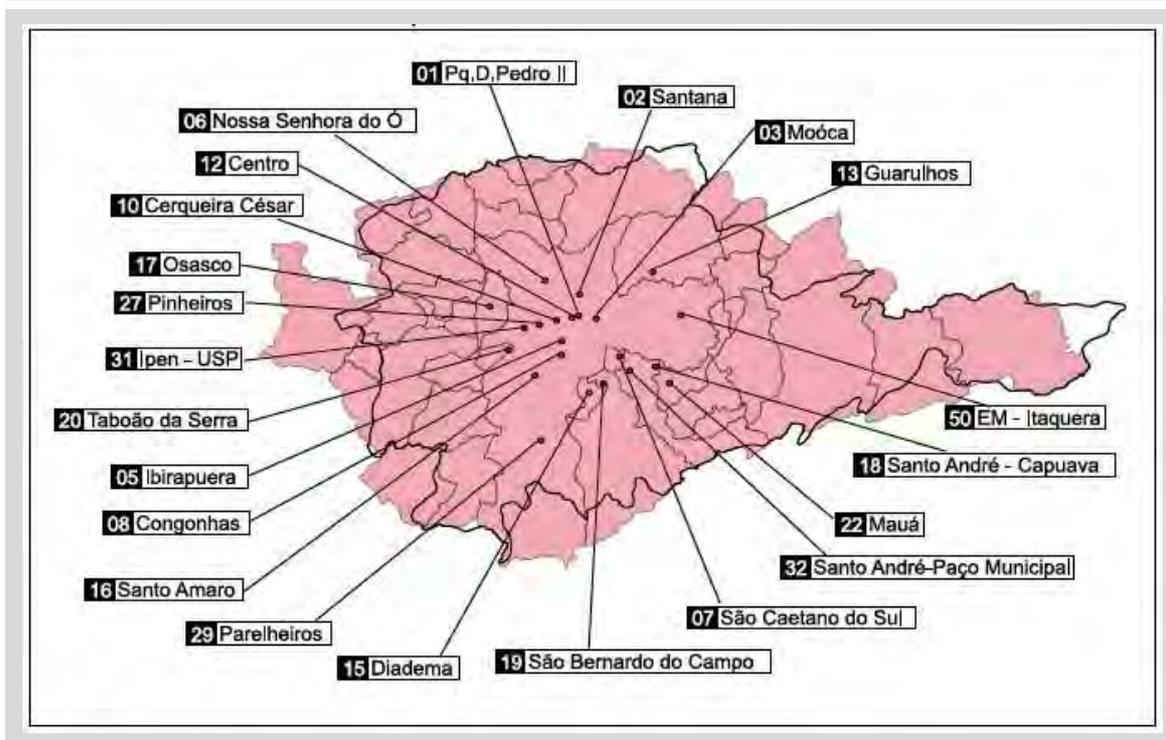
As Figuras III.2.1.2/1 e III.2.1.2/2 mostram respectivamente a localização das estações das redes automáticas e manuais de monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP (UGRHI 6).

Figura III.2.1.2/1: Localização das Estações da Rede Automática de Monitoração da Qualidade do Ar na RMSP (UGRHI 6).



Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2010 – CETESB

Figura III.2.1.2/2: Localização das Estações Rede Manual de Monitoração da Qualidade do ar na RMSP (UGRHI 6).



Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2010 - CETESB

## b) Metodologia

A metodologia e procedimentos adotados na avaliação da qualidade do ar levaram em consideração a necessidade de um conhecimento prévio da situação atual de concentração de poluentes na atmosfera da região.

O nível de contaminação do ar é medido pela qualificação e quantificação das substâncias poluentes que o tornam nocivo à saúde pública e prejudicial aos materiais, à fauna e à flora. Para se determinarem as concentrações dessas substâncias, é necessário medir o nível de exposição dos receptores tais como o homem, os animais, as plantas e os materiais. A caracterização da qualidade do ar da área onde se pretende instalar o empreendimento foi realizada conforme a seguinte metodologia:

- Levantamento de dados de qualidade do ar da área de estudo, para os parâmetros Partículas Inaláveis (PI), Partículas Totais em Suspensão (PTS), Dióxidos de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) e Ozônio (O<sub>3</sub>) obtidos nas Estações de Monitoramento Automático e Manual da CETESB, instaladas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP);
- Comparação dos dados registrados nas estações de monitoramento com índices dos padrões de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 003/90 e pelo Decreto Estadual nº 8.468/76; e

- Avaliação do ar ambiente da região, através dos Índices de Qualidade do Ar.

### c) Padrões de Qualidade do Ar – PQAR

Considerando-se a variedade de poluentes e as formas de absorção dessas substâncias, que podem ocorrer de maneira direta, pela própria exposição a uma concentração conhecida, em um determinado tempo, e indireta, pela ingestão de alimentos e/ou água contaminada por essa mesma substância na área de influência de uma fonte emissora, a Resolução CONAMA n° 03, de 28.06.90, estabelece os padrões primários e secundários para qualidade do ar (Capítulo 6). São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, podendo ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes.

Já os padrões secundários se aplicam em áreas de preservação e servem para criar um referencial para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar, correspondente a limites nos quais se preveem o mínimo efeito adverso sobre a população e ao meio ambiente.

Os padrões de qualidade do ar são ferramentas indispensáveis para se avaliar a degradação da qualidade do ar, quando comparados às concentrações no nível do solo, determinados por monitoração ou modelagem matemática da dispersão de poluentes emitidos por determinada fonte ou conjunto de fontes.

Para um melhor entendimento e aprimoramento dos parâmetros de comparação, utilizou-se o Índice de Qualidade do Ar, baseado no PSI - *Pollutant Standards Index* desenvolvido pela EPA (USA Environmental Protection Agency), que tem por finalidade a divulgação de dados de qualidade do ar de forma acessível à população em geral.

O Índice de Qualidade do Ar pode ser definido como um sistema que transforma os valores das concentrações dos poluentes em números adimensionais (**Quadro III.2.1.2/1**), que tem uma relação direta com a qualidade do ar de uma dada região. Este índice é obtido através de uma função linear segmentada, onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar.

A estrutura do índice de qualidade do ar contempla os seguintes parâmetros: Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PI), Fumaça, Monóxido de Carbono (CO), Ozônio (O<sub>3</sub>), Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>) e Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>), conforme apresentado nos **Quadros III.2.1.2 /1 e III.2.1.2 /2**.

Quadro III.2.1.2/1: Escala dos Índices de Qualidade do Ar

Índice	Qualidade do Ar
0 – 50	Boa
51 – 100	Regular
101 – 199	Inadequada
200 – 299	Má
300 – 399	Péssima
> 400	Crítica

Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2010 – CETESB

Quadro III.2.1.2/2: Estrutura do Índice de Qualidade do Ar

Índice	Nível de Qualidade do ar	Qualificação/Índice	SO <sub>2</sub> Média 24 h µg/m <sup>3</sup>	PTS Média 24 h µg/m <sup>3</sup>	Produto Média 24 h µg/m <sup>3</sup>	PI Média 24 h µg/m <sup>3</sup>	Fumaça Média 24 h µg/m <sup>3</sup>	CO Média 8 h ppm	O <sub>3</sub> Média 1 h µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> Média 1 h µg/m <sup>3</sup>	Descrição dos Efeitos Sobre a Saúde
0											
50	50% PQAR	Boa (0 - 50)	80	80		50	60	4,5	80	100	
100	PQAR	Regular (51 - 100)	365	240		150	150	9,0	160	320	
200	ATENÇÃO	Inadequada (101 - 199)	800	375	65.000	250	250	15,0	200	1130	Leve agravamento de sintomas em pessoas suscetíveis, com sintomas de irritação na população sadia.
300	ALERTA	Má (200 - 299)	1600	625	261.000	420	420	30,0	800	2260	Decréscimo da resistência física, e significativo agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cárdio-respiratórias. Sintomas gerais na população sadia.
400	EMERGÊNCIA	Péssima (300 - 399)	2100	875	393.000	500	500	40,0	1000	3000	Aparecimento prematuro de certas doenças além de significativo agravamento de sintomas. Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis.
500	CRÍTICO	Crítica (>400)	2620	1000	490.000	600	600	50,0	1200	3750	Morte Prematura de pessoas doentes e pessoas idosas. Pessoas saudáveis podem acusar sintomas adversos em que afetam sua atividade normal.

Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2010 - CETESB

#### d) Avaliação da Qualidade do Ar

Para elaboração do diagnóstico da condição da qualidade do ar da região onde se pretende implantar a Unidade de Recuperação de Energia, foram considerados os dados relativos às médias anuais e máximas concentrações (1ª máxima e 2ª máxima), para os parâmetros Monóxido de Carbono (CO), Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>), Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>), Ozônio (O<sub>3</sub>), Partículas Totais em Suspensão (PTS) e Partículas Inaláveis (PI), obtidos em estações de monitoramento da CETESB, localizadas em regiões adjacentes à área de influência do empreendimento no período de 05 anos (2007 a 2011).

As Estações selecionadas foram:

- Estação Osasco = Coordenadas UTM : 317089 E; 7397071 N – distante cerca de 6,0 km da URE – a Leste-Sudeste.
- Estação Taboão da Serra = Coordenadas UTM: 320649 E; 7387971 N distante cerca de 9,5 km da URE – a Sudeste.
- Estação Pinheiros = Coordenadas UTM: 326324 E; 7393337 N – distante cerca de 10,0 km da URE – a Sudeste.

Na **Figura III.2.1.2/3**, são apresentadas as localizações das estações de monitoramento da CETESB, cujos dados foram considerados neste estudo, bem como a localização do empreendimento.

Figura III.2.1.2 /3: Localização do Empreendimento e Estações da CETESB



### Partículas Totais em Suspensão

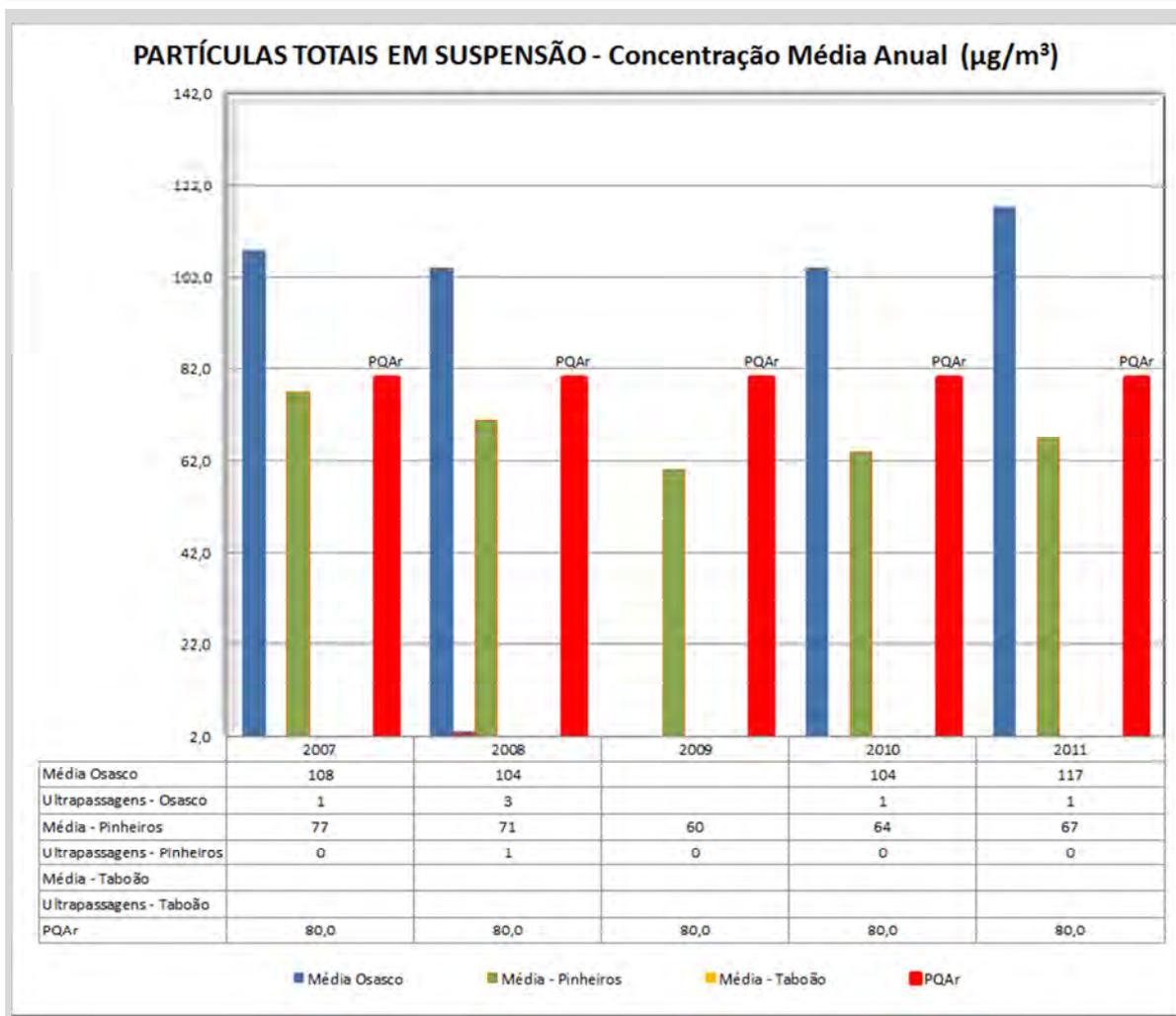
Avaliando-se as variações das concentrações médias anuais (média geométrica) de partículas totais em suspensão (**Figura III.2.1.2/4**), observa-se oscilação com reduções e aumentos tênues dentro de faixas determinadas para cada estação avaliada. No período de cinco anos analisado, ocorreram ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar nas estações de Pinheiros e Osasco. Essas ultrapassagens justificam classificação da sub-região - Município de Osasco – como área saturada moderado.

De acordo com o Relatório de Qualidade do Ar da CETESB de 2011, os valores de concentrações medidos durante 69,0% nesse ano, em comparação com a Estrutura do Índice de Qualidade do Ar, indicam qualidade do ar “Boa” e em 31,0% do período, “Regular”, em relação a partículas totais em suspensão na Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, e no ano de 2011, na RMSP o padrão diário de qualidade do ar ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) foi ultrapassado uma única vez, na estação Osasco

( $258 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), e o padrão anual de  $80 \mu\text{g}/\text{m}^3$  foi ultrapassado em Osasco ( $117 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e Congonhas ( $88 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Na RMSP, onde grande parte das emissões de material particulado tem origem veicular, quando se comparam as concentrações atuais com as observadas no início da década, observa-se que, apesar do número de dias desfavoráveis à dispersão de poluentes ter sido maior nos últimos anos, houve melhoria nos níveis de concentração deste poluente, o que deve ser resultado de ações e programas de controle de emissões ao longo dos anos, dos quais se destacam o PROCONVE e o programa de fiscalização de veículos pesados que emitem fumaça preta em excesso, desenvolvido pela CETESB.

Figura III.2.1.2/4: Concentrações Médias de Partículas Totais em Suspensão



Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2011 – CETESB  
 PQAR – Padrão de Qualidade do Ar – Média Geométrica Anual  
 Considerados dados de monitoramento representativos  
 Estação Taboão da Serra não há monitoramento de PTS

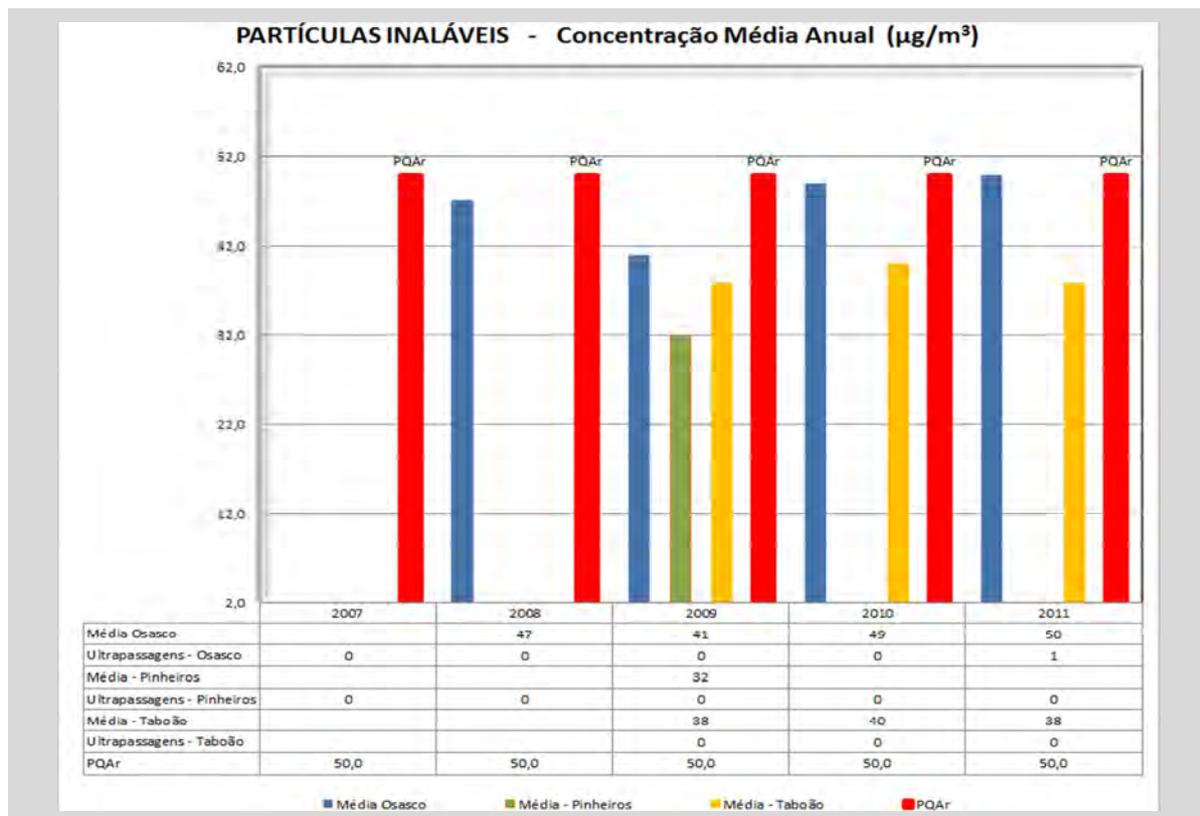
## Partículas Inaláveis

Avaliando-se as variações das concentrações médias anuais (média aritmética) de partículas inaláveis (Figura III.2.1.2/5), observa-se que de maneira geral as concentrações variam entre faixas definidas para cada estação avaliada apresentando oscilações tênues. No período de cinco anos analisado das três estações, Osasco apresentou uma ultrapassagem do Padrão de Qualidade do Ar para 24 horas.

De acordo com o Relatório de Qualidade do Ar da CETESB, em 2011 na RMSP foi registrada apenas uma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar de curto prazo, na estação Osasco, sem ocorrência do nível de atenção. Quanto ao padrão de longo prazo, não foram observadas ultrapassagens, mas na estação Osasco, a média aritmética anual atingiu o valor do PQAr (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Para partículas inaláveis, os valores de concentrações medidos em 2011 na RMSP indicam 77,95% do período com classificação “Boa”, 21,94% “Regular” e 0,11% como “Inadequada”. Na maioria das estações, as concentrações anuais em 2011 mantiveram-se nos mesmos patamares das de 2010, o que pode estar associado ao fato de as condições de dispersão dos poluentes, nestes dois anos, terem sido semelhantes.

Figura III.2.1.2/5: Concentrações Médias de Partículas Inaláveis



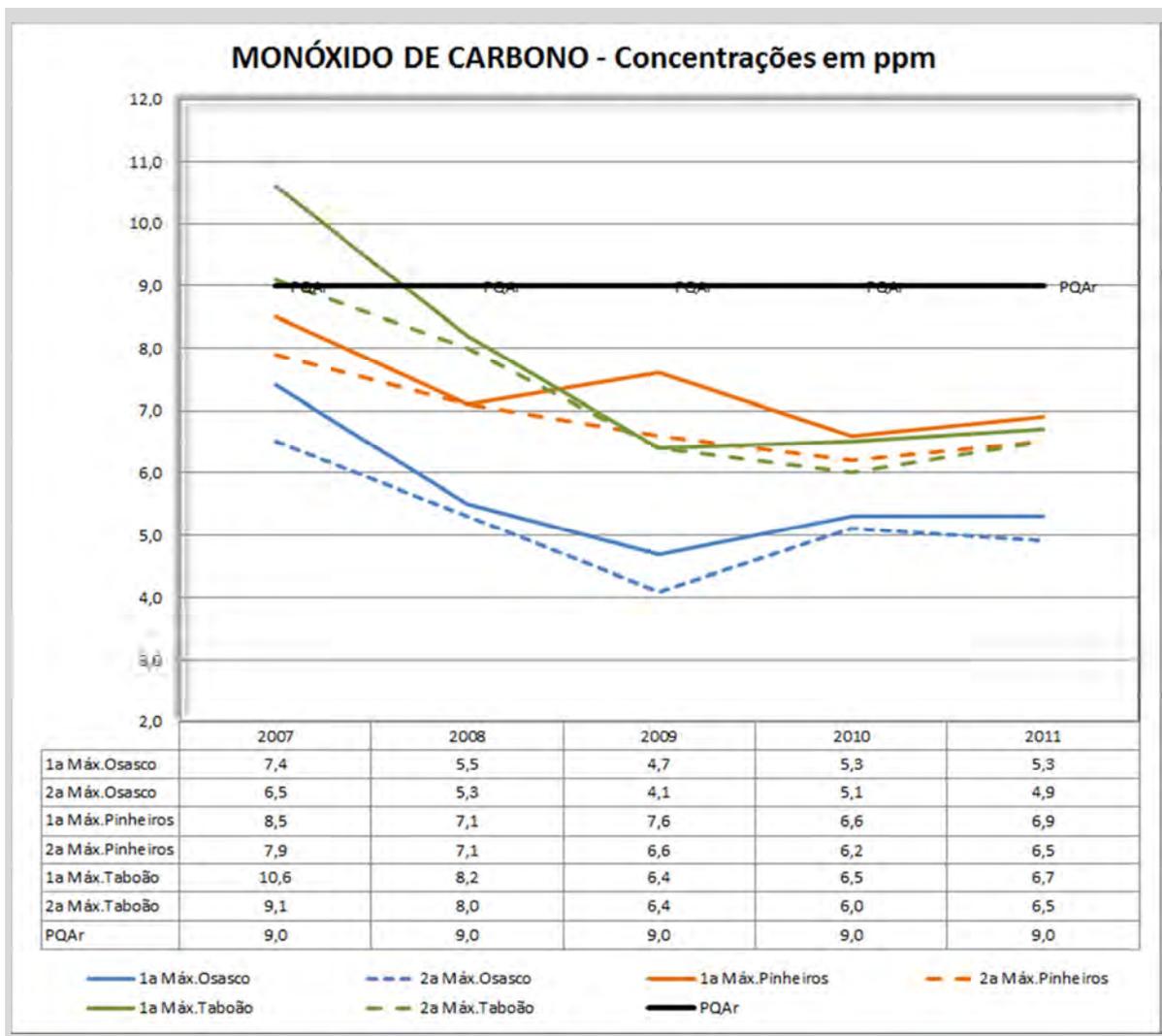
Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2011 – CETESB  
 Considerados dados de monitoramento representativos  
 PQAR – Padrão de Qualidade do Ar – Média Aritmética Anual

## Monóxido de Carbono

Avaliando-se as variações das concentrações máximas (1ª e 2ª máximas) de Monóxido de Carbono (Figura III.2.1.2/6), observa-se tendência importante de redução, mas apesar disso, ocorreram ultrapassagens do Padrão de Qualidade do Ar na estação de Taboão da Serra no ano de 2007. Para esse parâmetro, as sub-regiões Taboão da Serra e São Paulo estão classificadas como áreas em vias de saturação.

No Relatório de Qualidade do Ar da CETESB de 2011, consta que na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP os valores de concentrações de Monóxido de Carbono medidos indicam que durante 98,29% do período a qualidade do ar foi considerada como “Boa”, e em 1,71% como “Regular”.

Figura III.2.1.2/6: Máximas Concentrações de Monóxido de Carbono



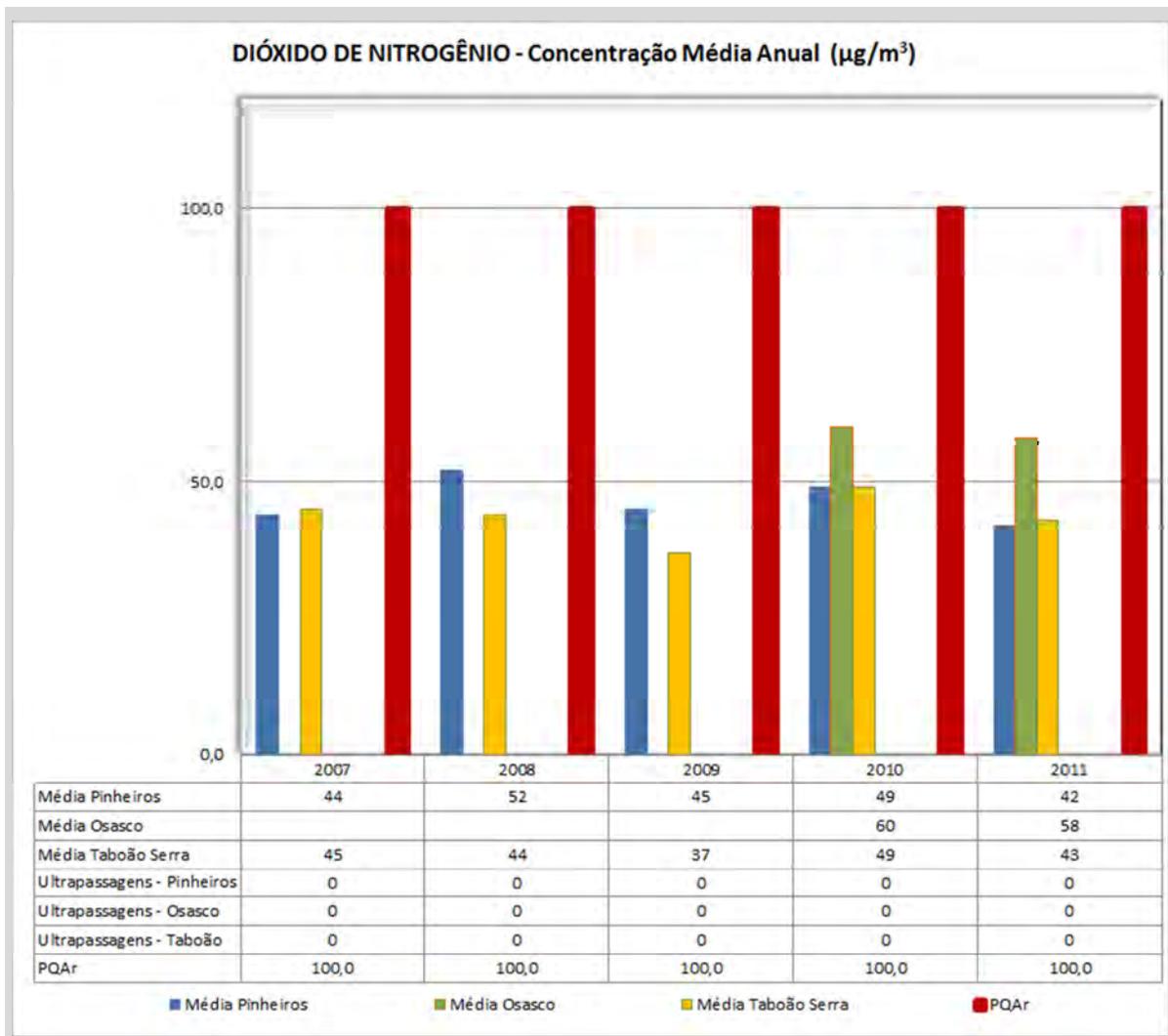
Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2011 - CETESB

## Dióxido de Nitrogênio

As concentrações médias anuais (média aritmética) de Dióxido de Nitrogênio obtidas nas estações avaliadas foram inferiores a 64% do padrão anual de qualidade do ar de 100  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Figura III.2.1.2/7) no período avaliado (2007 a 2011). Para esse parâmetro, a sub-região Taboão da Serra é classificada como área não saturada e São Paulo como área em vias de saturação.

No Relatório de Qualidade do Ar da CETESB de 2011, consta que na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP os valores de concentrações de Dióxido de Nitrogênio medidos indicam que durante 81,31% do período, a qualidade do ar foi considerada como “Boa” e 18,69% como “Regular”.

Figura III.2.1.2/7: Concentrações Médias de Dióxido de Nitrogênio



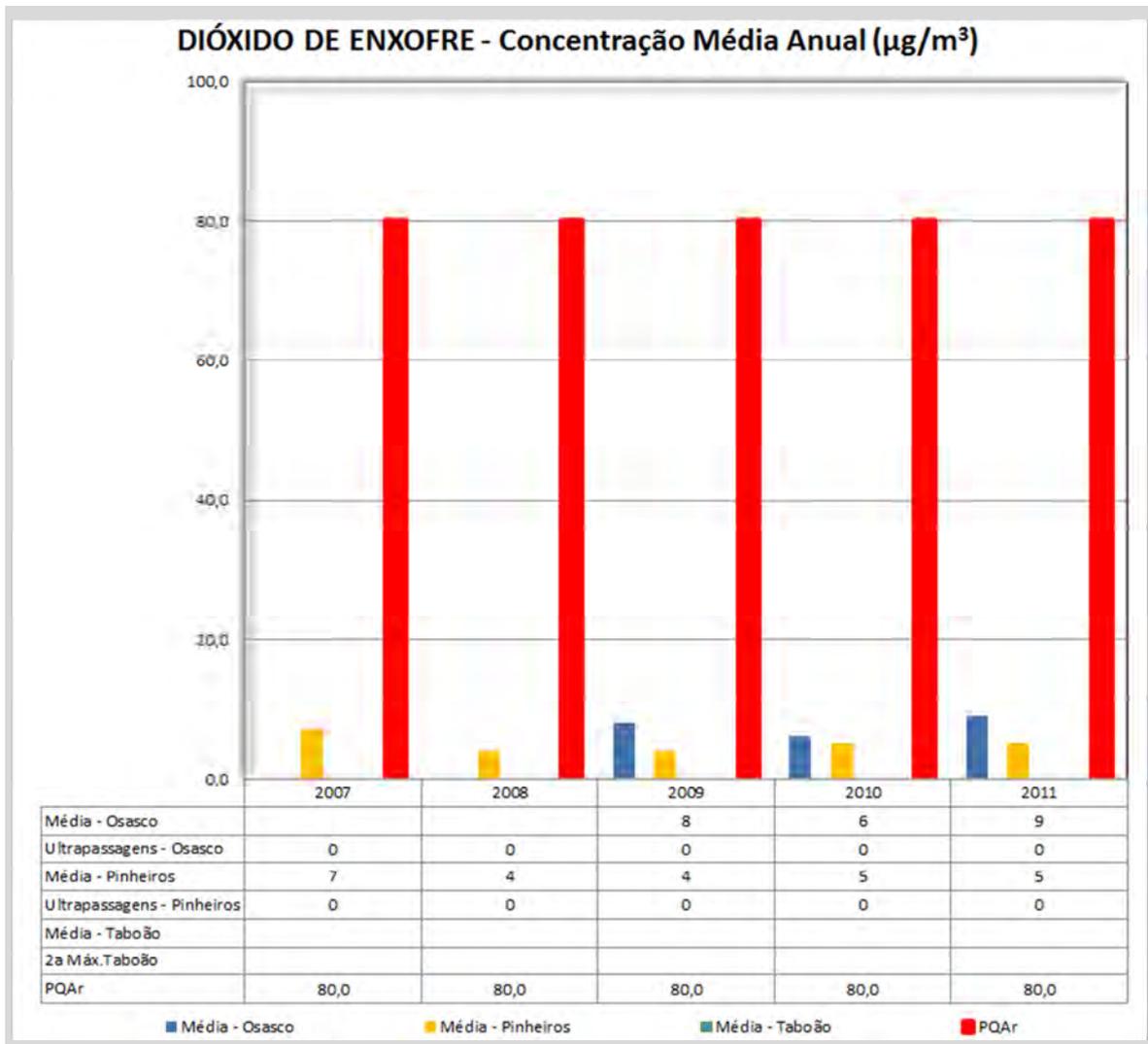
Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2011 – CETESB  
Considerados dados de monitoramento representativos.

## Dióxido de Enxofre

As concentrações médias anuais de Dióxido de Enxofre obtidas nas estações avaliadas foram inferiores a 11,25% do Padrão de Qualidade do Ar (**Figura III.2.1.2/8**) no período avaliado (2007 a 2011). Para esse parâmetro, as sub-regiões Osasco e São Paulo são classificadas como áreas não saturadas e na Estação de Taboão da Serra não é efetuado o monitoramento desse parâmetro.

No Relatório de Qualidade do Ar da CETESB de 2011, consta que na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP os valores de concentrações de Dióxido de Enxofre medidos não ultrapassaram o Padrão de Qualidade do Ar e em 100% do período a qualidade do ar foi considerada como “Boa” para esse parâmetro.

Figura III.2.1.2/8: Máximas Concentrações de Dióxido de Enxofre



Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2010 – CETESB

Obs.: Onde não consta valor de concentração, não foi efetuado o monitoramento.

Estação Taboão da Serra não há monitoramento de PTS.

## Ozônio

O parâmetro Ozônio (O<sub>3</sub>), poluente secundário formado na atmosfera por processos fotoquímicos, pode ser influenciado também por fatores meteorológicos e topográficos, que fazem com que os gases precursores emitidos sejam transportados a diversos locais, resultando em níveis altos de ozônio em locais distantes das fontes dos precursores, muitas vezes ocorrendo até mesmo em regiões sem fontes significativas de poluição. Sendo assim, foram consideradas nesta avaliação os dados de monitoramento e premissas apresentadas no Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2011 – CETESB.

O **Quadro III.2.1.2/3** mostra o número de dias em que ocorreram ultrapassagens em relação ao padrão e observa-se que a quantidade de ultrapassagens no período avaliado teve uma queda, seguida recentemente por uma tendência de aumento.

Quadro III.2.1.2/3: Número de Dias com Ultrapassagem do Padrão de Ozônio na RMSP

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2002	5	5	16	7	3	0	0	7	5	23	7	11	89
2003	6	19	9	9	1	4	2	5	6	8	4	4	77
2004	3	6	10	4	0	0	0	6	17	3	6	7	62
2005	3	9	6	7	0	1	0	2	3	10	4	6	51
2006	13	7	7	3	2	0	0	3	4	4	4	5	52
2007	2	9	12	5	0	0	0	1	13	16	3	11	72
2008	4	3	7	0	2	0	1	4	5	9	4	10	49
2009	4	9	7	4	0	0	0	3	3	8	10	9	57
2010	2	5	4	1	3	0	0	12	9	9	9	7	61
2011	10	13	3	9	1	4	4	8	14	11	12	6	96
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>85</b>	<b>81</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>51</b>	<b>79</b>	<b>101</b>	<b>63</b>	<b>76</b>	<b>666</b>

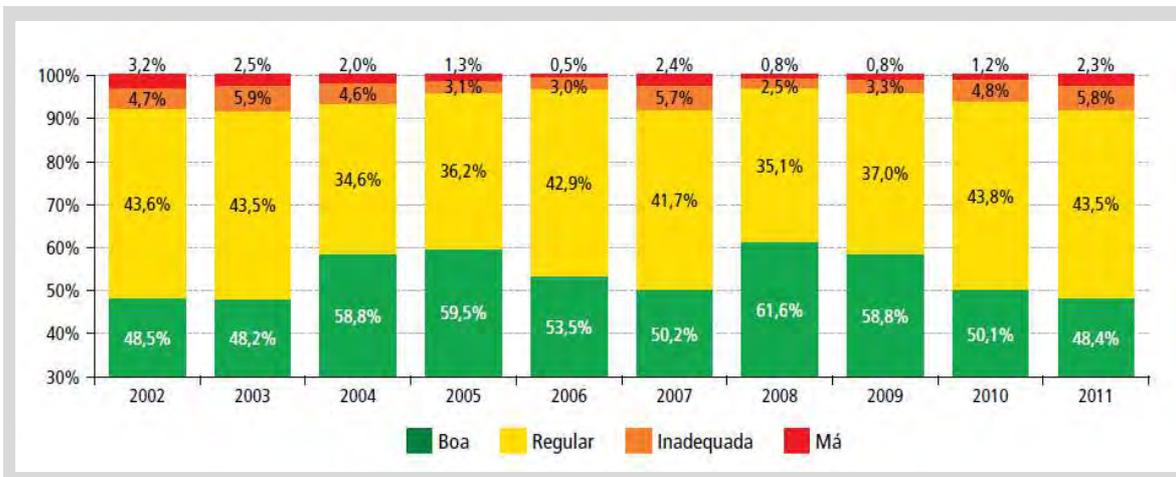
Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2011 - CETESB

Em 2011, o ozônio ultrapassou o padrão em 96 dias, considerando-se todas as estações que medem este poluente, o que representa 26,3% dos dias do ano.

Considerando-se que não há alterações significativas na emissão dos precursores de ozônio de ano para ano na RMSP. A ocorrência de maior ou menor número de ultrapassagens do PQA<sub>r</sub> em determinados anos reflete principalmente as variações nas condições meteorológicas.

De acordo com o Relatório de Qualidade do Ar da CETESB, os valores de concentrações medidos durante 48,4% do ano de 2011, em comparação aos Índices de Qualidade do Ar, indicam qualidade do ar “Boa”, em 43,5% do período foi classificada como “Regular”, em 5,8% como “Inadequada”, e em 2,3% o índice apontou qualidade como “Má” (**Figura III.2.1.2/9**).

Figura III.2.1.2/9: Distribuição Percentual da Qualidade do Ar – Ozônio – RMSP



Fonte: Relatório Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – 2011 - CETESB

## Conclusões

De acordo com o Relatório de Qualidade do Ar da CETESB, na RMSP os problemas de qualidade do ar ocorrem principalmente em função dos poluentes provenientes dos veículos, motivo pelo qual se enfatiza a importância do controle das emissões veiculares. Porém, tendo em vista a atual situação das condições de tráfego e poluição na RMSP, a redução dos níveis de poluição do ar não deve ser embasada exclusivamente em medidas tecnológicas para a redução das emissões dos veículos isoladamente, mas numa ação mais complexa e integrada dos diferentes níveis governamentais que envolvam também a melhoria do sistema de transporte público, a melhoria do sistema de transporte de cargas, privilegiando o transporte ferroviário e hidroviário, rotas alternativas para o transporte de cargas evitando a passagem pela região e o planejamento do uso do solo.

Neste sentido, para avaliação de impactos na qualidade do ar, deverão ser consideradas como *background* anterior à instalação da URE – Unidade de Recuperação de Energia de Barueri, as concentrações apresentadas neste diagnóstico.

### III.2.1.3 Geologia

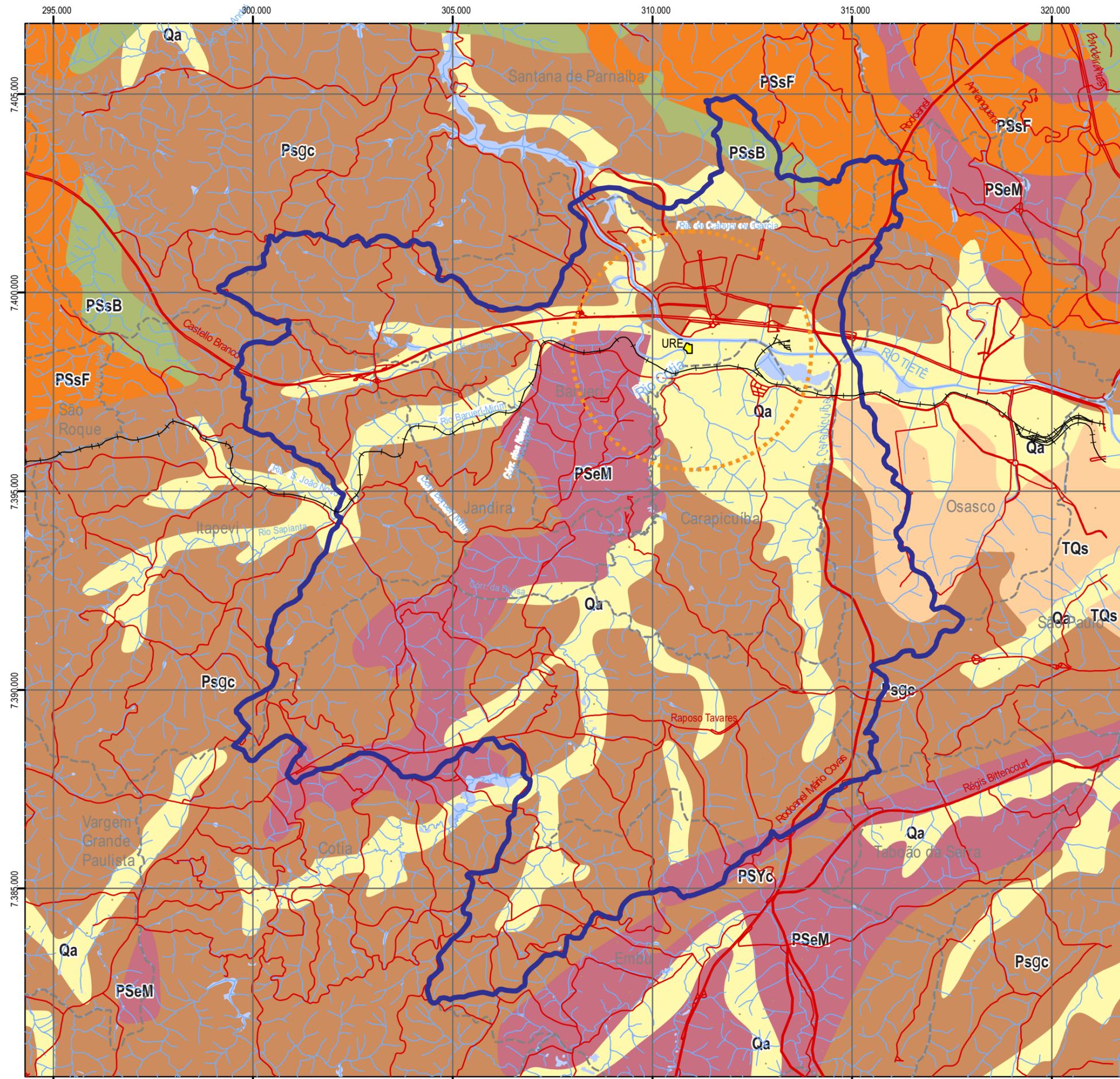
A caracterização geológica da área investigada apoia-se em dados secundários e análise de material cartográfico (mapa geológico 1: 100.000).

De acordo com a Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo, Emplasa, 1980, a geologia na qual se insere a All apresenta predominantemente:

- Rochas do embasamento cristalino pré-cambriano, representados por: corpos para-autóctones e alóctones (Psgc), foliados, de granulação fina a média e textura porfírica frequente. Contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica e granítica;
- Migmatitos heterogêneos de estruturas variadas do Complexo Embu (PSeM) do Grupo Açungui são encontrados na porção centro-sudoeste da All. Predominam estromatiitos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfibolítico; migmatitos homogêneos variados, predominando os de natureza homofânica, oftálmica e facoidal;
- Sedimentos aluvionares quaternários (Qa), além de aluviões em geral, incluem areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calha e/ou terraços; e
- Sedimentos fluviais da Formação São Paulo (TQs), incluindo argilito, siltitos, arenitos argilosos finos e, subordinadamente, arenitos grossos, cascalhos, conglomerados e restritos leitões de argilas orgânicas.

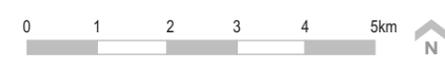
Regionalmente, ainda se observa a presença de rochas do Grupo São Roque ao norte da área, representado por anfibolitos, metagabros e epidoto anfibolitos (PSsB) e ainda, a presença de filitos, quartzo filitos e filitos grafitosos em sucessões rítmicas, incluindo subordinadamente metassiltitos e quartzo xistos, micaxistos e quartzitos (PSsF).

A **Ilustração III.2/1** apresenta a geologia na All.



- Sedimentos aluvionares quaternários - Aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósitos de calhas e/ou terraços.
- Sedimentos fluviais de Formação São Paulo (Tqs), incluindo argilito, siltitos, arenitos argilosos finos e, subordinadamente, arenitos grossos, cascalhos, conglomerados e restritos leitos de argilas orgânicas.
- Grupo São Roque - anfibólitos, metagabros e epidoto anfibólitos.
- Grupo São Roque - filitos, quartzo filitos e filitos grafitosos em sucessões rítmicas incluindo subordinadamente metassiltitos e quartzo xistos, micaxistos e quartzitos.
- Migmatitos heterogêneos de estruturas variadas, predominando estromatitos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfibolítico; migmatitos homogêneos variados predominando os de natureza homofânica, ofalmitica e facoidal.
- Corpos para-autóctones e alóctones, foliados, granulação fina a média, textura porfirítica frequente; contatos parcialmente concordantes e composição granodiorítica a granítica.

- Terreno URE
- Área de Influência Indireta - AII
- Área de Influência Direta - AID
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia
- Ferrovia
- Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Curva de nível intermediária



Fontes de referência:  
- IPT - Mapa Geológico do Estado de São Paulo, 1981

**SCW Services** FOXX URE-BA Ambiental Ltda.

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Geologia na AII** Ilustração: III.2/1

Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816	Data: jul 2012	Escala: 1: 100.000
--	-------------------	-----------------------

### III.2.1.4 Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da área investigada apóia-se na análise de material cartográfico (mapa geomorfológico 1:1.000.000) e dados secundários.

De acordo com o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo de 1981, a All se encontra sob o domínio dos Relevos de Degradação em Planaltos Dissecados, onde a ação continuada dos processos de denudação sobre as áreas planálticas criou um modelo de Relevos de Degradação, que ocupam mais de 80% da área do Estado de São Paulo, subdividido em 21 sistemas. Apresenta cinco categorias: colinas, morros com encostas suavizadas, morrotes, morros e montanhas. Os principais critérios distintivos entre estas categorias são: declividade das encostas e amplitudes locais predominantes de relevo.

A distinção entre os sistemas de dentro de cada uma das categorias também considera a densidade de drenagens, que é dada pelo número de cursos d'água perenes numa área de 10km<sup>2</sup>; a expressão da colina em área (no caso de relevos colinosos, onde a área dos interflúvios foi considerada significativa); a expressão dos topos em área; a forma de topos, as formas dos perfis de vertentes; os padrões de drenagem; as formas dos vales; a extensão das planícies aluviais interiores; a existência de drenagem fechada, que se referem à existência de lagoas perenes ou intermitentes; e a existência de ravinamento nas vertentes.

Na All encontram-se os seguintes sistemas de relevo: Morrotes Alongados Paralelos (232), Serras Alongadas (251), Morros Com Serras Restritas (245) e Mar De Morros (243).

Os Morrotes Alongados Paralelos (232), predominantes na All, apresentam topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos, alta densidade de drenagem com padrão variando de dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores restritas.

Ao longo do Rio Tietê encontram-se as Planícies Aluviais (111), que constituem terrenos baixos e planos, portanto mais sujeitos a inundações, constituindo-se na unidade geomorfológica onde se insere a ADA.

O Mar de Morros (243) se caracteriza por topos arredondados vertentes com perfis convexos e retilíneos, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados e planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em “meia laranja”. Esta feição pode ser observada no limite norte da All.

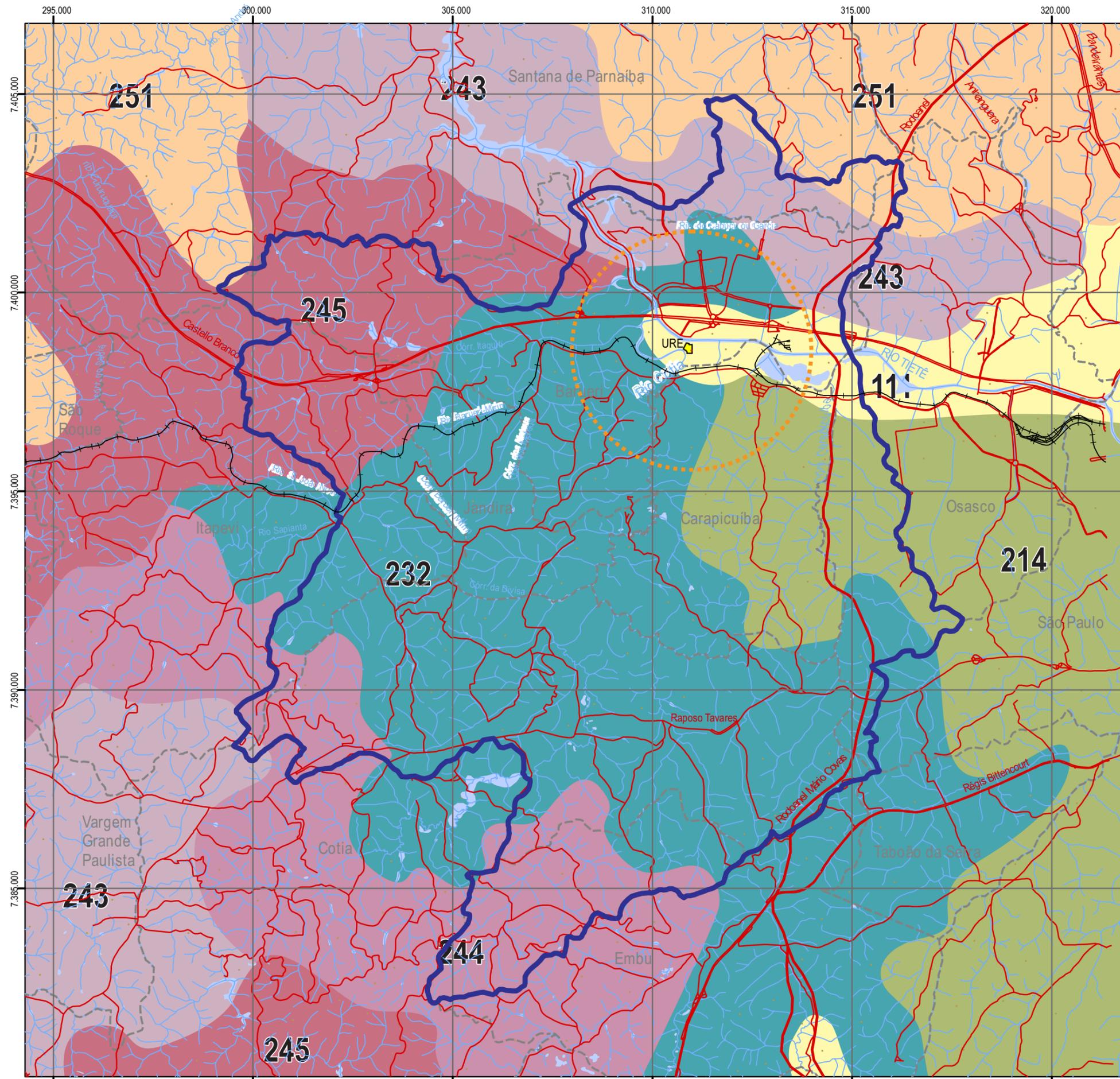
Na porção leste da All ocorrem as Colinas Pequenas com Espigões Locais (214), onde predominam os interflúvios sem orientação com área inferior a 1 km<sup>2</sup>, topos aplainados e arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subparalelo a dendrítico, com vales fechados, planícies aluviais interiores restritas.

No extremo sul da All ocorrem os Morros Paralelos (244) com topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos, drenagem de alta densidade, padrão em treliça e localmente subdendrítico, vales fechados a abertos, planícies aluvionares interiores restritas.

Com relação aos Morros com Serras Restritas (245), que constituem o limite noroeste da All, são compostos por morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptos e presença de serras restritas, drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinuado, vales fechados e planícies aluvionares interiores restritas.

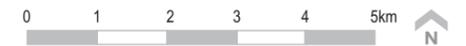
No extremo limite nordeste da All pode-se notar a presença de Serras Alongadas (251), formadas por topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptos, drenagens de alta densidade, padrão paralelo pinuado, vales fechados.

A **Ilustração III.2/2** apresenta a geomorfologia na All.



- 111 Planícies Aluviais - terrenos baixo e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos periodicamente a inundações.
- 214 Colinas Pequenas com Espigões Locais - predominam interflúvios sem orientação com área inferior a 1km<sup>2</sup>, topos aplanados e arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão subparalelo a dendrítico vales fechados, planícies aluviais interiores restritas
- 232 Morrotes Alongados Paralelos - topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo a treliça, vales fechados
- 243 Mar de Morros - topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, vales abertos a fechados, planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em meia laranja
- 244 Morros Paralelos com topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça e localmente sub-dendrítica, vales fechados e abertos, planícies aluvionares interiores restritas
- 245 Morros com Serras Restritas - morros de topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptas, presença de serras restritas. Drenagem de alta densidade, padrão dendrítico a pinulado, vales fechados, planícies aluvionares interiores restritas
- 251 Serras Alongadas - topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptas. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo pinulado, vales fechados.

- Terreno URE
- Área de Influência Indireta - AII
- Área de Influência Direta - AID
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia
- Ferrovias
- Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Curva de nível intermediária



Fontes de referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - LandSat 5TM/INPE - Sistema viário atualizado a partir de Imagens, 2011  
 - IPT - Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo - em escala 1:1.000.000, 1981

### III.2.1.5 Erosão

A caracterização da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos na All baseia-se na análise de material cartográfico (Mapa de Erosão do Estado de São Paulo, 1997 escala 1:1.000.000) e dados secundários.

A erosão é um processo geológico que atua continuamente na superfície do planeta e se caracteriza pela remoção e pelo transporte de partículas de solo ou de rochas, sendo a água, o principal agente erosivo. É um importante fenômeno na modelagem da paisagem terrestre e na redistribuição de energia no interior da bacia hidrográfica, podendo ocorrer naturalmente ou ser desencadeado por fatores antrópicos. Assim, os processos erosivos nas encostas dependem de: fatores climáticos; características geológico-geomorfológicas (topografia, litologia, estruturas geológicas, grau de intemperismo e tipo de solo); tipo e nível de degradação da cobertura vegetal; e fatores antrópicos (tipos de uso, de ocupação e de manejo do solo).

Conforme o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo, na All, encontram-se predominantemente as Classes IV Baixa (subclasse IVa) e V Muito Baixa (sub classe Vb).

A subclasse Vb, de susceptibilidade muito baixa à erosão, está relacionada às áreas com presença de sedimentos quaternários associados às calhas do Rio Tietê e seus principais afluentes. São áreas sujeitas a processos de acumulação de sedimentos ou a solapamento das margens fluviais.

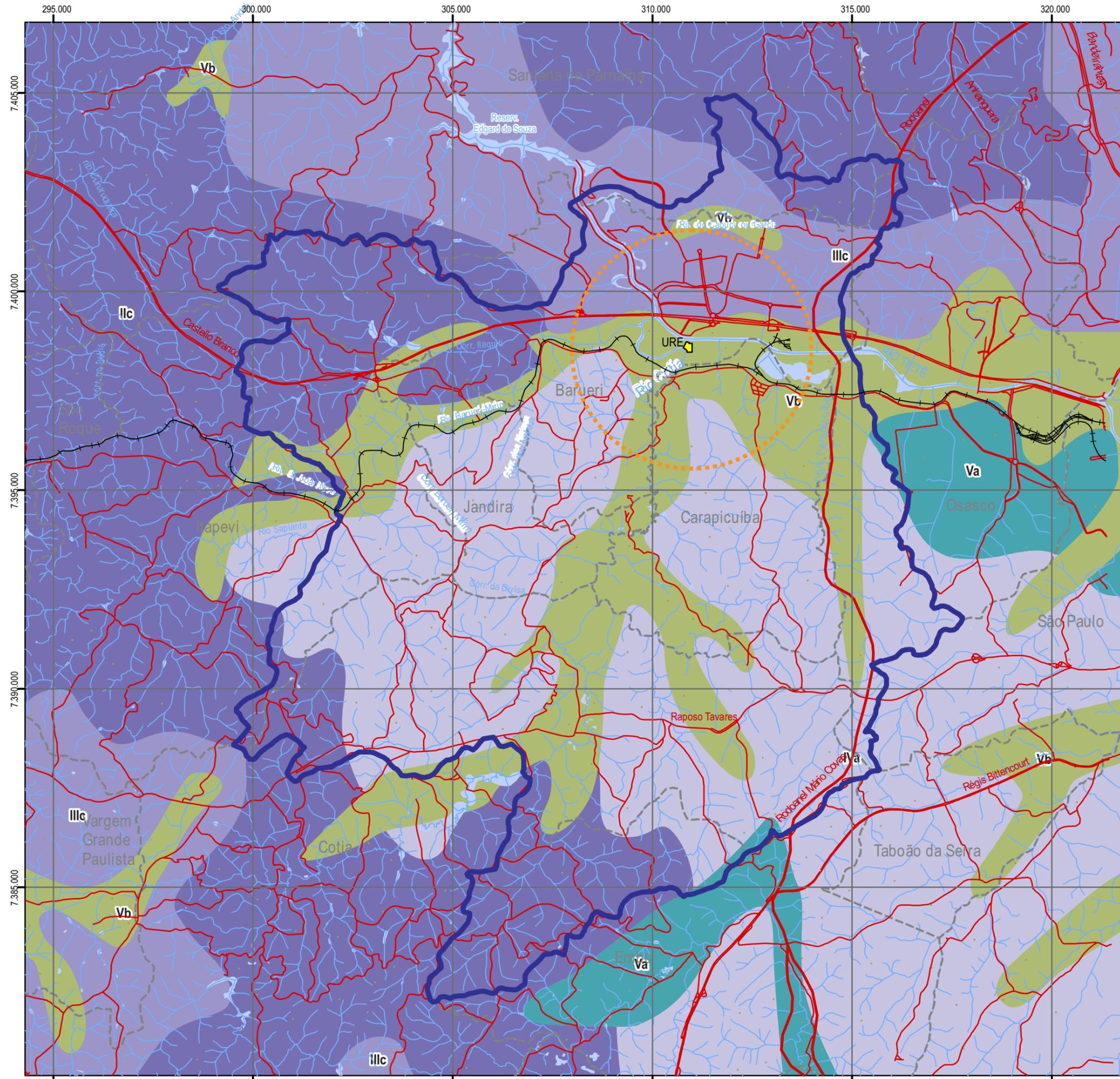
A subclasse IVa está relacionada às áreas de afloramento de rochas cristalinas (granitos, migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos) em áreas de relevo mais suave. São sujeitas à incidência moderada de processos de erosão linear (ravinas e sulcos), boçorocas de cabeceiras de drenagem e erosão laminar fraca.

O limite norte da All apresenta susceptibilidade na subclasse IIIc, também associadas à presença de rochas cristalinas com relevo menos suave que na subclasse IVa, com presença de mar de morros, morros paralelos, etc. São sujeitas à incidência média de processos de erosão linear (ravinas e sulcos), muito baixa de boçorocas de cabeceiras de drenagem e erosão laminar moderada.

As áreas nos limites noroeste, sudoeste e sul da All, que apresentam rochas cristalinas apresenta com relevo ainda mais recortado que as subclasses anteriores, com declividades superiores a 30%, se enquadram da subclasse IIa (Alta). São sujeitas a incidência alta de processos de erosão linear, movimentos de massa são muito frequentes e erosão laminar intensa.

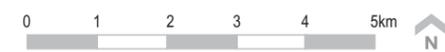
A susceptibilidade à ocorrência de processo erosivos da região é apresentada na **Ilustração III.2/3**.





Susceptibilidade		Características do Meio Físico			Principais Regiões e Ocorrências no Estado de São Paulo	Processos Erosivos
Classe	Sub-Classe	Geologia (substrato/litologia)	Geomorfologia (sistemas de relevo - morfografia/morfometria)	Pedologia (Associações Pedológicas)		
II	IIC	Granitos, migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos	Mar de Morros/ Morros Paralelos/ Morros com Serras Restilias/ Serras Alongadas/ Montanhas Escarpas/ Festonadas/ Escarpas com Espigões/ Degradações (relevo Montanhoso) Declividade média: 30%	Horizonte C ou solo de alteração: muito espesso Cambissolos, textura argilosa e Lúvicos associados às escarpas. Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro, textura argilosa. Latossolos: Lenzol Freatico: profundo, circulação da água por fraturas na rocha.	Eldorado, Juquitiba, São Lourenço da Serra, Cubatão, Paralingá, Campos do Jordão, São José do Rio Preto, Amparo	Feições lineares: ravinas, sulcos. Incidência: Alta. Movimentos de massa (quedas de blocos/ escorregamentos rasos): muito frequentes. Erosão laminar: intensa. Lenzol freatico: profundo.
III	IIIc	Granitos, migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos	Mar de Morros/ Morros Paralelos/ Morros com Serras Restilias/ Relevo ondulado e suave ondulado/ Vertentes: perfis convexos a retilíneos Declividade média: 15%. Rampas curtas a médias	Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro, textura argilosa Cambissolos, textura argilosa Lenzol Freatico: profundo, circulação da água por fraturas na rocha	Capão Bonito, Jundiaí, Baranás, Cunha	Feições lineares: ravinas, sulcos. Incidência: Moderada. Bocanoras de cabeceira de drenagem: incidência: muito baixa. Erosão laminar: moderada.
IV	IVa	Granitos, migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos	Morros Alongados Paralelos/ Morros em Meia Laranja/ Morros Arredondados (relevo ondulado) Vertentes: perfis convexos a retilíneos Declividade média: 15%. Rampas curtas a médias	Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Amarelo, textura argilosa Lenzol Freatico: profundo, circulação da água por fraturas na rocha	Sorocaba, Campinas, Embu-Guaçu	Feições lineares: ravinas, sulcos. Incidência: Moderada. Bocanoras de cabeceira de drenagem: incidência: moderada. Erosão laminar: fraca.
V	Va	Sedimentos Aluvionares	Terraços Fluviais / Terraços Marinheiros / Tabuleiros Vertentes: perfis retilíneos Declividade: inferior a 15%. Rampas médias	Podzólicos, Gleis e Hidromórficos, textura areno/argilosa. Lenzol Freatico: raso.	Cananéia, Iguape, Peruibe	Feições lineares: sulcos. Incidência: muito baixa. Erosão laminar: fraca.
V	Vb	Sedimentos Marinhos e Continentais	Planícies Fluviais / Planícies Costeiras	Gleis e Hidromórficos, textura areno/argilosa. Áreas sujeitas a inundações.	Registro	Processos de acumulação / sedimentação (sujeitos a sotapamento das margens fluviais).

- Terreno URE
- Área de Influência Indireta - AII
- Área de Influência Direta - AID
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia
- + Ferrovia
- . Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Curva de nível intermediária



Fontes de referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas: SF 23-YC-VI-1 Osasco e SF-23-YC-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - LandSat 5TM/INPE, Sistema viário atualizado a partir de Imagens, 2011  
 - IPT, Mapa de Erosão do Estado de São Paulo - escala 1:1.000.000, 1997

**SCW Services** **FOXX URE-BA Ambiental Ltda.**

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

**Erosão na AII** Ilustração: III.2/3

Responsável Técnico: **Andréa B. Aluani - CREA 5060871816** Data: jul 2012 Escala: 1: 100.000

### III.2.1.6 Pedologia

A caracterização da pedologia na área investigada baseia-se na análise de material cartográfico (Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, EMBRAPA, 1999 escala 1:1.500.000) e dados secundários. A **Ilustração III.2/4** apresenta a pedologia na All.

Os solos presentes na All são classificados em: Argissolo, Latossolo e Cambissolo.

Argissolo compreende solos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais argila de atividade baixa e horizonte B textural (Bt), imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico (horizonte resultante de acumulações de resíduos vegetais depositados superficialmente).

Parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual.

A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, são forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente cauliniticos.

Argilossolos vermelho-amarelos compreendem solos minerais não hidromórficos, com horizonte A e E seguidos de horizonte B textural não plíntico, argila de atividade alta ou baixa, com matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Teores de  $Fe_2O_3 < 11\%$ , apresentando distinta individualização de horizontes os solos mais típicos da classe.

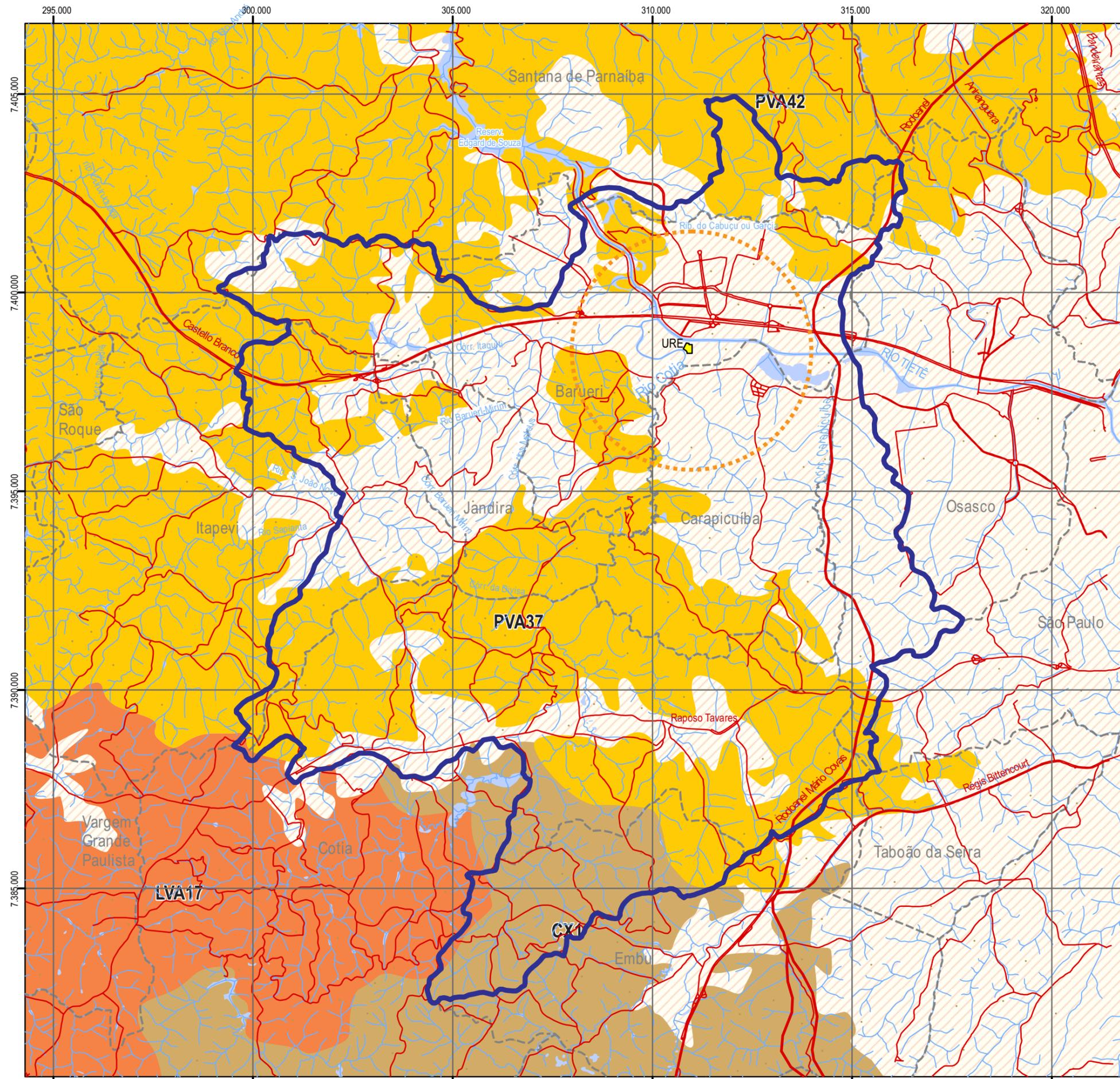
Os Latossolos são solos caracterizados por serem muito profundos e de boa drenagem. Apresentam evolução muito avançada com atuação expressiva de processo de latolização, com intemperização intensa dos constituintes minerais primários e secundários menos resistentes.

Este solo apresenta uma transição gradual no perfil, clareando para o horizontes mais profundos, com predominância da fração argila do tipo caulinita, óxidos de alumínio e de ferro. As classes distintas deste solo são classificadas através da coloração e teores de óxidos de ferro.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos compreendem solos, segundo a escala Munsell, com matiz 5YR ou mais vermelhos que 7,5YR e mais amarelos que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B, inclusive BA; e, quanto ao terceiro nível categórico, podem ser classificados como Alumínicos, Acriférricos, Ácricos, Distroférricos, Distróficos e Eutróficos.

O Cambissolo Háplicos compreende solos minerais e não hidromórficos. Ocorre em relevo predominantemente ondulado, forte ondulado ou montanhoso. Apresenta grande variação no tocante a profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. Apresenta sequência de horizontes A, (B), C, caracterizados pela presença de um horizonte B incipiente e com ocorrência de minerais facilmente intemperizáveis e fragmentos da rocha matriz no perfil. Muitas vezes, são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos.





- Área Urbana
- PVA42 ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELO (PVA1 - PVA116)  
Podzólicos vermelho-amarelos Tb
- LVA17 LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS (LVA1 - LVA61)  
Latosolos vermelho-amarelos (parte), Latossolos variação una (parte)
- CX1 CAMBISSOLOS HÁPLICOS (Cx1 - Cx31)  
Cambissolos

- Terreno URE
- Área de Influência Indireta - AII
- Área de Influência Direta - AID
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia
- Ferrovia
- Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Curva de nível intermediária



Fontes de referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - LandSat 5TM/INPE - Sistema viário atualizado a partir de Imagens, 2011  
 - IBGE - Mapa Pedológico do Estado de São Paulo em escala 1:500.000, 1997/1998

### III.2.1.7 Hidrogeologia

A caracterização hidrogeológica da All baseia-se em dados secundários e análise de material cartográfico (Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo -2005, escala 1:1.000.000).

Aproximadamente 17,5 milhões de pessoas vivem hoje na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT). Esta grande ocupação humana se reflete na forma complexa de uso e ocupação da terra e de aproveitamento dos recursos naturais. Muito embora o manancial superficial seja a principal fonte pública de abastecimento, o recurso subterrâneo tem contribuído de forma decisiva para o suprimento complementar de água para a região. Uma grande quantidade de indústrias, condomínios e empreendimentos isolados utilizam os aquíferos como fonte alternativa ou primária para suprirem suas necessidades diárias de água.

A All localiza-se em área de ocorrência do aquífero fraturado que é constituído de rochas predominantemente cristalinas, ígneas ou metamórficas, que são compactadas e não apresentam espaços vazios entre os minerais que as constituem. Por este motivo, a água circula ao longo dos espaços vazios gerados por fraturas. Essas fraturas são quebras, muitas vezes planas ou retilíneas, que se formam após a rocha já ter sido resfriada e consolidada.

No Estado de São Paulo ocorrem quatro tipos de aquíferos fraturados. O primeiro é constituído por rochas pré-cambrianas (mais antigas que 542 milhões de anos), que correspondem a rochas metamórficas (gnaisses, xistos, quartzitos, entre outras) e rochas ígneas (granitos maciços e foliados). Este aquífero é denominado Pré-Cambriano (pe) e aflora na porção leste do Estado de São Paulo, cujo potencial de produção de águas subterrâneas é, de modo geral, mais baixo que o dos aquíferos granulares e é de grande importância para o abastecimento local, por exemplo, indústrias, propriedades rurais e condomínios.

O segundo tipo de aquífero fraturado, denominado Pré-Cambriano Cárstico (pec), também de idade pré-cambriana, consiste de mármore e metacalcários que afloram principalmente no sul do Estado. Seu alto potencial de produção está associado a feições de dissolução.

O terceiro tipo de aquífero fraturado é denominado Aquífero Serra Geral (Ksg), que corresponde aos basaltos da Formação Serra Geral. São rochas mais jovens, originadas a partir de intensa atividade vulcânica no Eocretáceo (entre 138 e 127 milhões de anos atrás – TURNER et al. 1994, STEWART et al. 1996). Sobre os basaltos da Formação Serra Geral estão instalados importantes centros econômicos do interior do Estado. Este aquífero sobrepõe-se ao Guarani e é recoberto pelo Bauru, apresentando potencial de produção significativo e muito maior que do aquífero Pré-Cambriano.

O quarto tipo de aquífero fraturado é o Aquífero Diabásio (Ksgd) que se constitui de corpos de diabásio, que ocorrem sob a forma de soleiras (corpos sub-horizontais) e diques (corpos subverticais), gerados a partir da acomodação e solidificação de magma, do mesmo evento da Formação Serra Geral, em profundidades variáveis e alojados em rochas mais antigas. Apresentam ocorrência restrita, mas de grande importância local.

A All está predominantemente localizada na área do aquífero Pré-Cambriano (pe), cujas rochas possuem dois tipos principais de estruturas tectônicas:

- Foliações: correspondem a superfícies definidas pelo arranjo planar de minerais ou pela intercalação de bandas (fatias) de composição distinta e são formadas em grandes profundidades, sob temperaturas e pressões elevadas.
- Fraturas: correspondem a superfícies muitas vezes formadas pela ruptura (quebra) da rocha. São chamadas genericamente de estruturas rúpteis e formam-se junto à superfície ou em pequenas profundidades e, portanto, sob temperaturas e pressões menores.

De acordo com os indicadores de situação das águas subterrâneas constantes no Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo -2005, pode-se observar que a All apresenta vazões potenciais de exploração entre 1 e 12 m<sup>3</sup>/h/poço na porção norte e no limite sul; e entre 1 e 6 m<sup>3</sup>/h/poço no restante da All.

Em uma pequena área da All, ao longo do Rio Tietê e do limite entre os municípios de Barueri e Santana de Parnaíba, pode-se notar a presença da porção oeste do Aquífero São Paulo. De origem sedimentar, a água é armazenada e transmitida pela porosidade primária da rocha, onde a água circula entre os espaços intergranulares. É descontínuo, com extensão regional limitada, tipo multicamada, semiconfinado ou confinado, com transmissividade variável, de baixa a elevada.

O Mapa de Águas Subterrâneas ainda classifica as UGRHI's em relação à dependência água subterrânea, cujo indicador representa a importância das águas subterrâneas para o abastecimento da população da UGRHI. No caso da All, localizada na UGRHI Alto Tietê, a dependência em relação à água subterrânea (1%) é baixa.

Também é considerado baixo o uso da água subterrânea para outros fins em relação ao recurso hídrico total (8%). Esse indicador expressa a quantidade de água subterrânea explorada para múltiplos usos (doméstico, agrícola, industrial) em relação aos recursos hídricos totais extraídos (subterrâneos e superficiais).

A disponibilidade da água subterrânea na Bacia do Alto Tietê se mostra comprometida em 41%, o que é considerado como alto impacto e representa problemas de exploração excessiva e de impactos sócio-econômicos. Esse indicador representa o volume de água subterrânea que pode ser extraído anualmente de um dado aquífero sob condições sócio-econômicas, políticas e ecológicas vigentes de cada região.

A Bacia do Alto Tietê é considerada a mais crítica em relação às reservas exploráveis de água subterrânea, com 93 litros/habitante/dia.

Essa bacia apresenta uma boa qualidade natural das águas subterrâneas, com apenas 2,9% dos municípios com qualidade dessa água comprometida. Esse número representa a somatória das áreas dos municípios nos quais foi constatada a presença de um dado contaminante.

O **Quadro III.2.1.7** a seguir apresenta, resumidamente, a dependência, a disponibilidade e a qualidade das águas subterrâneas na Bacia do Alto Tietê.

Quadro III.2.1.7: Disponibilidade das Águas Subterrâneas na Bacia do Alto Tietê

Bacia	Dependência		Disponibilidade		Qualidade		
	Abastecimento Público	Demanda Total de Água Subterrânea	Reservas exploráveis de Água Subterrânea	Demanda Total de Água Subterrânea	Área Total de Alta Vulnerabilidade à Contaminação	Casos de Contaminação Antrópica	Número de municípios com água subterrânea de qualidade natural comprometida
Alto Tietê	(%)	(%)	(l/hab/dia)	(%)	(%)	(número casos/km <sup>2</sup> )	(%)
	1	8	93	41	ND	12,4	2,9

Fonte: Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo -2005

A **Ilustração III.2/5** apresenta o mapeamento hidrogeológico da AII.

### III.2.1.8 Recursos Hídricos

Este item não foi considerado no presente estudo uma vez que não haverá nenhum tipo de intervenção em corpos d'água. O abastecimento de água do empreendimento será realizado pela SABESP que irá fornecer água de reuso proveniente da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE de Barueri.

Os efluentes gerados no empreendimento também serão encaminhados para tratamento na ETE de Barueri.

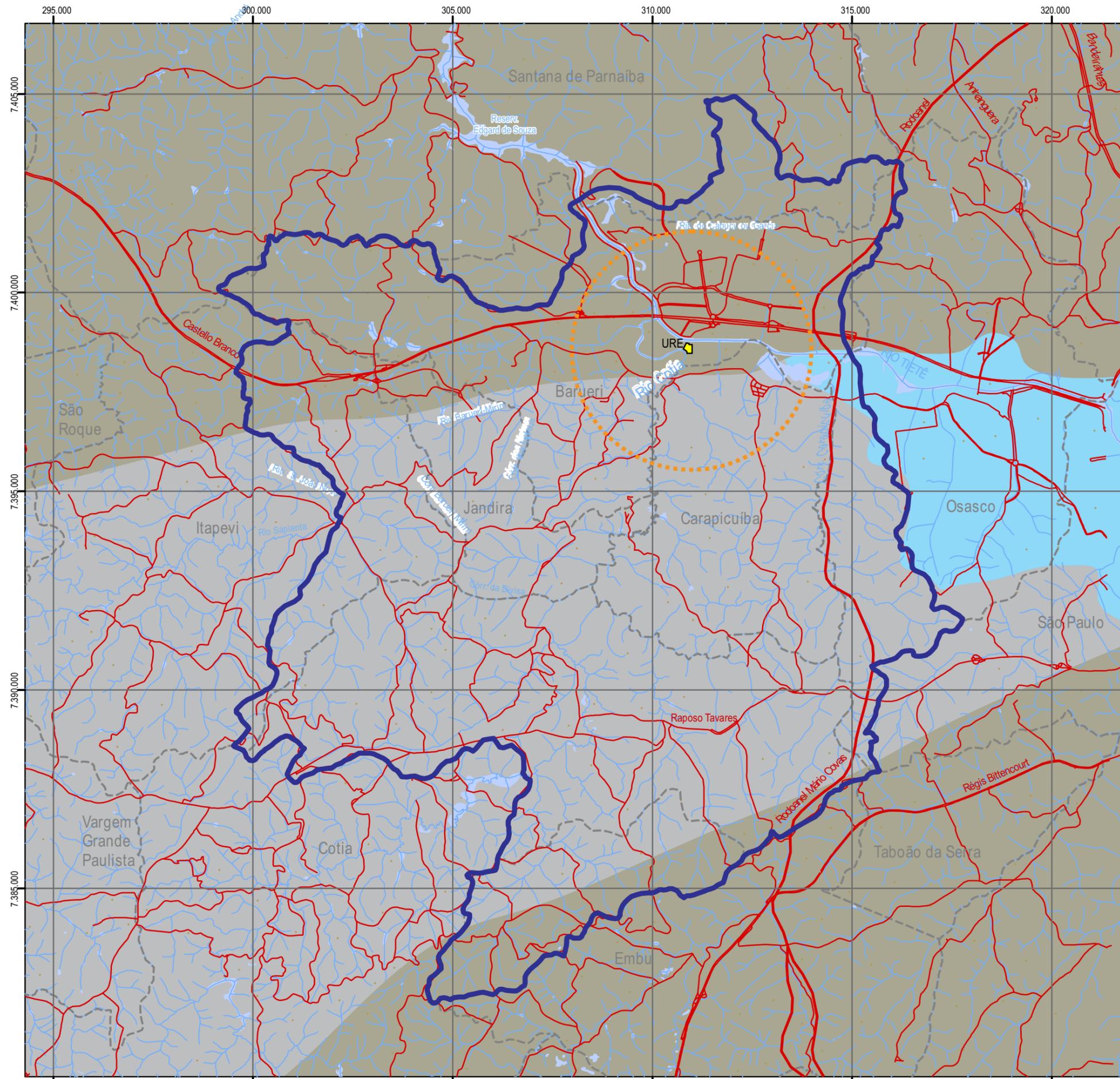
A SABESP emitiu cartas de anuência declarando que irá fornecer o volume necessário de água de reuso ao empreendimento e que irá receber os efluentes para tratamento. As cartas estão apresentadas no **Capítulo IX** deste estudo.

Em relação à água subterrânea, os estudos conduzidos estão apresentados no **Item III.3.1.4 – Qualidade do Solo na ADA**, com o mapa potenciométrico, o perfil dos poços instalados na ADA, direção e velocidade do fluxo das águas subterrâneas. No mesmo item ainda são apresentados os resultados da análise da qualidade das águas subterrâneas, sendo que os laudos analíticos estão disponíveis no **Anexo 7** deste EIA.

O **Item III.3.1.4** apresenta ainda uma relação do atual uso das águas subterrâneas na região, com dados obtidos no DAEE sobre os poços cadastrados existentes em um raio de 500 m a partir dos limites do futuro empreendimento.

Ressalta-se que a URE não utilizará água subterrânea para a sua operação e/ou implantação.





- Aquífero fraturado - Pré-cambriano - descontinuo, extensão regional, com porosidade e permeabilidade associados a fraturas.
- Aquíferos sedimentares - Tsp Aquífero São Paulo**
- Potencial (Vazão explorável por poço, em m<sup>3</sup>/h)- até 10
- Aquíferos fraturados - pC Pré-Cambriano**
- Potencial (Vazão explorável por poço, em m<sup>3</sup>/h)- 1 a 6
- Potencial (Vazão explorável por poço, em m<sup>3</sup>/h)- 1 a 12

- Terreno URE
- Área de Influência Indireta - AII
- - - Área de Influência Direta - AID
- - - Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia
- Ferrovia
- Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Curva de nível intermediária



Fontes de referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - LandSat 5TM/INPE - Sistema viário atualizado a partir de Imagens, 2011  
 - DAEE - Mapa de Águas Subterrâneas de São Paulo em escala 1:1.000.000, 2005

0584-440312URE-HIDROGEOLOGICO

**SCW Services** FOXX URE-BA Ambiental Ltda.

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

<b>Hidrogeologia na AII</b>		Ilustração: III.2/5
Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816	Data: jul 2012	Escala: 1: 100.000

## III.2.2 Meio Biótico

### III.2.2.1 Cobertura Vegetal

A região onde se pretende inserir a Unidade de Recuperação de Energia de Barueri (URE de Barueri), segundo o IBGE (1993), era coberta originalmente pela Floresta Ombrófila Densa, ou Pluvial Tropical Atlântica. A Floresta Pluvial Tropical Atlântica é um dos ecossistemas com maior biodiversidade e integra a lista dos 25 biomas de alta diversidade mais ameaçados no mundo (Franco et al. 2007). Caracteriza-se, segundo Rizzini (1997), como floresta sempre verde que se apresenta em elevações montanhosas com variações fisionômicas, o que lhe permite alta riqueza e diversidade. Segundo Rizzini (1997), esta vegetação foi subdividida em três formações, seguindo as diferentes fisionomias, ligadas às faixas altimétricas: Floresta Pluvial sub-montana, Montana e em manchas e ripárias.

A Floresta Pluvial Montana dominava a região onde se encontra o município de Barueri, mas o processo de antropização resultou na supressão da maior parte da cobertura vegetal original. Na All do empreendimento, os remanescentes de floresta constituem formações secundárias, com pelo menos um ciclo recente de corte-queima (Tabarelli & Mantovani 1999 apud Catharino 2006). Embora não encontrem-se inseridos na All da URE de Barueri, os remanescentes em melhor estado de conservação existentes na região são aqueles do Parque Estadual do Jaraguá, PE Juquery e principalmente, aqueles que cobrem a Serra da Cantareira, parcialmente protegidos pelo Parque Estadual da Serra da Cantareira.

A paisagem da All da URE de Barueri caracteriza-se por apresentar uma matriz formada por ambientes antrópicos, em meio a qual registram-se alguns fragmentos de vegetação nativa. Nessa matriz antrópica, destacam-se as ocupações urbanas. Secundariamente, verifica-se a existência de áreas de pastagem e áreas destinadas à exploração mineral.

Os fragmentos de cobertura vegetal nativa registrados dentro dos limites da All da URE de Barueri apresentam-se em diversos estágios sucessionais (inicial, médio e avançado) e constituem, em sua maioria, áreas protegidas pelas empresas de mineração ou por condomínios de alto padrão. A maior parte dos fragmentos apresenta área variando entre 20 e 50 ha, embora sejam registrados alguns com cerca de 250 ha dentro de condomínios como o Tamboré. Apesar de apresentarem área relativamente pequena, é verificada certa conectividade entre alguns conjuntos de fragmentos por meio de formações florestais protegidas por áreas de preservação permanente (APPs) de drenagens, ou mesmo, por áreas de silvicultura, o que garante melhores condições para a manutenção de uma maior diversidade biológica.

Os estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, representados na All do empreendimento, conforme descritos pela Resolução SMA/IBAMA 001/94, apresentam as seguintes características:

- Estágio pioneiro - Apresenta fisionomia campestre, com predomínio de estrato herbáceo, podendo haver estratos arbustivos; os indivíduos arbustivos apresentam até 2m de altura e DAP até 3 cm. A diversidade de espécies é baixa com poucas espécies dominantes. São tipicamente heliófitas, incluindo forrageiras, espécies exóticas e invasoras. Como exemplo, podem ser citadas: vassoura ou alecrim (*Baccharis* spp.), assa-peixe (*Vernonia* spp.),

camará (*Gochnatia polymorpha*), leiteiro (*Peschieria fuchsiaefolia*), maria-mole (*Guapira* spp.), mamona (*Ricinus communis*), arranha-gato (*Acacia* spp.), lobeira e joá (*Solanum* spp.).

- Estágio inicial - Apresenta fisionomia savânica a florestal baixa, podendo ocorrer estrato herbáceo; os estratos lenhosos variam de abertos a fechados, com plantas entre 1,5m e 8,0m e DAP médio 10 cm; no sub-bosque podem ocorrer plântulas ou mudas de espécies dos estágios mais avançados; a diversidade é baixa com até 10 espécies predominantes. Algumas das espécies vegetais mais abundantes são: candeia (*Gochnatia polimorpha*), leiteiro (*Peschieria fuchsiaefolia*), maria-mole (*Guapira* spp.), mamona (*Ricinus communis*), arranha-gato (*Acacia* spp.), falso ipê (*Tecoma stans*), crindiúva (*Trema micrantha*), entre outras.
- Estágio médio - Apresenta fisionomia florestal com presença de árvores de diferentes alturas; camada superior geralmente é uniforme com árvores emergentes; as árvores variam de 4m a 12m, com DAP médio de 20cm; arbustos adaptados a sombra nos estratos inferiores; a diversidade é significativa, com dominância de poucas espécies de rápido crescimento. Para este estágio, podem ser citadas algumas espécies, como: jacarandás (*Machaerium* spp.), jacarandá-do-campo (*Platypodium elegans*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), farinha-seca (*Pithecellobium edwallii*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), burana (*Amburana cearensis*), pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*), entre outras.
- Estágio avançado - A fisionomia florestal é fechada com dossel contínuo, com ou sem árvores emergentes; apresenta vários estratos; as maiores árvores ultrapassam 10m, e o DAP médio é superior a 20 cm; diversidade biológica é muito grande devido à complexidade estrutural e ao número de espécies. Algumas das espécies comuns são: jequitibás (*Cariniana* spp.), jatobás (*Hymenaea* spp.), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), paineira (*Chorisia speciosa*), guarantã (*Esenbeckia leiocarpa*), imbúia (*Ocotea porosa*), entre outras.

### III.2.2.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UC), conforme disposto na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, são classificadas em dois grupos: as UCs de Proteção Integral e UCs de Uso Sustentável. As UCs de Proteção Integral têm o objetivo principal de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com algumas exceções previstas na referida Lei. Por outro lado, o principal objetivo das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

As UCs de Proteção Integral apresentam uma Zona de Amortecimento (ZA) associada. A ZA é uma área no entorno de uma UC, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o objetivo de diminuir os impactos negativos sobre a unidade. Os limites das ZAs, assim como as restrições de uso deste espaço são definidas no Plano de Manejo da respectiva UC. As UCs de Uso Sustentável não possuem ZAs.

Conforme estabelecido na lei que institui o SNUC, todo o empreendimento de significativo impacto ambiental, licenciado por meio de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que se localize dentro dos

limites de UCs (de Proteção Integral ou de Uso Sustentável), ou na ZA de UCs de Proteção Integral, devem ser submetidos à apreciação do órgão gestor da UC.

De acordo com o estabelecido pela Resolução CONAMA nº. 428/2010, a Licença Ambiental só poderá ser concedida ao empreendimento após autorização do órgão responsável pela administração da UC. Nos casos onde a UC de Proteção Integral que não possui Plano de Manejo, a Resolução CONAMA nº 428/2010 estabelece que o órgão gestor da UC deve ser ouvido apenas naqueles casos onde o empreendimento se encontre a uma distância máxima de 3 mil metros do limite da Unidade.

A Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) da URE de Barueri não interceptam nenhuma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral. Entretanto parte da AID do empreendimento encontra-se a uma distância inferior a 3 km da Reserva Biológica Tamboré, uma UC de Proteção Integral criada pelo município de Santana de Parnaíba por meio da Lei nº 2.689 de dezembro de 2005. Esta UC tem como principal objetivo a preservação integral da biota e dos demais atributos naturais existentes em seu limite.

Ainda, a URE de Barueri encontra-se inserida dentro dos limites de uma UC de Uso Sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Várzea do Rio Tietê, que se estende por 7.400 ha, por áreas dos municípios de Salesópolis, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquecetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba.

Essa UC de Uso Sustentável, criada pela Lei Estadual nº 5.598 de 6 de janeiro de 1987 e regulamentada pelo Decreto nº 42.837 de 3 de fevereiro de 1998, tem como objetivo principal, a proteção das várzeas localizadas na planície fluvial do Rio Tietê. Compreende uma extensa faixa de várzeas que acompanha o Rio Tietê, desde a Represa Ponte Nova, em Salesópolis, até a represa Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba. Essas várzeas apresentam larguras variando entre 200 e 600 metros, podendo atingir até mil metros em algumas regiões.

A APA da Várzea do Tietê é constituída de dois setores distintos: o Setor Leste, que vai da barragem Ponte Nova até a barragem da Penha; e o Setor Oeste, que compreende o trecho entre Osasco e a barragem do reservatório Edgard de Souza, no qual a URE Barueri encontra-se inserida. No Setor Leste, o objetivo principal é garantir a função reguladora das cheias do rio; enquanto no Setor Oeste, o objetivo é manter as características do Parque Tamboré, um referencial de qualidade ambiental para a região.

A falta de controle sobre a ocupação das áreas próximas ao Rio Tietê resultou na proliferação de indústrias, residências e loteamentos, muitos dos quais clandestinos. Embora a área compreendida pela APA da Várzea do Tietê encontre-se bastante degradada, ainda pode ser considerada importante para a fauna. Em trechos de maior relevância biológica, como aquele onde se sobrepõem o Parque Ecológico do Tietê, é registrada uma fauna relativamente diversa, principalmente aquele grupo representado pelas espécies de aves aquáticas e semi-aquáticas.

## Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

O Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal – MMA promoveu, em parceria com organizações não-governamentais, universidades e outros setores da sociedade, *workshops* com o objetivo de definir prioridades para conservação, dando suporte para o estabelecimento de diretrizes para a proteção dos biomas brasileiros.

As áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade foram levantadas dentro de uma estratégia nacional, no âmbito do MMA. O processo de avaliação de áreas prioritárias para conservação assume como premissas básicas:

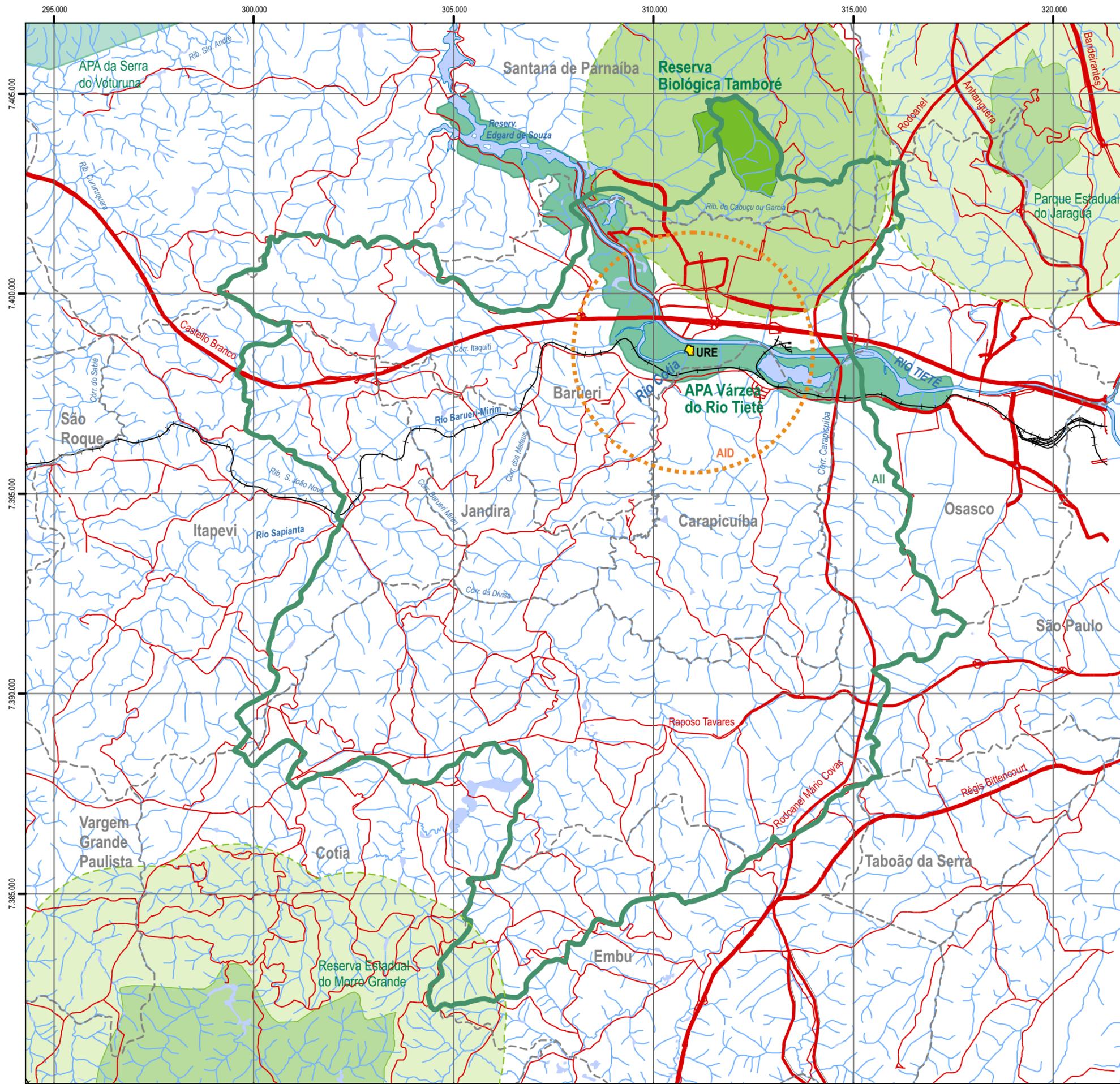
- a importância da biodiversidade regional como componente fundamental das estratégias de planejamento e desenvolvimento;
- o padrão de distribuição das espécies;
- a existência de áreas com alta diversidade de espécies e grande número de espécies endêmicas; e
- o fato de muitas das áreas caracterizadas pela alta riqueza e abundância de espécies estarem sob forte pressão de ameaça.

Em 2006, foi realizada, pelo MMA, uma revisão das Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira, de modo que as novas informações acumuladas até então pudessem ser incorporadas.

Entre as áreas indicadas como prioritárias, uma, encontra-se parcialmente inserida na AII da URE Barueri: a área denominada “Serra do Japi”. Essa área é considerada de extrema importância para a conservação da biodiversidade.

As principais ameaças à conservação dos remanescentes de Mata Atlântica existentes nessa região, conforme MMA (2006) são: a especulação imobiliária, a BR 374, a SP 312 e a poluição industrial. Como ações prioritárias para a sua conservação, são indicadas a recuperação de áreas degradadas, criação de mosaicos/corredores, fiscalização e promoção de ações voltadas a educação ambiental.

A **Ilustração III.2/6** a seguir mostra a localização das UCs.



- Unidade de Proteção Integral
- Zona de amortecimento
- Área de Proteção Ambiental - APA
- Área de Influência Indireta - AII - Meio Biótico
- Área de Influência Direta - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA

- Hidrografia Principal
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Rodovia pavimentada
- Ferrovia



Fontes de Referência:  
 - IBGE - Cartas planialtimétricas em escala 1:50.000, Folhas SF 23-Y-C-VI-1 Osasco e SF-23-Y-C-III-3 Santana de Parnaíba, 1984  
 - Sistema viário atualizado a partir de Imagens LandSat 5TM/INPE, setembro de 2011

### III.2.2.3 Fauna

A necessidade de se caracterizar comunidades biológicas de forma rápida e segura, para fins de conservação, criou grande demanda pelo desenvolvimento de métodos capazes de tornar esta tarefa factível. Um dos produtos destes esforços foi o surgimento do conceito de bioindicadores, grupos de organismos capazes de traduzir as características de comunidades biológicas integrais. De acordo com Stotz et al. (1996), muitas características das aves fazem delas indicadores biológicos ideais, tais como: comportamento conspicuo; identificação rápida e confiável; fácil amostragem; grande conhecimento acumulado; alta diversidade e grande heterogeneidade quanto à exigências ecológicas. Além dessas características, em ambiente urbano outros fatores, relacionados aos demais grupos de vertebrados, fazem das aves o grupo mais interessante para ser utilizado como indicador da qualidade ambiental, conforme descrito adiante.

Todos os grupos de vertebrados terrestres foram profundamente afetados pelo processo de urbanização da Região Metropolitana de São Paulo. A fauna de mamíferos, répteis e anfíbios, foi particularmente afetada, devido, não apenas à perda e fragmentação de hábitat, mas também, em razão de sua locomoção, predominantemente terrícola. Em ambientes densamente urbanizados (como o da área a ser ocupada pela URE de Barueri e seu entorno imediato) a fauna de mamíferos, répteis e anfíbios é incipiente, em razão, não apenas da escassez de ambientes propícios para a sua ocorrência, mas pela impossibilidade de movimentação entre fragmentos (exceto pelos quirópteros). As poucas espécies existentes são, em sua maioria, exóticas e típicas de ambientes antrópicos, como, por exemplo, o rato-preto (*Rattus rattus*), a ratazana (*Rattus norvegicus*) e a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabuya*).

Embora também afetada drasticamente pelo processo de urbanização, as aves, devido à sua maior capacidade de dispersão e modo de locomoção aérea (grande maioria das espécies), exibe, nesses ambientes, um número substancialmente maior de espécies. São registradas 273 espécies de aves para a grande São Paulo (Develey e Endrigo 2004), das quais, cerca de 150 ocorrem em ambiente urbano. Além disso, de acordo com Stotz *et al.* (1996) muitas características das aves fazem delas indicadores biológicos ideais, tais como: alta diversidade; bom conhecimento da biologia das espécies; grande heterogeneidade quanto ao nível de especialização ecológica e sensibilidade a perturbações ambientais; além de apresentarem comportamento conspicuo, sendo de fácil identificação e amostragem.

#### III.2.2.3.1 Avifauna

A All insere-se em uma região intensamente transformada pela ocupação humana, que promoveu perda significativa da cobertura florestal original, criando uma paisagem onde predomina o ambiente intensamente antropizado entremeado por remanescentes de vegetação nativa bastante heterogênea quanto ao estado de conservação, sendo, em sua grande maioria, produto do processo de sucessão secundária. A avifauna dessa região e, especificamente, da All é, portanto, produto da interação de suas características originais com o processo de antropização a qual foi submetida.

O processo de fragmentação ambiental traz uma série de consequências à comunidade animal, modificando sua composição e estrutura. Segundo Simberloff e Able (1976), o grau de perturbação provocado nestes ambientes é inversamente proporcional à dimensão destes fragmentos. Em muitos casos, o tamanho é insuficiente para comportar populações viáveis, ocorrendo o que chamamos de extinções locais.

Outro fator a ser considerado, de acordo com Terborgh (1975), diz respeito ao grau de isolamento destas “ilhas”. Quanto maior é o isolamento, menor é a chance de ocorrer imigração e colonização, destes por outras fontes. Ambos os fatores compõem a dinâmica destas transformações. O que irá determinar a composição da fauna resultante destas mudanças será a relação entre as taxas de imigração e de extinção local (MacArthur e Wilson 1967). Para Willis (1974), o fato de que “ilhas” têm uma menor fração de espécies encontradas também em áreas grandes e/ou pouco isoladas, é resultado das perdas de habitats.

Contribuindo para o agravamento do quadro, estes fragmentos sofrem, ainda, pressões dos ambientes que o cercam, fenômeno chamado de “efeito de borda”. O fragmento sofre interferências de “fora para dentro”, descaracterizando-o paulatinamente. Este efeito pode ser de diferentes intensidades, dependendo da área e da forma do fragmento. Quanto maior for a relação perímetro/área, tanto maior será a interferência sofrida. Todos estes fenômenos concorrem juntos para a simplificação ambiental, afetando obviamente os organismos que dele dependem. As espécies características de borda de mata crescem em pequenos fragmentos, enquanto as espécies típicas de interior de mata, principalmente as especialistas, decrescem quanto mais intensas forem as alterações.

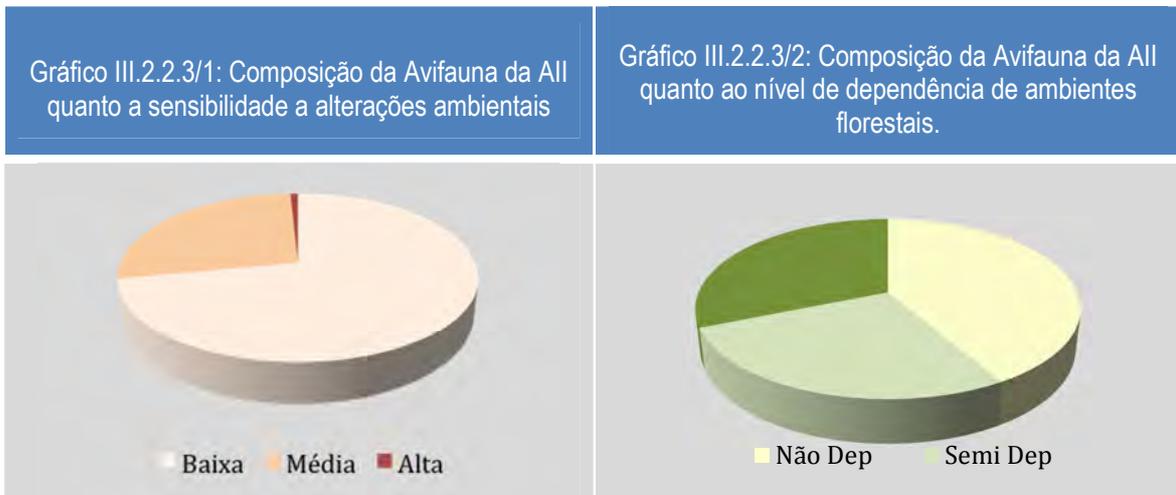
O processo de simplificação ambiental ao qual foi submetida a região onde encontra-se inserida a All da URE Barueri, certamente, teve efeitos deletérios sobre a comunidade estudada. São registradas 273 espécies de aves para a Grande São Paulo (Develey e Endrigo 2004). Grande parte dessas espécies estão associadas aos remanescentes de vegetação nativa que ocorrem na região, como aquele protegido pelo PE da Cantareira.

A paisagem da All do empreendimento caracteriza-se por uma matriz formada, principalmente, por áreas urbanizadas, pastagens e áreas de exploração mineral. Entre essas áreas, distribuem-se fragmentos florestais em diferentes estágios de sucessão secundária, parcialmente conectados por formações ripárias, ou mesmo áreas de reflorestamento. A paisagem da All, embora bastante alterada pelas atividades que ali se desenvolvem, assim como pelo histórico de antropização, deve guardar, ainda, uma avifauna relativamente rica, se considerado o contexto ambiental da Grande São Paulo e, em particular, do município de Barueri.

Em estudo realizado em paisagem similar à que caracteriza a All do empreendimento, no mesmo município de Barueri, d’Horta e Cabanne (dados não publicados) registraram 126 espécies de aves (**Quadro III.2.2.3**). Com base na proximidade entre as áreas estudadas e a similaridade entre elas, é possível afirmar que a avifauna da All da URE Barueri reúna um conjunto semelhante de espécies.

Conforme pode ser observado nos **Gráficos III.2.2.3/1** e **III.2.2.3/2** e no **Quadro III.2.2.3**, a avifauna potencial da All é composta, predominantemente, por espécies de menor sensibilidade a alterações ambientais em decorrência do processo de simplificação ambiental ao qual foi submetida. São espécies que, em sua maioria, caracterizam-se pela maior resiliência, apresentando alta capacidade

de dispersão por ambientes não florestais. Cerca de 72% das espécies com provável ocorrência na All são consideradas de baixa sensibilidade, enquanto apenas 27% são consideradas de média e apenas 1% de alta sensibilidade.



Por outro lado, embora seja uma fauna composta por espécies de maior resiliência, apresenta um forte caráter florestal. Cerca de 59% das espécies de aves esperadas apresentam algum grau de dependência de ambientes florestais, sendo classificadas como dependentes (ca. 32%) ou semi-dependentes (ca. 27%). Cerca de 41% das espécies não apresentam qualquer dependência de ambientes florestais, sendo típicas de ambientes abertos ou ocorrendo indiscriminadamente, tanto em ambientes abertos como em ambientes florestais.

A situação é ainda mais problemática quando se considera a matriz antrópica, em especial nas áreas urbanizadas, que caracterizam a All da URE de Barueri. A avifauna associada a essas áreas mais intensamente antropizadas representa apenas uma pequena fração daquela que se encontra associada aos remanescentes em melhor estado de conservação existentes na região, como aquele do PE da Cantareira. Enquanto nesses remanescentes de maior valor biológico a fauna é dominada por espécies de alta e média sensibilidade a alterações ambientais, baixa capacidade de dispersão e alta dependência de ambientes florestais; em ambientes densamente urbanizados, como aquele que domina parte expressiva da All do empreendimento, a fauna é composta, essencialmente, por espécies de baixa sensibilidade, alta capacidade de dispersão e pela não dependência de ambientes florestais.

Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na All					
Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
Tinamiforme	Tinamidae	<i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827)	inhambu-chororó	B	N
Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	Irerê	B	N
		<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin,	pé-vermelho	B	N

### Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na AII

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
		1789)			
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815	Jacuaçu	M	D
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Biguá	B	N
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)	socozinho	B	N
		<i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758	garça-branca- grande	B	N
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	garça-branca- pequena	B	N
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu-de- cabeça-preta	B	N
Falconiformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-de- cabeça-cinza	M	D
		<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	B	N
		<i>Rupornis magirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	B	N
		<i>Buteo albicaudatus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-rabo- branco	B	N
		<i>Harpyhaliaetus coronatus</i> (Vieillot, 1817)	águia-cinzenta	M	S
	Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	caracará	B	N
		<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	B	N
		<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	B	N
		<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	B	N
Gruiformes	Rallidae	<i>Aramides cajanea</i> (Statius Muller, 1776)	saracura-três- potes	A	S
		<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)	frango-d'água- comum	B	N
		<i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766)	frango-d'água- azul	B	N
Charadriiformes	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	B	N
	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	B	N
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	B	N
		<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo- doméstico	B	N
		<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Pombão	M	S
		<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	B	N

Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na AI

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
		<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	B	S
		<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemeadeira	M	D
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga leucophthalma</i> (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	B	S
		<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha	M	D
		<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Tuim	B	N
		<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	B	D
		<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	M	S
		<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	M	D
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	B	S
		<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	B	N
		<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	B	N
		<i>Tapera naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Saci	B	N
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	B	N
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i> (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	B	S
		<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	B	N
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau	B	S
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura</i> sp.		-	-
	Trochilidae	<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada	M	D
		<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	B	N
		<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	M	D
		<i>Chlorostilbon aureoventris</i> (d'Orbigny & Lafresn., 1838)	besourinho-de-bico-vemelho	B	S
		<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	M	D
		<i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco	B	D

### Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na AII

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
		<i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	B	S
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Ceryle torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	B	N
		<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	B	S
		<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	B	S
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816)	joão-bobo	M	N
Piciformes	Picidae	<i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	B	S
		<i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	M	S
		<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	M	D
		<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	B	S
		<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	B	N
		<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	M	D
		<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	B	S
	Ramphastidae	<i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776	tucano-toco	M	S
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816	choca-da-mata	B	D
		<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	M	D
	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	M	D
	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	M	D
	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	B	N
		<i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819	Pichororé	M	D
		<i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856	joão-teneném	B	D
		<i>Cranioleuca pallida</i> (Wied, 1831)	arredio-pálido	M	D
		<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	M	D
	Tyrannidae	<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	Cabeçudo	M	D
		<i>Todirostrum</i>	ferreirinho-	B	S

Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na AI

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
		<i>cinereum</i> (Linnaeus, 1766)	relógio		
		<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	Piolhinho	M	S
		<i>Campptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Risadinha	B	N
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	M	D
		<i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817)	Alegrinho	B	S
		<i>Platyrrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818	Patinho	M	D
		<i>Lathrotriccus eulari</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	M	D
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	B	D
		<i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	M	N
		<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	B	N
		<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	B	S
		<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	B	N
		<i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Neinei	B	S
		<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Suiriri	B	N
		<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	B	S
	Tityridae	<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	M	D
		<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	B	S
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	B	S
		<i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766)	juruviara	B	D
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	B	N
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot,	andorinha-pequena-de-	B	N

### Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na AII

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
		1817)	casa		
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	B	N
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	corruira	B	N
	Turdidae	<i>Platycichla flavipes</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-una	M	D
		<i>Turdus rufigiventris</i> Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	B	N
		<i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818	sabiá-barranco	B	S
		<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	sabiá-poca	B	S
	Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i> Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	B	N
	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	B	S
	Thraupidae	<i>Thlypopsis sordida</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	B	S
		<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	B	D
		<i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	B	S
		<i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	B	S
		<i>Pipraeidea melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	B	D
		<i>Tangara cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	M	N
		<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	B	D
		<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	M	D
		<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	B	D
		<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	B	S
		<i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	B	D
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico	B	N
		<i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	B	N
		<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu	B	N

### Quadro III.2.2.3: Espécies de Aves de Provável Ocorrência na AI

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Sensitividade <sup>1</sup>	Dependência <sup>2</sup>
		<i>Coryphospingus cucullatus</i> (Statius Muller, 1776)	tico-tico-rei	B	S
	Cardinalidae	<i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	B	D
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	Mariquita	M	D
		<i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	pia-cobra	B	N
		<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	M	D
	Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	vira-bosta	B	N
	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	B	D
		<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	B	D
	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	B	N
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	B	N

Fonte: d'Horta e Cabanne, dados não publicados

\* Espécies registradas durante as amostragens por ponto fixo

<sup>1</sup>Sensitividade :A – alta; M – média; e B – baixa (Stotz *et al.* 1996)

<sup>2</sup>Dependência: D – dependente; S – semi-dependente; e N – não-dependente (Silva, 1995)

## III.2.3 Meio Socioeconômico

### III.2.3.1 Breve Histórico da Ocupação

Os municípios que compõem a All tiveram suas origens em aldeamentos surgidos em meados do século XVI. Barueri era um Distrito<sup>9</sup> de Santana de Parnaíba, desde 20 dezembro 1918 até 24 de dezembro de 1948, data de sua emancipação, e esteve integrado ao processo de colonização português, que teve início na exploração do Anhemby, hoje Rio Tietê, durante a administração de Mem de Sá, terceiro governador-geral do Brasil. Carapicuíba compartilhou do mesmo processo histórico de colonização e fazia parte do município de Barueri entre 1949 e 1965, quando então foi emancipado.

Nos primórdios, Barueri e Carapicuíba eram partes do município de Cotia, ou AKU'TI<sup>10</sup>, uma Aldeia Carijó, nação nativa que em sua diáspora amazônica criou várias aldeias ao longo do litoral, sempre nomeadas como Acutia/Koty (do guarani Koty= casa/ponto d'encontro). AKU'T existia oficialmente desde a criação da Sesmaria, em 12 de outubro de 1580, terra doada pela coroa, para aldeamentos dos Índios de Pinheiros e Barueri.

Em 1580, uma grande epidemia abateu-se sobre São Paulo e dizimou especialmente os índios das lavouras. Isto influenciou para que, assustados, muitos habitantes se retirassem do povoado para levantar alojamento em outros lugares e, a 12 de outubro, fundaram-se as aldeias de S. Miguel e Pinheiros e depois Carapicuhya e N. Senhora da Escada em Barueri.

O nome Barueri deriva da mistura da palavra francesa barrière (barreira, queda, obstáculo) com o vocábulo indígena mbaruary (rio encachoeirado), significando, portanto, barreira que encachoeira o rio, visto que a área ficava na bifurcação do Anhembi, como era chamado o Tietê. Por outro lado, o significado de Carapicuíba, dentre as diferentes versões existentes (Pau Podre, aquele que se reúne em poços, cascudo, escamose, etc.) resulta da junção da palavra cara + iba ou seja: cará ou acará: peixe; picú ou pucú: comprido; iba: ruim, que não serve para ser comido. Assim, Carapicuíba é o nome do peixe: "Cará comprido" que não pode servir para ser comido, por ser venenoso como o baiacú.

Barueri e Carapicuíba fizeram parte das Doze Aldeias fundadas pelo Pe. José de Anchieta (por volta de 1580), para preservar a educação e a moralização dos silvícolas da presença do homem branco. A aldeia de Barueri cresceu rapidamente, tornando-se um dos mais importantes aldeamentos de índios do Brasil colônia, e conseguiu sobreviver aos frequentes ataques de bandeirantes que desciam o Rio Tietê em direção ao interior para aprisionar índios como mão-de-obra escrava, contando nessa resistência com a ajuda dos padres jesuítas. Com o decorrer dos anos e o notório crescimento, a Aldeia de Barueri chegou a povoado e, posteriormente, já em 1809, à categoria de freguesia.

---

<sup>9</sup> Consultado em <http://www.rootsweb.ancestry.com/~brawgw/parnaiba/historia.html>

<sup>10</sup> Extraído de <http://www.cotianet.com.br/caucaia/cotihist.htm>.

Carapicuíba, por sua vez, era caminho obrigatório das bandeiras<sup>11</sup>. Localizada próxima às terras de Afonso Sardinha e das reservas indígenas, por determinação de Jerônimo Leitão em 1580, passou a servir de abrigo aos donos do solo: os índios. Em função disso, Afonso Sardinha, dono de uma sesmaria doada pelo Rei de Portugal, ali chegando, montou a sede de sua fazenda e resolveu manter um posto na Aldeia de Carapicuíba, com o objetivo de aproveitar a mão-de-obra indígena. Assim, deu início à construção de uma capela, por volta de 1590. De 1610 a 1670, a Aldeia de Carapicuíba passou por uma fase de estagnação, servindo de ponto de encontro entre clero e autoridades, os quais procuravam traçar normas para a ocupação das terras e o aproveitamento do trabalho indígena. O marasmo continuaria por mais um século. Em 1770, porém, o progresso começou a se fazer sentir. A partir de Santo Amaro, Itapeverica, Embú e Cotia, os caminhos se alargavam, casas apareciam entre árvores ou erguiam-se em meio ao capim. Já havia fazendas, carregadores para as tropas e, atendendo à demanda do colono que se vinculava à terra, abriam-se armazéns. Por volta de 1854, em 1º de agosto, o Barão de Iguape registrou, na paróquia de Cotia, uma fazenda que abrangia grande parte da atual Carapicuíba e Quitaúna, com área de 754 alqueires.

Barueri e Carapicuíba praticamente pouco se desenvolveram até a chegada dos trilhos da velha estrada de ferro Sorocabana. As duas cidades têm seu desenvolvimento intimamente ligados à ferrovia, já que a Estrada de Ferro Sorocabana emprestou grandiosa colaboração no progresso dessas cidades.

O fundador da Estrada de Ferro Sorocabana (EFS) foi o húngaro Luiz Matheus Maylasky. Plantador de algodão em Sorocaba, que percebeu que a agricultura, indústria e comércio, quando tratados conjuntamente, apresentavam melhores resultados. Passou então a ser industrial de tecidos e pioneiro da exportação de fibra para a Inglaterra, concebendo a criação de uma via para escoamento das produções da região sorocabana.

Nessa época se reativavam as atividades da fundição de ferro de Ipanema (hoje Varnhagem), 20 quilômetros adiante de Sorocaba. Sua idéia foi então construir uma Estrada de Ferro que, partindo de Ipanema, atingiria São Paulo, passando por São Roque. Reuniu capitalistas de Sorocaba e fundou a Companhia Sorocabana (1870). O leito férreo foi inaugurado em 10 de agosto de 1875. A Sorocabana expandiu-se rumo ao interior, transformando-se numa verdadeira via dorsal de transporte de passageiros e cargas.

A partir da década de 1980, Barueri e Carapicuíba, voltaram a ganhar dinamismo econômico devido à melhoria das ligações rodoviárias com o restante da Grande São Paulo. Em especial, Barueri foi favorecida com o impulso decorrente da implantação de diversos condomínios residenciais, notadamente Alphaville, Tamboré, Jardim Califórnia e mais recentemente o Distrito Industrial do Votupóca. As datas de fundação dos municípios da All, com os respectivos dispositivos legais, constam do **Quadro III.2.3.1/1** a seguir.

---

<sup>11</sup> Consultado em <http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/historico.php>.

Quadro III.2.3.1/1: Fundação dos Municípios da All

Municípios	Datas de Fundação	Dispositivo Legal
Barueri	11 de novembro de 1560	Lei Estadual nº 233, de 24/12/1948
Carapicuíba	12 de outubro de 1580	Lei Estadual nº 8092, de 28/02/1964

Fonte: Emplasa, 2011.

Os dois municípios da All fazem parte da sub-região Oeste da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP, a sexta maior área urbana do mundo, com mais de 19 milhões de habitantes em 2010. A sub-região Oeste é constituída ainda pelos municípios de Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba, Itapevi, Jandira e Osasco, representada na **Figura III.2.3.1/1**.

Figura III.2.3.1/1: Sub-regiões da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP



Fonte: Emplasa/ Unidade de Dados e Informações, 2011

Localizado a aproximadamente 30 km da Capital, Barueri tem cerca de 64 km<sup>2</sup> de extensão territorial e uma população fixa superior a 240 mil habitantes em 2010. Por sua vez, o município de Carapicuíba, situado a aproximadamente 29 km de São Paulo, tem 35 Km<sup>2</sup> e uma população de 370 mil habitantes em 2010, o que configura uma Área de Influência Indireta – All de cerca de 99 km<sup>2</sup> e uma população de aproximadamente 610 mil habitantes, correspondendo a 3,1% da RMSP, dados expostos no **Quadro III.2.3.1/2** a seguir.

**Quadro III.2.3.1/2: Características de Extensão Territorial e População da AII – 2010, em relação à RMSP**

Município	Área territorial		População 2010	
	(km <sup>2</sup> )	%	habitantes	%
Barueri	64,17	0,81%	240.749	1,22%
Carapicuíba	34,97	0,44%	369.584	1,88%
<b>AII</b>	99,14	1,25%	610.333	3,10%
<b>RMSP</b>	7.947,17	100,00%	19.672.582	100,00%

Fontes: População: Censo 2010 do IBGE; área calculada pela Emplasa.

Utilizando os dados da Emplasa referentes à extensão dos municípios e dados demográficos para os anos 1980, 1991, 2000 e 2010 dos Censos do IBGE, foram calculadas as densidades demográficas dos municípios da AII, da AII agregada, da RMSP e do Estado, para as datas assinaladas, como consta do **Quadro III.2.3.1/3** a seguir.

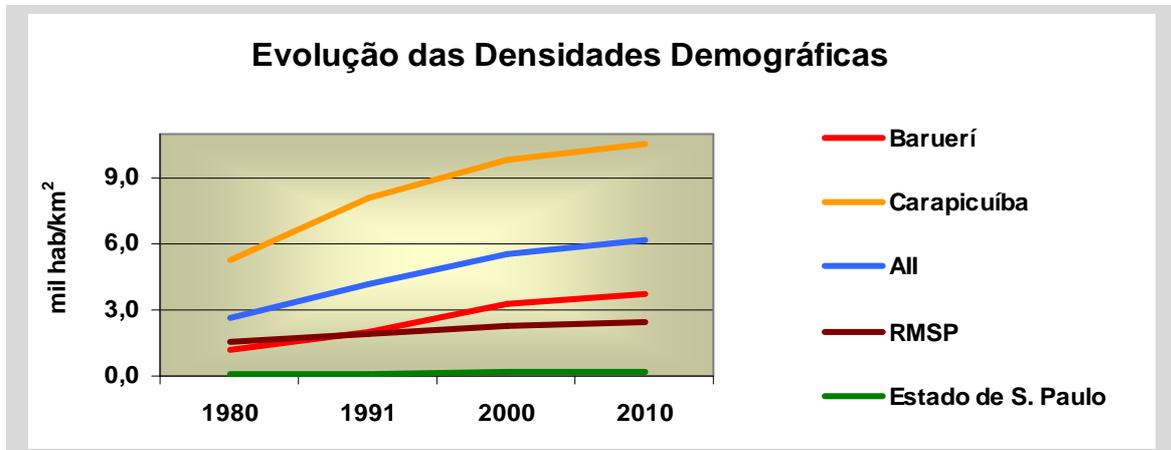
**Quadro III.2.3.1/3 – População e Densidade Demográfica – 1980, 1991, 2000 e 2010**

Municípios	Área (km <sup>2</sup> )	População				Densidade Demográfica (hab/km <sup>2</sup> )			
		1980	1991	2000	2010	1980	1991	2000	2010
<b>Barueri</b>	64,17	75.338	130.799	208.281	240.656	1.174,1	2.038,4	3.245,9	3.750,5
<b>Carapicuíba</b>	34,97	185.822	283.661	344.596	369.584	5.313,8	8.111,6	9.854,1	10.568,6
<b>AII</b>	99,14	261.160	414.460	552.877	610.333	2.634,3	4.180,7	5.576,9	6.156,5
<b>RMSP</b>	7947,17	12.588.745	15.444.941	17.878.703	19.672.582	1.584,1	1.943,5	2.249,7	2.475,4
<b>ESP</b>	248.209,43	25.042.074	31.588.925	37.032.403	41.252.160	100,9	127,3	149,2	166,2

Fontes: EMPLASA e Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010, IBGE.

Os dados refletem o crescente adensamento da região, bastante expressivo no município de Carapicuíba. Observa-se que, desde 1991, os dois municípios da AII já eram mais adensados que o Estado de São Paulo. Nas três décadas observadas, o adensamento demográfico da AII agregada sempre foi superior ao da RMSP. Os dados estão representados no **Gráfico III.2.3.1/1**.

Gráfico III.2.3.1/1: Evolução das Densidades Demográficas, entre 1980 e 2010.



Fontes: EMPLASA e Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010, IBGE.

### III.2.3.2 Aspectos Econômicos

Os municípios que integram a All do empreendimento fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo, e têm sua estrutura produtiva fortemente vinculada a esse contexto.

Com o processo de desconcentração industrial que atravessou as décadas de 1970 a 2000, o município de São Paulo passou a perder parte de sua extremamente elevada participação proporcional no Valor da Transformação Industrial do Estado de São Paulo. Progressivamente, esse mesmo fenômeno veio a se fazer sentir nos municípios vizinhos mais industrializados que, inicialmente, se beneficiaram desse movimento, tomando corpo o processo de interiorização do desenvolvimento. Isto se comprova pelo fato de que o Interior Paulista passou a apresentar crescimento industrial superior ao Metropolitano.

Esse mecanismo beneficiou especialmente municípios situados ao longo dos principais eixos viários de ligação Capital-Interior, num raio de até 150-200 km. Na década de 1980, ocorreu intenso crescimento industrial nesses eixos privilegiados e, na crise econômica que se seguiu, o Interior, com plantas mais novas e com maior capacidade de voltar-se para o mercado externo, sofreu menores perdas do que a Região Metropolitana.

Participando do contexto metropolitano e localizando-se num dos eixos privilegiados pelo movimento de desconcentração – o eixo da Rodovia Castelo Branco, a All passou a ser servida por moderna infraestrutura de comunicações e transportes. Sua malha rodoviária atingiu bom nível de serviços e manutenção e conecta as principais regiões e polos econômicos, os principais mercados consumidores nacionais e os entrepostos de exportação.

Tais características – com destaque para a proximidade do núcleo metropolitano, conferiram à All uma forte atratividade, que foi reforçada, especialmente no município de Barueri, por uma política de incentivos fiscais – entre as quais a alíquota do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN mais baixa da Região Metropolitana de São Paulo, tanto para a atração de empresas como de empreendimentos imobiliários, que alcançou grande efetividade. Com a fixação através de legislação federal de limites básicos para alíquota desse tributo municipal (3% a 5%), os municípios da região optaram pela taxa mínima e acrescentaram novos subsídios, rebaixando os valores cobrados através do IPTU, entre outros, como poderá ser observado no item relativo às finanças municipais.

O principal foco de crescimento de Barueri na década de 1970 foi a implantação de diversas grandes empresas – como Hewlett Packard, Sadia, Du Pont e Confab, e do loteamento Alphaville, formado por uma série de condomínios residenciais fechados e por um centro industrial e empresarial. O desenvolvimento desse núcleo produtivo e imobiliário ocorreu de forma extremamente rápida.

Atualmente, a economia da All se caracteriza por uma forte concentração de atividades econômicas no setor terciário, especialmente pela presença de empresas de alta intensidade tecnológica, com destaque para os setores de informática, financeiro e de prestação de serviços especializados. No contexto da All, essas empresas – diversas delas significativas para a estrutura produtiva paulista – se apresentam fortemente concentradas nos parques empresariais de Alphaville e Tamboré e, em menor proporção, nos de Jardim Califórnia, Jardim Belval e Votupoca, todos eles situados no Município de Barueri. No campo industrial, tem relevo os setores farmacêutico e químico, de produção de máquinas e equipamentos, assim como o de edição, impressão e gravações, as montadoras de autopeças, e o segmento de produção de materiais eletrônicos e equipamentos de comunicações. Em 2009, Barueri ocupou a posição de 14º mais próspero município do país e a sexta posição no âmbito estadual, atrás apenas de São Paulo, Guarulhos, Campinas, Osasco e São Bernardo do Campo.

De acordo com dados da Secretaria Estadual da Fazenda relativos ao ranking 2010 do Índice de Participação dos Municípios - IPM, base para o cálculo do repasse da Quota Parte Municipal do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços em 2011, Barueri ocupava a sétima colocação, observando-se pequena redução comparativamente ao ano anterior (queda do IPM de 2,455 para 2,272). Já Carapicuíba situava-se na 57ª posição e seu IPM também sofreu pequena redução (de 0,280 para 0,277), indicando que a geração de Valor Adicionado em outras porções do Estado de São Paulo ocorreu em ritmo ligeiramente superior nesse último período.

De acordo com levantamento da Fundação SEADE relativo aos investimentos previstos para os municípios paulistas, aqueles relativos à All - listados no **Quadro III.2.3.2/1** a seguir, continuam a concentrar-se em Barueri, que se qualifica como o maior receptor de investimentos do segmento Oeste da RMSP, se constituindo em importante pólo de atração de capitais produtivos, que tendem a consolidar o crescimento econômico observado e ampliar espacialmente sua alocação.

Quadro III.2.3.2/1: Investimentos Privados Previstos para os Municípios da All, 2010-2011

Município	Empresa	Origem do Capital	Atividade	Tipo de Investimento	Ano do Anúncio	Período do Investimento	Valor (em US\$ Milhões)
Barueri	Alog	Brasil	Informática	Implantação	2010	2010 - 2011	17,08
	Azul Linhas Aéreas	Brasil	Transporte Aéreo	Ampliação	2010	2010 - 2012	970,00
	Br Supply	Brasil	Atacado	Implantação	2010	2009 - 2010	2,72
	Cielo	Brasil	Intermed. Financeira	Modernização	2010	2009 - 2010	277,45
	Diveo	EUA	Informática	Ampliação	2010	2010 - 2011	22,78
	Golden Cargo /Arex	Brasil	Transporte Terrestre	Ampliação	2010	2010 - 2010	6,26
	Golden Cargo /Arex	Brasil	Transporte Terrestre	Ampliação	2010	2009 - 2009	1,90
	UZ Games	Brasil	Varejo e Rep. Objetos	Implantação	2010	2010 - 2011	0,14
	Matec Engenharia	SI	Atividades Imobiliárias		2010	2011 - 2013	379,47
	Merck Millipore	SI	Produtos Farmacêuticos		2010	2010 - 2010	0,50
	Pav Mix	SI	Minerais Não-Metálicos		2010	2011 - 2011	3,84
	Shopping Tamboré / BRMalls	SI	Ativ. Juríd., Cont. e de Asses. Empresarial		2010	2010 - 2011	12,25
	T-Systems	SI	Atividades de Informática		2010	2010 - 2010	29,53
Carapicuíba	Serviço Social da Indústria - Sesi	SI	Educação		2010	2010 - 2011	8,27
<b>All</b>							<b>1.732,19</b>

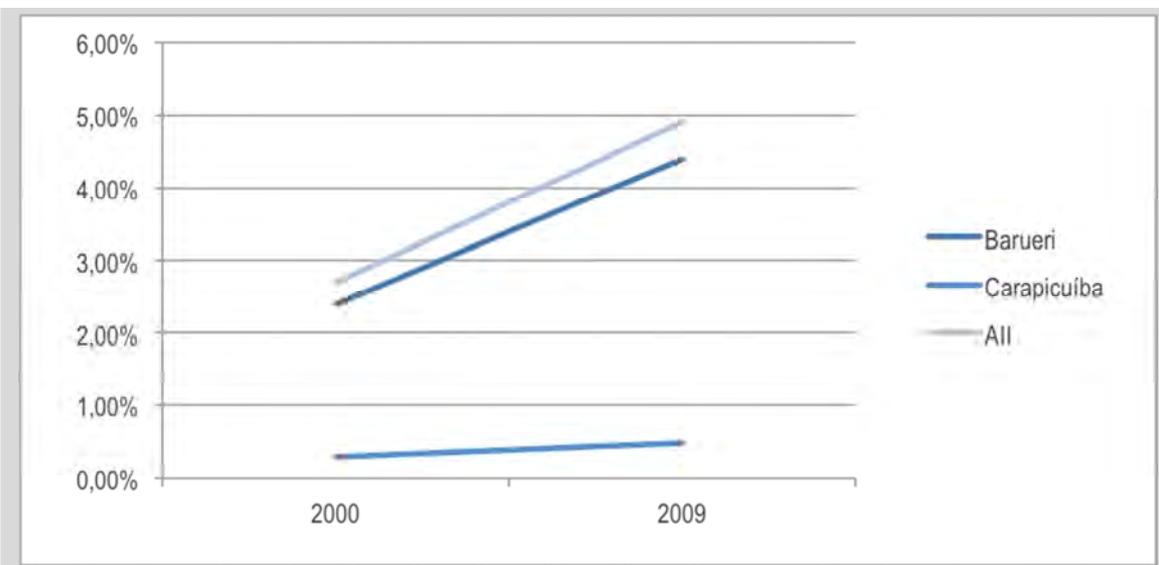
Fonte: Fundação SEADE, Pesquisa de Investimentos Anunciados no Estado de São Paulo – PIESP

Observação: SI – Sem Informação

Entre os investimentos privados anunciados para a All em 2010 – no montante superior a 1,7 bilhões de dólares, destacam-se US\$ 970 milhões destinados ao subsetor de Transporte Aéreo, anunciados pela Azul Linhas Aéreas, para aquisição de aviões turboélices e jatos regionais, e importantes investimentos no segmento de Intermediação Financeira, no qual merece destaque o investimento anunciado pela Cielo de US\$ 277,5 milhões, credenciadora de cartões de crédito com sede em Barueri, para adaptar seus sistemas e ampliar sua capacidade de oferta de serviços. Para Carapicuíba, o principal investimento previsto é para a implantação de equipamento social da área educacional, pelo Serviço Social da Indústria – Sesi.

## a) Evolução Recente da Estrutura Produtiva

Gráfico III.2.3.2/1: Participação Proporcional no Produto Interno Bruto da RMSP, 2000 – 2009



Fonte dos dados primários: IBGE

Na primeira década do século atual – os dados disponíveis vão até 2009, o crescimento do Produto Interno Bruto da All foi intenso (11,5% a.a. em valores correntes, sendo de 11,5% a.a. para Barueri e de 10,7% a.a. para Carapicuíba) superando amplamente o incremento médio relativo ao conjunto da RMSP (4,2% a.a.), elevando sua participação proporcional de 2,4% para 4,4%, que quase duplicou em 9 anos.

A ampliação das atividades produtivas foi especialmente rápida até 2005, com destaque para os Serviços e para a Indústria. O crescimento do Terciário em Barueri foi considerado destaque nacional, correspondendo ao maior incremento percentual dentre os municípios que contribuem individualmente com pelo menos 0,5% do PIB nacional, passando da 15ª para 8ª posição no ranking do país. Além de intensa atividade industrial, Barueri destacou-se principalmente nos Serviços de Saúde e Serviços Sociais, Comércio, Alojamento e Alimentação, Transporte, Serviços de Informação e Intermediação Financeira.

No período 2005-2009, a economia da All permaneceu em expansão, porém com ritmo mais moderado e inferior ao da média da RMSP. O desempenho mais fraco nesses anos coube a Barueri, especialmente devido à redução do seu Valor Adicionado Industrial, mantendo-se intensa a expansão dos Serviços. Como pode ser observado no **Quadro III.2.3.2/2** a seguir, a crise do comércio internacional de 2008 interrompeu temporariamente o crescimento do fluxo de mercadorias enviadas ao exterior, enquanto se mantinham elevadas as importações. As empresas sediadas em Barueri se destacam por serem fortemente importadoras (de produtos intermediários, peças e componentes), elevando-se o saldo negativo nas transações com o exterior a mais de 2 bilhões de dólares em 2011.

Quadro III.2.3.2/2: Evolução das Trocas Internacionais das Empresas Sediadas na All – 2000/2011 (em US\$ FOB)

Ano	Barueri			Carapicuíba		
	Exportação	Importação	Saldo	Exportação	Importação	Saldo
2000	133.105.709	930.246.010	-797.140.301	21.787.453	19.707.327	2.080.126
2001	131.975.816	931.395.405	-799.419.589	18.745.623	14.735.914	4.009.709
2002	156.799.706	786.697.440	-629.897.734	35.381.718	11.890.308	23.491.410
2003	219.122.616	794.936.523	-575.813.907	34.024.465	14.780.467	19.243.998
2004	420.868.640	941.566.065	-520.697.425	33.021.792	16.541.911	16.479.881
2005	551.495.627	1.091.429.699	-539.934.072	37.969.322	17.599.755	20.369.567
2006	616.490.005	1.451.541.576	-835.051.571	33.557.185	23.729.863	9.827.322
2007	630.458.759	1.474.100.162	-843.641.403	58.602.641	35.081.186	23.521.455
2008	529.644.158	2.012.562.229	-1.482.918.071	58.411.835	44.642.768	13.769.067
2009	445.076.820	2.021.347.018	-1.576.270.198	52.186.667	22.809.014	29.377.653
2010	487.049.374	2.423.757.355	-1.936.707.981	70.062.283	37.092.077	32.970.206
2011	623.103.431	2.642.715.805	-2.019.612.374	72.878.857	48.774.451	24.104.406

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio

Internamente à All, a economia de Barueri é amplamente predominante, respondendo por cerca de 90% do PIB em 2009 – com participações de 89% e 91% que, de forma aproximada, se repetem nas atividades industriais e nos serviços, elevando-se na geração de impostos, em média, para 96%.

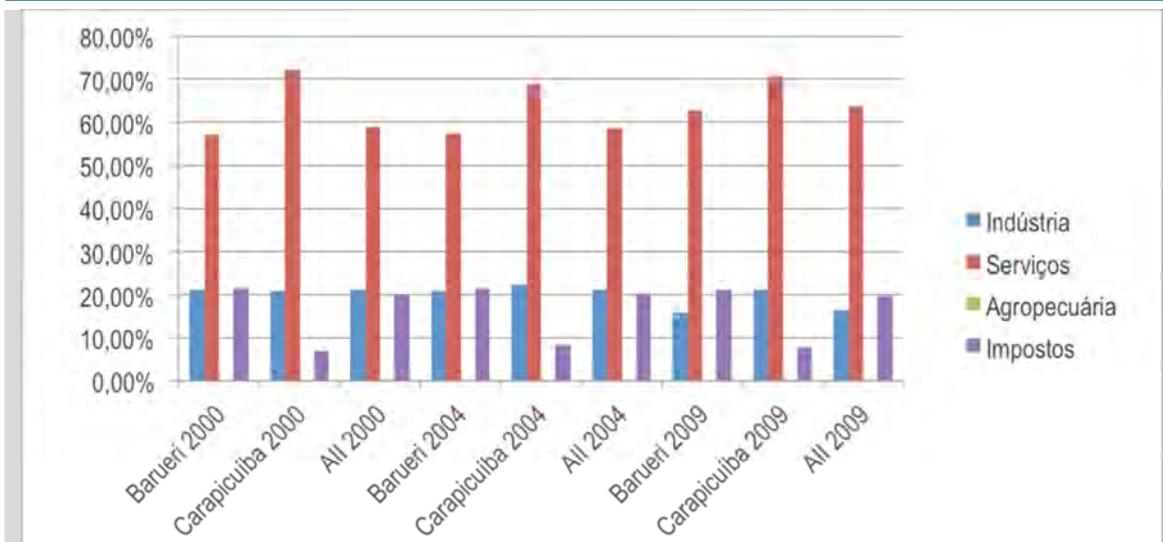
#### b) Distribuição Intersectorial do PIB e das Atividades Produtivas

Na All, a geração do Valor Adicionado – VA é quase exclusivamente proveniente das atividades urbanas, sendo insignificante a contribuição do Setor Primário, destacando-se que o Censo Agropecuário de 2006 não registra a presença de estabelecimentos rurais, seja em Carapicuíba, seja em Barueri. No primeiro desses municípios, não foi registrada geração de VA agropecuário ou extrativo vegetal, correspondendo essas atividades a 0,02%, 0,04% e 0,03% do VA de Carapicuíba, nos anos 2000, 2004 e 2009, respectivamente. Desse modo, o Valor Adicionado atribuído aos municípios divide-se entre os Serviços, Indústrias e Impostos gerados, com ampla predominância do Terciário.

Embora tenha-se mantido crescente em termos absolutos e valores nominais no decorrer do período 2000 – 2009, a participação das atividades industriais na geração do VA caiu de 21,26% para 16,47%, uma redução significativa equivalente a quase 20% da posição inicial, e que se vincula diretamente à queda na demanda externa anteriormente apontada. Esse movimento ocorreu apenas para Barueri pois, em Carapicuíba observa-se pequeno incremento no peso da indústria (cujas participações passaram de 20,85% para 21,29%). O crescimento da participação dos Serviços foi praticamente equivalente ao da perda da Indústria, elevando-se de 58,8% para 63,62% no período considerado. Para Carapicuíba, com peso reduzido na estrutura produtiva da All, a participação dos Serviços manteve-se em média em torno de 70%, com pequenas variações. A contribuição dos Impostos manteve-se estável e em torno de 20% do PIB, como pode ser observado no **Gráfico III.2.3.2/2** a seguir. Trata-se de uma característica fiscal própria das economias mais produtivas, observando-se como parâmetro que, no município de Campinas, fortemente industrializado e sede

de uma grande Região Administrativa, a contribuição dessa variável na geração do PIB foi de 27%, em 2008.

Gráfico III.2.3.2/2: Distribuição Intersetorial do PIB na AII, 2000/2009



Fonte: Fundação Seade; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

De acordo com o Cadastro Central de Empresas (IBGE 2009), a AII contava com 18.139 empresas atuantes, que ocupavam 272.921 pessoas, entre as quais 210.585 (92,7%) assalariados. Desses montantes, respectivamente 68% e 83% estavam alocados no município de Barueri.

A maior parcela dessas empresas era do ramo comercial (Comércio: reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos - CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas 2.0), respondendo por 33,3% e 49,7% do montante, respectivamente, em Barueri e Carapicuíba. Entre os Serviços, destacavam-se as Atividades Administrativas e Serviços Complementares, as Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas e de Informação e Comunicação com participações de respectivamente 9,0%, 8,3% e 6,3% (23,6% ao todo) das empresas no âmbito da AII em 2009. Tratam-se dos três segmentos, especialmente os dois últimos, onde está alocada a maior parcela dos serviços modernos e especializados e que dão apoio aos setores de ponta da produção e circulação de produtos destinados aos mercados regional, nacional e externo. São também significativos os serviços de Transporte e Armazenagem e os de Alojamento e Alimentação, que respondem por respectivamente 5% e 6% em média das empresas no período considerado. Considerando ainda as Atividades Financeiras e afins, os Serviços englobam pouco menos de 39% do montante de empresas sediadas na AII. Por último, a Indústria de Transformação responde por cerca de 7% das empresas e a Construção Civil por outros 5%, cabendo ao Setor Secundário uma participação de 12% (Gráfico III.2.3.2/3).

Cabe referir que um número significativo de empresas - em geral de pequeno e muito pequeno porte - estão registradas nos municípios da AII tendo em vista apenas beneficiar-se das alíquotas de ISSQN mais reduzidas que no município de São Paulo, não desenvolvendo atividades na área em estudo.

Gráfico III.2.3.2/3: Atividades Com Maior Número de Estabelecimentos Ativos, All, 2009



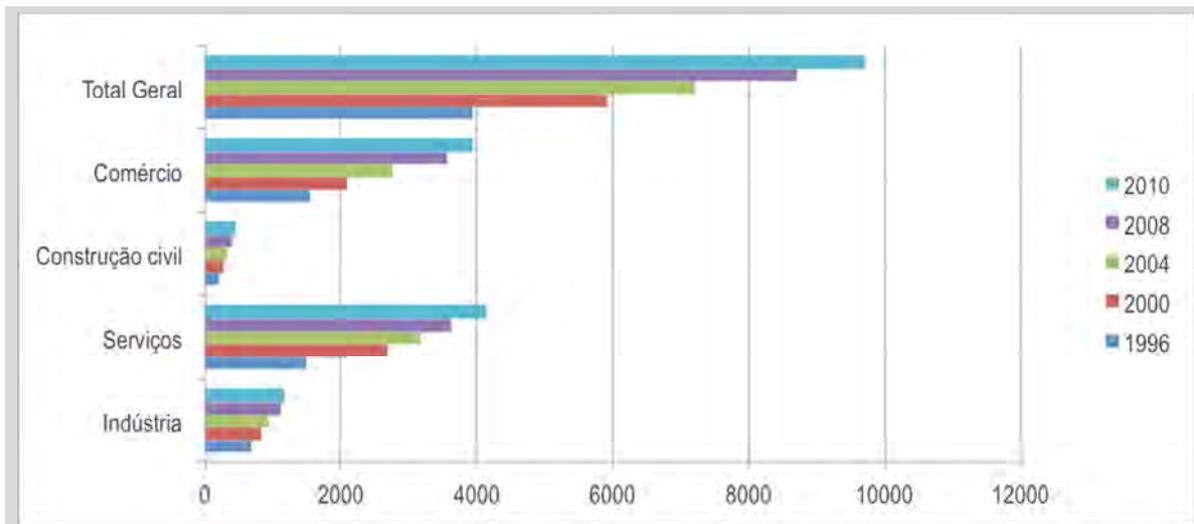
Fonte: IBGE

Em função do porte médio das empresas de cada um dos principais setores de atividades, observa-se uma forte diferenciação nos volumes de alocação da força de trabalho empregada. O Comércio, devido à sua forte atomização, especialmente o pequeno comércio local, engloba apenas 18,1% do pessoal ocupado e 16,3% dos empregados assalariados. Já a indústria de transformação eleva sua participação para cerca de 14% (e 14,5% dos assalariados) e juntamente com aquelas que se dedicam à construção civil, atinge a uma participação semelhante à do Comércio.

Desse modo, os Serviços se apresentam como o segmento com maior capacidade de absorção da força de trabalho, respondendo por mais de 60% das ocupações. Cerca de 20% das ocupações são geradas por empresas dedicadas a Atividades Administrativas e Serviços Complementares e outros 10% a Atividades Profissionais, Científicas e Técnicas, destacando-se ainda os serviços de Transporte, Armazenagem e Correio. O número de agências bancárias na All era de 70 em 2009, dentro de um contexto de expansão continuada das atividades financeiras, de seguro e assemelhadas. Desse modo, não se coloca, no caso da área em estudo, a figura do “terciário inchado”, mas o predomínio de serviços produtivos.

Considerando-se apenas as empresas que atuam no mercado de trabalho formal – que emitem Relatório Anual de Informações Sociais - RAIS, com uma redução de quase 50% no universo anteriormente descrito, os dados disponibilizados pelo SEADE indicam que, entre 1996 e 2010, o número de empresas dentro deste enquadramento cresceu 147,5%, elevando-se de 3.941 para 9.714. Como pode ser observado no **Gráfico III.2.3.2/4** a seguir, nos 14 anos considerados, a participação das empresas de Serviços elevou-se de 37,7% para 42,6%, superando o Comércio, cujo avanço proporcional foi mais reduzido (passando de 39,4% para 40,6%), com decréscimos na posição da Indústria e da Construção Civil.

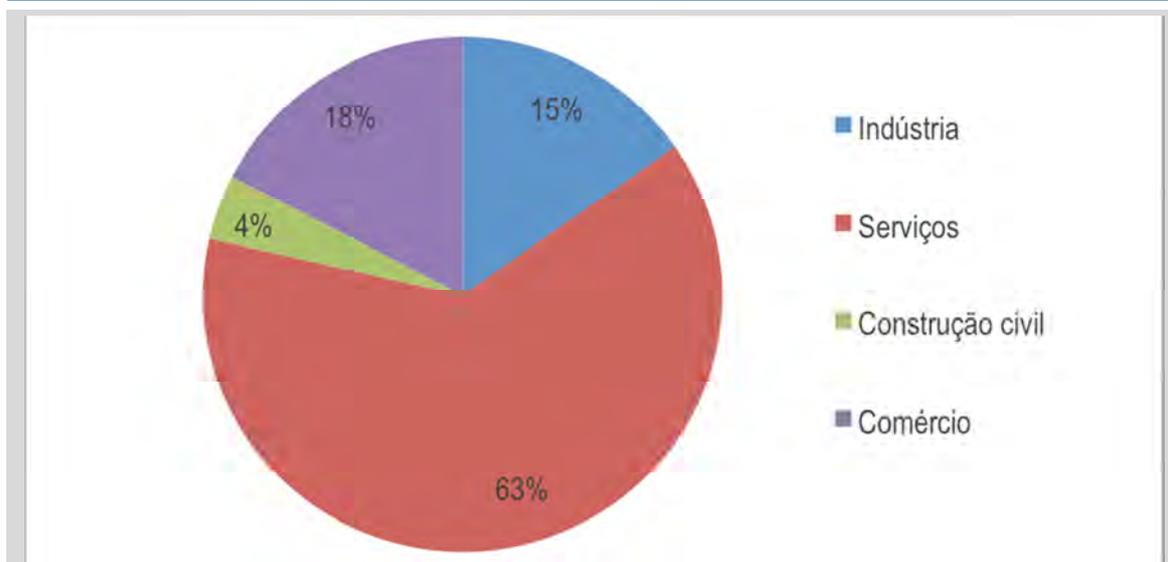
Gráfico III.2.3.2/ 4: Evolução do Número de Empresas Atuentes no Mercado de Trabalho Formal Segundo Setores de Atividades, AI – 1996 – 2010



Fonte: SEADE

Em relação à força de trabalho formal (RAIS), não se verifica comparativamente aos dados do cadastro do IBGE redução de contingente. Pelo contrário, para 2010 é apontada a presença de 283.491 trabalhadores (contra 272.291 do Cadastro 2009 do IBGE), o que parece confirmar a existência de grande número de empresas cadastradas, porém sem atividade ou geração de emprego local.

Gráfico III.2.3.2/5: Distribuição Setorial da Força de Trabalho Formal, AI –2010

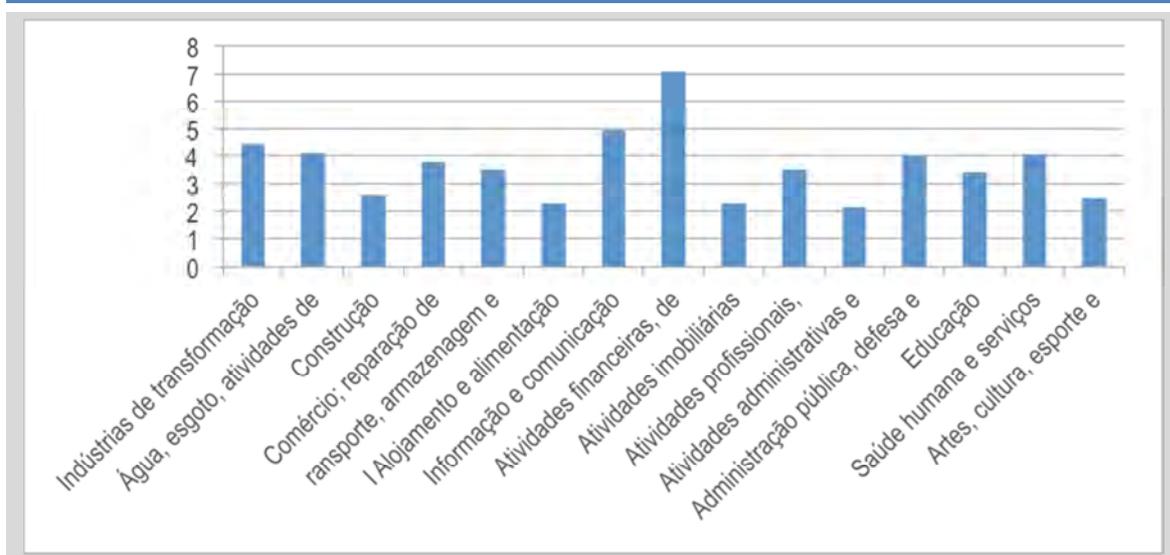


Fonte: SEADE

Como pode ser observado no **Gráfico III.2.3.2/5**, a atual distribuição intersetorial da força de trabalho na AII é muito semelhante àquela indicada pelos dados do Cadastro Geral de Empresas do IBGE, com forte relevo para os serviços. Observando a evolução ocorrida desde 1996, destaca-se a queda no peso da Indústria (passando de 26,2% para 15,2%) e o incremento dos Serviços, que evolui de 50,4% para 63,3%.

Os salários nominais médios mais elevados cabem a setores do terciário moderno – especialmente no campo financeiro e da informação e comunicação, seguindo-se a indústria e a administração e serviços sociais. Os mais baixos, cabem às atividades administrativas, imobiliárias e da construção civil, como pode ser observado no **Gráfico III.2.3.2/6**.

Gráfico III.2.3.2/6: Salário Médio Mensal dos Assalariados dos Diferentes Setores de Atividades, AII, 2009 (em Salários Mínimos)



Fonte: IBGE

De acordo com a Prefeitura de Barueri, dada a facilidade de acesso ao Rodoanel Mário Covas e a proximidade com a capital, no setor de serviços o segmento que mais cresceu foi o de logística, computando-se a presença de quase 200 galpões de armazenamento e redistribuição. Outros segmentos que cresceram muito foram os de telemarketing e entretenimentos. O mercado imobiliário permanece em expansão, podendo-se computar atualmente o desenvolvimento de mais de 300 empreendimentos. Esse dinamismo e o baixo valor do IPTU, também vêm atraindo para a região muitas empresas do setor de construção civil. Pelo menos 100 novas empresas mensalmente se instalam em Barueri.

Observa-se, assim, que os municípios da AII, destacadamente Barueri, vem aproveitando as oportunidades geradas pela conjuntura favorável à expansão das áreas de serviços e dos segmentos industriais intensivos em tecnologia, também favorecidos pela proximidade com o grande mercado consumidor da capital, e com as principais infraestruturas de exportação. Entre as empresas mais conhecidas instaladas na região podem ser citadas: Videolar, Redetv e Sony Music. Na área de saúde, encontram-se unidades dos laboratórios Delbony e Fleury, por exemplo. Há ainda seguradoras, como a inglesa Axa, e o maior centro gráfico da América Latina, a Sociedade Bíblica. Entre as indústrias verifica-se significativa concentração no ramo Farmacêutico, mas é

também ampla a participação de empresas dos setores Metalomecânico, Químico, de Informática e de Alimentação.

Podem ser destacadas, além daquelas já citadas – como Hewlett Packard, Sadia, Du Pont e Confab, as principais empresas responsáveis por exportações, como pode ser observado no **Quadro III.2.3.2/3**, onde aparecem as sete maiores e que respondem por respectivamente 55,5% e 57,2% do valor das exportações com origem em Barueri, em 2010 e 2011. Em Carapicuíba apenas duas empresas - Semikron Semicondutores Ltda. e Lopesco Indústria de Subprodutos Animais Ltda. realizaram exportações anuais superiores a 20 milhões de dólares em média no período considerado. A participação de empresas sediadas na All no mercado internacional vem apresentando forte avanço, uma vez superada a inflexão ocorrida com a crise econômica internacional. No período 2000 - 2011 as importações cresceram em valores nominais 184%, passando de menos de 1 bilhão para 2,6 bilhões de dólares. As exportações evoluíram de 133 para 623 milhões de dólares, com incremento de 368%.

**Quadro III.2.3.2/3: Principais Empresas Exportadoras Sediadas em Barueri e Respectivos Valores Exportados – 2010/2011**

empresas	2010		2011	
	US\$ FOB	%	US\$ FOB	%
PIRELLI PNEUS LTDA.	141.109.956	28,97	196.462.893	31,53
FORD MOTOR COMPANY BRASIL LTDA.	34.614.331	7,11	39.358.211	6,32
DU PONT DO BRASIL S.A.	14.409.205	2,96	35.708.951	5,73
DIOSYNTH PRODUTOS FARMO-QUIMICOS LTDA.	24.169.243	4,96	26.261.040	4,21
DAY BRASIL S.A.	26.055.617	5,35	25.248.361	4,05
DAIICHI SANKYO BRASIL FARMACEUTICA LTDA.	15.705.332	3,22	22.181.552	3,56
DORMA SISTEMAS DE CONTROLES PARA PORTAS LTDA.	14.147.121	2,9	11.159.971	1,79

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio

O forte destaque na participação da primeira colocada entre as empresas exportadoras locais se reflete no ranking dos produtos exportados, onde o item pneus responde por cerca de 30% do montante do valor exportado, que foi de mais de 600 milhões de dólares em 2011, aparecendo ainda com relevo os medicamentos, chapas e folhas de borracha vulcanizada e peças de veículos automotores. Considerando o conjunto dos itens exportados, aqueles classificados como Bens Intermediários são preponderantes (mais de 65% em 2011), seguindo-se os Bens de Capital (19%) e os Bens de Consumo (cerca de 10%).

Ainda segundo a avaliação da Prefeitura de Barueri, a tendência de crescimento deverá manter-se, com base nos seguintes fatores: (i) baixa tributação garantida por Lei, (ii) disponibilidade de mão-de-obra qualificada, (iii) disponibilidade de infraestrutura para a instalação da nova empresa, tal como sistema viário, asfalto, iluminação, ligação de água, entre outros, (iv) disponibilidade de áreas do Distrito Industrial do Votupoca (1.500.000 m<sup>2</sup>) e no Novo Centro Comercial (255.513 m<sup>2</sup>). Existe ainda o projeto de expansão do Centro Comercial, a ser implantado em uma área 255.513 m<sup>2</sup> localizada no centro da cidade e que faz parte do projeto de urbanização da expansão comercial da área central da cidade. Considerando o conjunto da All observa-se em termos prospectivos, que deverá diminuir a atualmente muito elevada desigualdade na dimensão das estruturas produtivas de Barueri e Carapicuíba – assim como em relação aos municípios do entorno, pois tende a ocorrer uma significativa disseminação regional de novas e modernas empresas que estão se instalando no entorno do polo principal.

Em síntese podem ser destacados os seguintes aspectos da estrutura produtiva da All:

- A concentração das atividades produtivas na área urbana, pois a participação do Setor Primário da All – agricultura, pecuária, silvicultura, pesca e extração vegetal e mineral, é muito pouco significativa e se mostra decrescente;
- Vem sendo muito significativa a incorporação de novos trabalhadores com a expansão da estrutura produtiva. De acordo com dados do CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados, divulgados pelo MTE - Ministério do Trabalho e Emprego, em 2011, o município de Barueri somou 10.288 novos empregos com carteira assinada (Serviços: 6,4 mil, Comércio: 4,1 mil e Indústria: – 341), montante que corresponde a 36,7% dos postos de trabalho criados na região Oeste da RMSP. No mesmo ano as empresas sediadas em Carapicuíba abriram 2,6 mil novas vagas no contexto do mercado de trabalho formal;
- No segmento industrial ocorre um processo específico onde o incremento do Valor Adicionado vem ocorrendo de forma acelerada com a paralela diminuição/ estabilização da mão de obra ocupada. Tal fato ocorre devido ao constante fluxo de instalação de novas empresas, em geral intensivas em tecnologia, de modo que tende a se manter/intensificar o desnível entre os ritmos de crescimento do Valor Adicionado e do Pessoal Ocupado, paralelamente à elevação do salário médio e da produtividade;
- Verificou-se forte incremento do emprego no subsetor de Saúde e Serviços Sociais, com relevo para o fato de que o município de Barueri sedia diversas empresas de porte nacional de seguro de saúde;
- Considerando os empregos da economia formal, o Comércio foi o setor que no período 2000 - 2010 apresentou maior taxa média geométrica de crescimento (10,2% a.a. sendo que na incorporação de mulheres a taxa se eleva para 12,5%). Esse setor vem recebendo o impacto do crescimento das cidades do entorno, com maior diversificação e ampliação da oferta de hipermercados, lojas de conveniência, shopping centers, etc., concentrando-se em Barueri – especialmente em Alphaville, os de maior porte e mais sofisticados;
- O maior empregador, no âmbito da All, é o Setor de Serviços cuja mão de obra ocupada cresceu com uma taxa geométrica média anual de 6,4% no período 2000 – 2010, respondendo por 66% do incremento emprego formal ocorrido no período. Do montante de 125 mil novos empregos formais abertos no período, 83 mil foram nos Serviços;
- O subsetor de Transporte, Comunicação e Armazenagem, também apresentou um crescimento expressivo, tendo elevado sua participação no montante do pessoal ocupado. Essa atividade se concentra em Barueri com forte aumento das atividades de logística, bem como do setor de comunicação;
- De maneira geral, entre os Serviços, apenas o subsetor de Alojamento e Alimentação, com forte expansão em períodos anteriores, não apresentou crescimento significativo no montante do pessoal ocupado, mantendo-se estável.

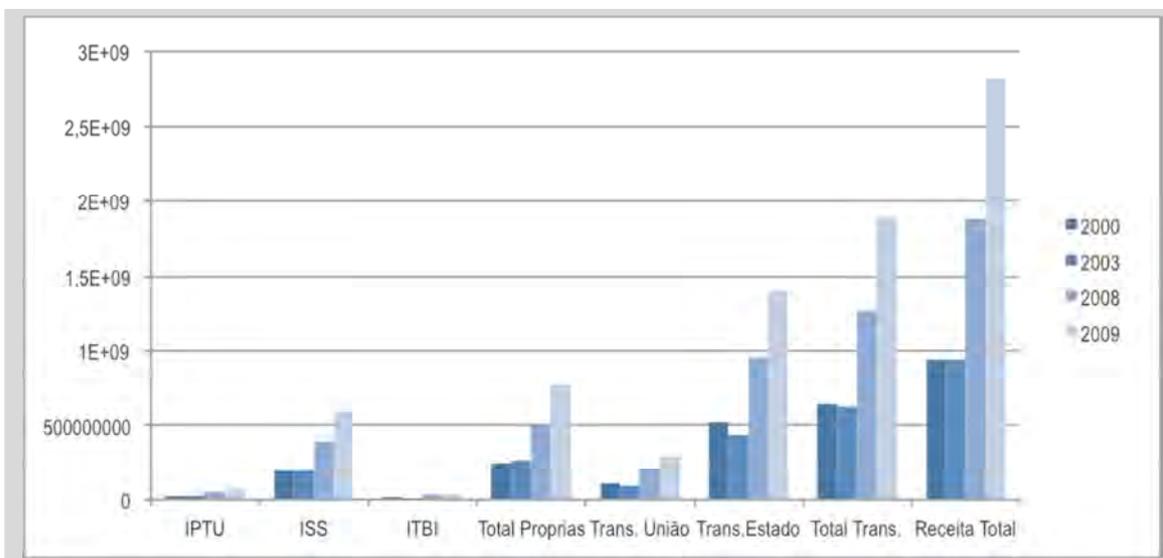
#### d) Finanças Públicas Municipais

As finanças públicas dos municípios estão diretamente vinculadas aos contingentes populacionais e à densidade das atividades econômicas desenvolvidas em seus territórios. Outros aspectos podem influir de modo ainda significativo, dependendo das especificidades locais, como por exemplo a determinação política e a organização institucional para a cobrança dos tributos de alçada local ou a presença de grandes empreendimentos hidrelétricos ou de exploração mineral.

- **Receitas**

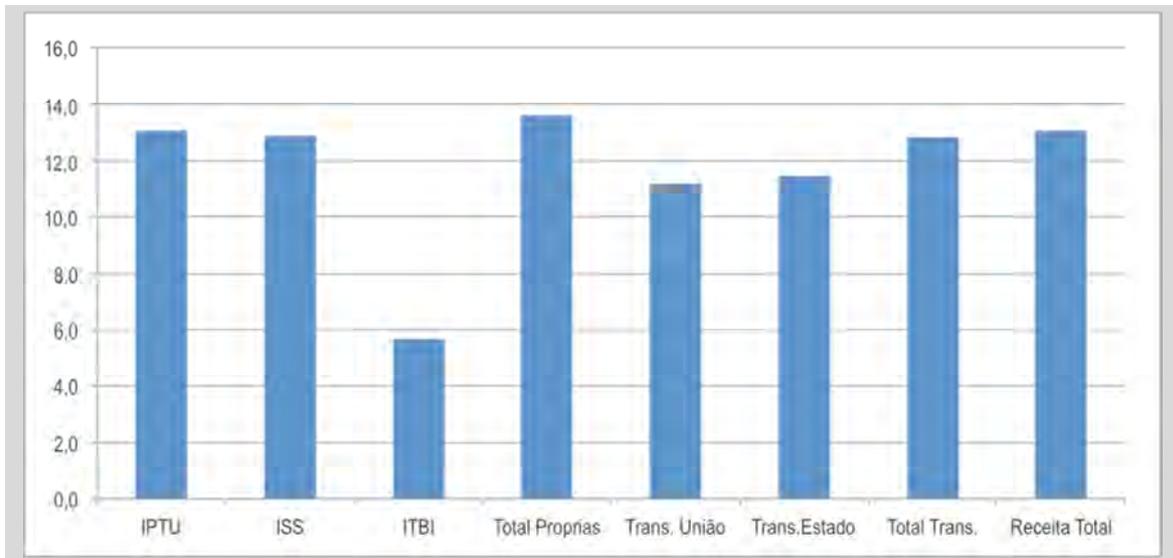
No âmbito da AII as receitas de que dispõem os municípios são – comparativamente à média do Estado de São Paulo, significativamente elevadas. O seu montante em 2009 - o ano mais recente para o qual essa informação está disponível - era de 2,8 bilhões de reais. Considerando-se o período 2000 – 2009, observa-se que as receitas praticamente triplicaram de valor (a preços constantes), tendo-se elevado a uma taxa geométrica média anual de 13,0%, demonstrando um desempenho admirável. Todas as rubricas importantes apresentaram um crescimento harmonioso – próximo à média, e que se acelera no segundo quinquênio (**Gráficos III.2.3.2/7 e III.2.3.2/8**). Essa estabilidade também se verifica na participação dos dois municípios envolvidos, mantendo-se no período apontado um aporte médio de 85% por Barueri, mais populoso e com atividades econômicas mais significativas, tendendo a participação na Receita Tributária a acompanhar a do PIB, com uma intensidade mitigada, dadas as características redistributivas de parte das Transferências Intergovernamentais.

Gráfico III.2.3.2/7: Evolução das Receitas Municipais a Preços Constantes



Fonte: SEADE

Gráfico III.2.3.2/8: Taxa Geométrica Média Anual de Crescimento da All, 2000 – 2009 (em R\$ de 2011)



No que se refere à composição das receitas, observa-se forte diferenciação na participação das Receitas Tributárias, assim como na composição dessas últimas. Como é sabido, as receitas municipais se compõem principalmente de receitas próprias ou receitas tributárias e das transferências intergovernamentais. As primeiras se organizam com base nos tributos locais, especialmente o imposto sobre serviços (ISSQN), o imposto predial e territorial urbano (IPTU) e o imposto sobre transmissões inter vivos (ITBI), além de taxas e multas vinculadas às posturas municipais. As transferências se originam da União, sendo seu principal componente o Fundo de Participação dos Municípios (FPM) e dos Estados – no caso o Estado de São Paulo, cujo principal coeficiente é o índice de participação na Quota Parte Municipal do ICMS.

A primeira dessas transferências tem caráter redistributivo, pois depende principalmente do contingente populacional. A segunda é, em sua maior parte, proporcional à atividade produtiva presente no município, tendo por base a contribuição à geração do Valor Adicionado Estadual. Nesse contexto, em termos genéricos, os municípios desprovidos de atividades econômicas significativas dependem fortemente das Transferências da União, cuja variável determinante é a população local. Aqueles com estrutura produtiva maior realizam receitas próprias importantes e que são complementadas principalmente pelas Transferências dos Estados.

Vale ressaltar que entre as transferências da União se distribuem ainda os recursos do Sistema Único de Saúde – SUS, do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Básico (FUNDEB), do Programa Nacional de Alimentos Escolar – PNAE, do Programa Dinheiro Direto na Escola – PDDE, da Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico (Cide) e do Fundo Nacional de Assistência Social, que em conjunto respondem por mais de 10% do montante das transferências. As demais transferências federais, como o Imposto Territorial Rural (ITR), Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), entre outros, são proporcionalmente pouco significativas nos municípios da All, representando, no entanto, um montante significativo quando tomadas em conjunto.

No caso da All, a participação das Receitas Próprias na Receita Total apresenta um avanço significativo nos nove primeiros anos da década de 2000, elevando-se sua participação proporcional de 26,6% para 34,8%. Esse movimento se deveu exclusivamente ao desempenho de Barueri, onde a participação dos tributos municipais elevou-se de 27,6% para 38%, permanecendo inalterada a situação em Carapicuíba, onde o esforço arrecadador próprio municipal manteve uma participação de 16,2% no montante da receita.

Para o conjunto da All, num contexto de forte crescimento em termos reais do recolhimento dos tributos locais, observa-se significativa mudança nas participações relativas das principais rubricas: entre 2000 e 2009 o peso do IPTU reduziu-se de 9,6% para 5,4%, caindo também fortemente o peso do ITBI, elevando-se as taxas e mantendo-se em patamar extremamente elevado a participação do ISSQN, acima de 80%.

Do incremento nas Receitas Próprias que se verificou entre os anos de 2000 e 2009 em termos reais – um montante de R\$ 523,2 milhões (em valores de 2011), o incremento do ISSQN foi de 389,8 milhões ou 74,5% do montante. Paralelamente, a contribuição do IPTU a esse incremento foi apenas de 9%. Esse movimento foi especialmente sensível em Barueri, onde a participação desse imposto, já reduzida em 2000, tornou-se ainda menor (queda de 4,7% para 2,5%). Já para Carapicuíba, o IPTU manteve-se como principal fonte de recursos próprios, sendo que sua participação sofreu pequena queda (caindo de 59% para 46,4%) devido ao crescimento mais acelerado do recolhimento do ISSQN em função da ampliação da estrutura produtiva local.

Desse modo, a forte diferenciação no interior da All se deve tanto à diferença de porte econômico como a decisões de políticas públicas. Barueri possui mais de 210 mil vagas formais de trabalho e é a cidade que mais recebe investimentos industriais na região. Outros indicadores relevantes podem ser enumerados, como o de ser: (i) um dos oito municípios paulistas que possuem ótimos indicadores em riqueza, longevidade e escolaridade, (ii) líder regional em recolocação profissional, (iii) a terceira melhor cidade brasileira para se construir carreira profissional, (iv) o quinto PIB do Estado de São Paulo e o 13º do Brasil, (v) a menor taxa de mortalidade infantil entre os municípios paulistas com mais de 200 mil habitantes, entre outros. Por outro lado, Barueri faz do seu IPTU reduzido um instrumento de política de atração de atividades produtivas e imobiliárias. Em relação ao ISSQN, apesar desse tributo também ser propositalmente rebaixado, o grande volume e valor das atividades que o recolhem, levam a que seu montante represente a segunda maior rubrica entre as Receitas, perdendo apenas para as Transferências dos Estados. Na proposta orçamentária para 2011, as duas principais rubricas das receitas eram o recolhimento do ISSQN – 34% e as Transferências do Estado de São Paulo, 42%, cabendo às demais os 24% restantes. No contexto de uma receita estimada de cerca de R\$ 1,6 bilhões, a contribuição prevista do IPTU era de apenas R\$ 14 milhões ou menos de 1%, sendo inclusive inferior à estimativa para o recolhimento do Imposto sobre Propriedade Veicular Automotiva – IPVA, de R\$ 44 milhões.

Já a economia de Carapicuíba baseia-se em um pequeno parque industrial com 32 indústrias de médio porte, além de mais outras de pequeno porte, num total aproximado de 200 empresas. Seu setor Terciário é pouco desenvolvido, predominando no Comércio redes de lojas de seguimentos do varejo e, nos Serviços, atividades ainda tradicionais. Por esse motivo sua principal fonte de recursos é constituída de repasses dos governos Estadual e Federal, com ligeira predominância do primeiro (**Quadro III.2.3.2/4**).

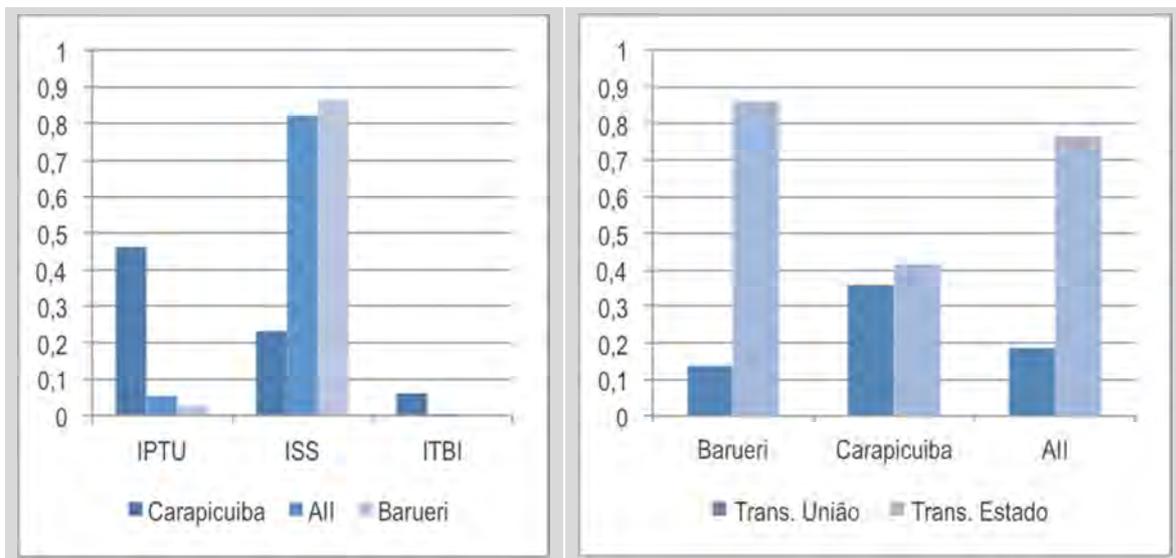
Quadro III.2.3.2/4: Principais Rubricas das Receitas Municipais na All, 2000 – 2009  
(em R\$ de 2011)

Ano	Receitas Próprias				Transferências			Receita Total
	IPTU	ISS	ITBI	Total	Trans. União	Trans. Estado	Total	
2000	23.451.927	197.436.308	18.837.506	24.353.2522	112.848.428	524.401.336	638.583.135	937.604.425
2003	23.694.673	194.875.952	12.056.415	261.590.483	90.166.459	434.064.679	625.582.183	943.705.140
2008	47.146.600	392.312.260	30.893.921	505.123.005	203.014.887	958.466.015	1.264.165.318	1.881.309.565
2009	70.841.273	587.188.212	30.893.921	766.713.488	293.181.346	1.392.530.694	1.889.747.501	2.825.014.705

Fonte: SEADE

O peso das transferências no montante das receitas municipais manteve-se estável para Carapicuíba (75,5% em 2000 e 76,7% em 2009) e sofreu uma redução substancial em Barueri (caindo de 66,9% para 47,6%) em função do crescimento mais que proporcional das receitas próprias. No que se refere à sua composição, observa-se uma clara predominância dos aportes provenientes do Estado de São Paulo no que se refere a Barueri – que conforme observado possui um dos maiores coeficientes da Quota Municipal do ICMS, que se mantém em patamar superior a 85%. Já para Carapicuíba, ocorre uma situação equilibrada, com ligeiro predomínio do Estado de São Paulo no último ano da série considerada (Gráfico III.2.3.2/8).

Gráfico III.2.3.2/8: Composição Proporcional das Receitas Tributárias Próprias e das Transferências Intergovernamentais, All e Municípios, 2009



Fonte: SEADE

#### • Despesas

No que se refere ao uso feito desses recursos, isto é, às despesas municipais deve-se destacar inicialmente a população a ser atendida pelos serviços municipais. Conforme comentado em relação às Transferências da União, nela estão englobadas inúmeros itens de recursos relativos à prestação de serviços básicos, verificando-se algo semelhante no que se refere às Transferências dos Estados. Desse modo, a maior parte dos serviços básicos voltados à população são de

responsabilidade dos municípios, estando consignados os recursos correspondentes em seus respectivos orçamentos.

O montante das despesas orçamentárias correntes dos municípios da AII se situava em 2009 em torno de R\$ 1,6 bilhões, cabendo às Despesas Correntes cerca de R\$ 1,2 bilhões e os restantes R\$ 0,42 bilhões às Despesas de Capital. Como é sabido, estas últimas contabilizam os investimentos (despesas necessárias ao planejamento e execução de obras, aquisição de instalações, equipamentos e material permanente, constituição ou aumento do capital, etc.) assim como as inversões financeiras e as transferências de capital a entidades para que estas realizem investimentos ou inversões financeiras, incluindo ainda a amortização da dívida pública. Considerando-se os nove primeiros anos da década de 2000, observa-se para Barueri um significativo incremento das Despesas de Capital, cuja participação na Despesa Total se eleva de 18% para 29%. Já para Carapicuíba essa proporção pouco se altera, mantendo-se próxima a 15%. Os investimentos vêm sendo particularmente significativos em Barueri, elevando-se a 424 milhões em 2008.

O perfil e distribuição proporcional das despesas, segundo funções nos municípios da AII, enquadram-se na média das administrações dos municípios considerados desenvolvidos, com destaque para o custeio das atividades educacionais, saúde básica, e assistência social, cujos percentuais se enquadram dentro das exigências legais, como pode ser observado no **Quadro III.2.3.2/5** a seguir. É notável a superioridade de recursos com que conta Barueri para o atendimento à sua população, bastando observar que no ano em apreço as despesas per capita com saúde foram de R\$ 880,2 contra apenas R\$ 178,9 para Carapicuíba.

Quadro III.2.3.2/5: Distribuição das Despesas Segundo Funções e Municípios da AII, 2008

Funções	Barueri		Carapicuíba	
	R\$ Correntes	%	R\$ Correntes	%
Assistência Social	43.110.469	3,5%	5.670.802	2,3%
Desporto e lazer	40.963.237	3,3%	1.795.477	0,7%
Educação	400.636.435	32,1%	58.132.968	23,4%
Gestão ambiental	2.377.931	0,2%	10.886.510	4,4%
Habitação	8.273.185	0,7%	1.538.986	0,6%
Previdência	5.284.100	0,4%	-	-
Saúde	250.017.218	20,0%	69.495.254	28,0%
Saneamento	582.019	0,0%	-	-
Segurança	1.395.732	0,1%	-	-
Urbanismo	342.291.987	27,4%	40.025.105	16,1%
<b>Total</b>	<b>1.247.467.631</b>	<b>100%</b>	<b>247.962.590</b>	<b>100%</b>

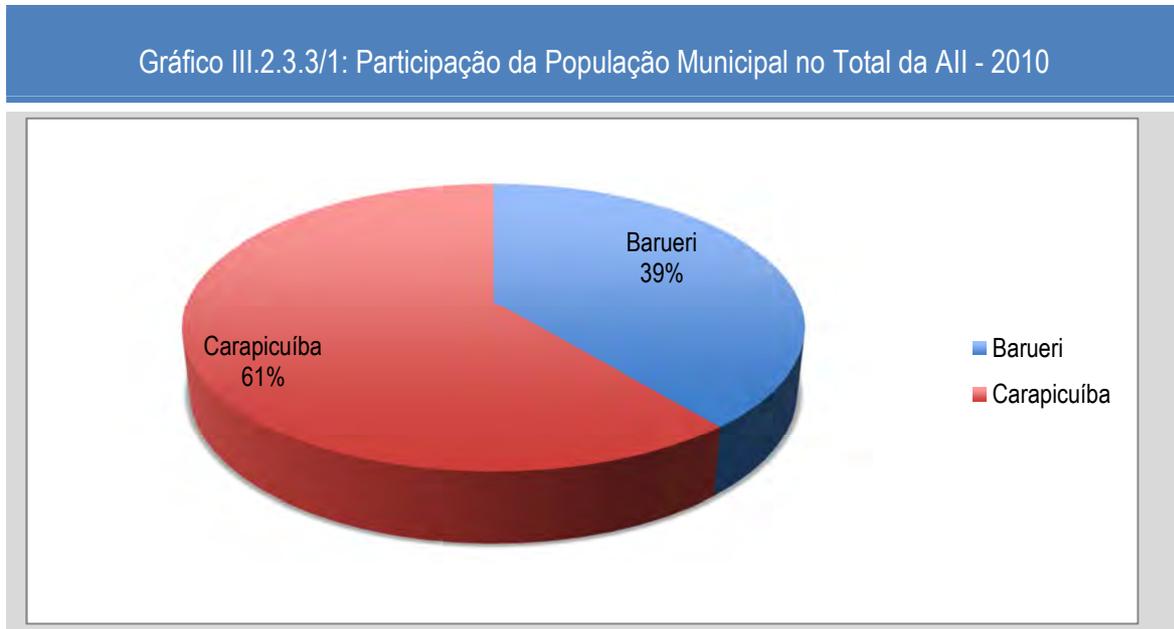
Fonte: SEADE

### III.2.3.3 Aspectos Sociais

#### a) Dinâmica Populacional

Para a análise da dinâmica populacional dos municípios de Barueri e Carapicuíba, foram analisados os dados dos Censos Demográficos de 1980, 1991, 2000 e 2010. Como parâmetros para comparação, foram utilizados os dados do Estado de São Paulo e do Brasil.

A participação dos contingentes populacionais de cada município, a partir de dados do censo demográfico de 2010, é a seguinte: Carapicuíba contribuía com 61% da população total da All enquanto os 39% restantes correspondiam à população de Barueri, numa proporção aproximada de 2/3 para 1/3 da população total, como representado no **Gráfico III.2.3.3/1**.



Fonte: Censo 2010 IBGE

Com aproximadamente 370 mil habitantes, cerca de 0,90% da população do Estado de São Paulo, Carapicuíba é o município com maior população total em 2010 dentre os dois municípios da All. Essa população é 50% superior à de Barueri, o segundo município da All, cuja população corresponde a 0,58% da população total do Estado em 2010.

Essa participação relativa da população dos dois municípios frente à população do Estado como um todo, que no caso dos dois municípios apresentou um crescimento significativo no período intercensitário de 1980-1991, vem se mantendo praticamente estável desde 1991 até 2010. A participação de Barueri elevou-se de 0,30% em 1980 para os 0,58% de 2010, e a participação da população de Carapicuíba no total do Estado evoluiu de 0,74% em 1980 para os 0,90% em 2010. A All como um todo também elevou sua participação relativa na população total do Estado, passando de 1,04% em 1980 para 1,48% em 2010, dinâmica oposta à da RMSP, cuja população em 1980 correspondia a 50,12% do total do Estado e passou a 47,31% da população do Estado em 2010.

No **Quadro III.2.3.3/1** a seguir, pode-se observar que em relação à Região Metropolitana de São Paulo, a All vem aumentando sua importância em termos populacionais. Em 1980 sua população correspondia a 1,0% da população da RMSP, e em 2010 essa participação correspondia a aproximadamente 1,5%.

**Quadro III.2.3.3/1: População dos Municípios da AII e da RMSP - Participação Relativa no Estado de São Paulo**

Localidade	População Total				Participação no Total do Estado SP (%)			
	1980	1991	2000	2010	1980	1991	2000	2010
Barueri	75.338	130.799	208.281	240.749	0,30	0,41	0,56	0,58
Carapicuíba	185.822	283.661	344.596	369.584	0,74	0,90	0,93	0,90
<b>AII</b>	<b>261.160</b>	<b>414.460</b>	<b>552.877</b>	<b>610.333</b>	<b>0,70</b>	<b>1,07</b>	<b>1,45</b>	<b>1,58</b>
RMSP	12.588.745	15.444.941	17.878.703	19.672.582	50,27	48,89	48,28	47,69
<b>AII/RMSP (%)</b>	-	-	-	-	<b>1,04</b>	<b>1,31</b>	<b>1,49</b>	<b>1,48</b>
Estado de São Paulo	25.042.074	31.588.925	37.032.403	41.252.160	-	-	-	-

Fontes: Censos 1980, 1991, 2000 e 2010; IBGE. As populações da RMSP para os anos 1980 e 1991 foram calculadas a partir de dados do IBGE.

É também significativo o crescimento populacional bruto da AII no período entre 1980 e 2010, que multiplicou por 2,3 o contingente populacional de 1980, enquanto o Estado de São Paulo multiplicou sua população 1,6 vezes no mesmo período, e de forma semelhante, a população da RMSP em 2010 é pouco menos que 1,6 vezes maior que a de 1980. Na AII destaca-se o município de Barueri, que triplicou sua população entre 1980 e 2010, como se observa no **Quadro III.2.3.3/2**, a seguir.

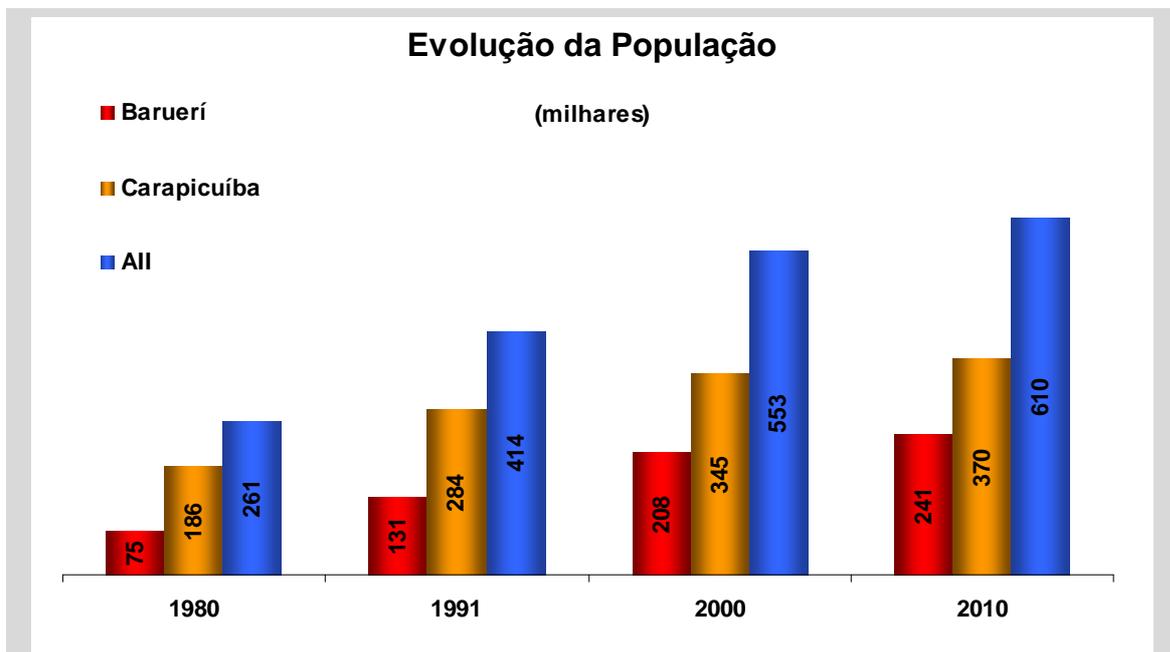
**Quadro III.2.3.3/2: Crescimento da População Total nos Municípios da AII, Região Metropolitana de São Paulo e Estado de São Paulo, entre 1980 e 2010**

Localidade	População			
	1980	1991	2000	2010
Barueri	1,0	1,7	2,8	3,2
Carapicuíba	1,0	1,5	1,9	2,0
AII	1,0	1,6	2,1	2,3
RMSP	1,0	1,2	1,4	1,6
Estado de São Paulo	1,0	1,3	1,5	1,6

Fonte: Tabulação própria a partir de dados do IBGE.

O **Gráfico III.2.3.3/2** mostra a evolução da população dos municípios da AII no período de 1980 a 2010.

Gráfico III.2.3.3/2 Evolução da População dos Municípios da All 1980 - 2010



Fonte: Censos 1980, 1991, 2000 e 2010 do IBGE

Apesar do crescimento da participação da All em relação à população total do Estado, verifica-se que o crescimento da população de seus dois municípios vem desacelerando desde a década de 1980. As taxas de crescimento geométrico anual da população total da All entre os anos 2000 e 2010 correspondem a 20% do verificado entre as décadas de 1980 e 1991. Essa desaceleração é maior do que a verificada no Estado de São Paulo como um todo, cuja taxa de crescimento geométrico anual entre 2000 e 2010 corresponde à metade da verificada entre as décadas de 1980 e 1991.

Mesmo assim, especialmente devido à proximidade e à relativa facilidade de acesso à capital, os dois municípios continuaram atraindo novos moradores, com a implantação de importantes condomínios residenciais nos últimos 20 anos, e sua população cresce a taxas geométricas correspondentes ao dobro das taxas de crescimento médio da população total do Estado e da RMSP, no período entre os anos 2000 e 2010. Os indicadores dessa dinâmica populacional podem ser observados no **Quadro III.2.3.3/3**, a seguir.

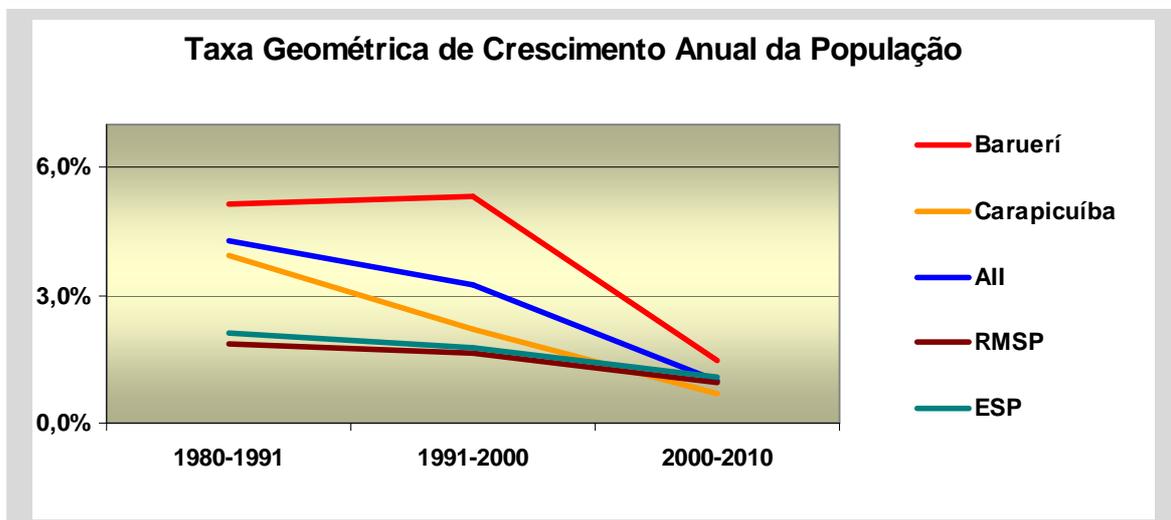
Quadro III.2.3.3/3: Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População - 1980 a 2010

Localidade	Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População – TGCA (%)			
	1980-1991	1991-2000	2000-2010	1980-2010
Barueri	5,14	5,31	1,46	3,95
Carapicuíba	3,92	2,19	0,70	2,32
All	4,29	3,25	0,99	2,87
RMSP	1,88	1,64	0,96	1,50
Estado de São Paulo	2,13	1,78	1,08	1,68

Fontes: Censos 1980, 1991, 2000 e 2010; IBGE.

A evolução das TGCA dos municípios da AII, da AII agregada, da Região Metropolitana de São Paulo e do Estado de São Paulo podem ser observadas no **Gráfico III.2.3.3/3**.

Gráfico III.2.3.3/3: Evolução das Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População, entre 1980 e 2010, nos Municípios da AII, na AII Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo

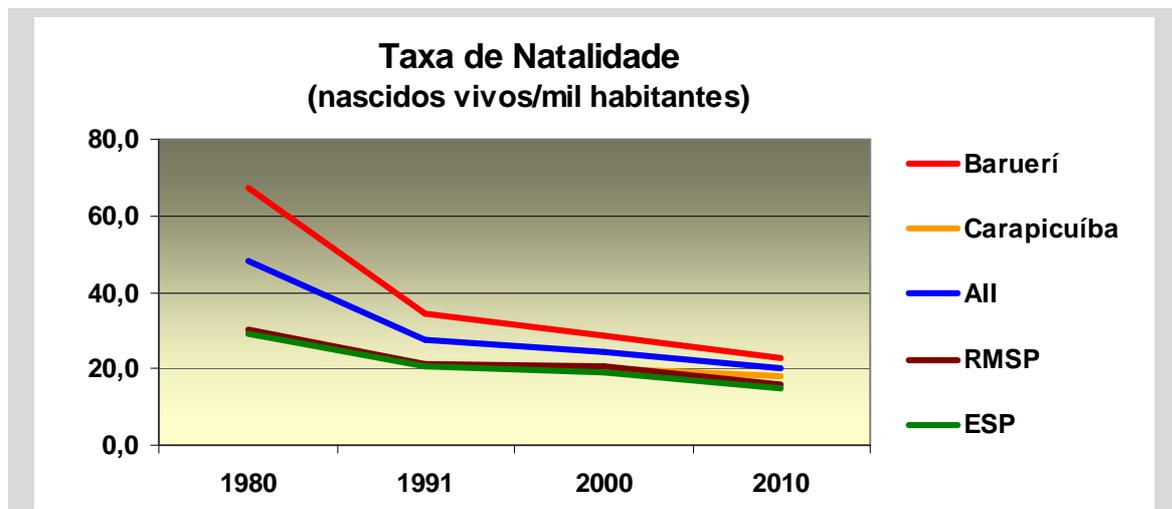


Fonte: IBGE

Em parte, essa desaceleração do crescimento populacional pode ser entendida como reflexo da queda das taxas de natalidade, tanto na RMSP quanto no Estado de São Paulo, e com maior ênfase nos municípios da AII. As taxas de natalidade para o período entre 1980 e 2009 estão representadas no **Gráfico III.2.3.3/4**, de acordo com dados da Fundação SEADE.

Os valores apresentados para a Região Metropolitana de São Paulo em 1980 e 1991, e para a AII agregada em todo o período, foram calculados com base nos dados dos municípios que compõem essas regiões conforme a definição do indicador, qual seja, a razão entre o número de nascimentos a cada mil habitantes.

Gráfico III.2.3.3/4: Evolução das Taxas de Natalidade por Mil Habitantes



Fonte: Fundação SEADE. Os valores para a AII e RMSP foram calculados com base nos dados dos municípios.

Através dos dados compilados pela Fundação SEADE, percebe-se que tanto Barueri quanto Carapicuíba apresentaram em 2010 taxas de natalidade superiores às verificadas na Região Metropolitana de São Paulo e no Estado de São Paulo, conforme apresentado no **Quadro III.2.3.3/4** a seguir.

Quadro III.2.3.3/4: Taxas de Natalidade por mil Habitantes– 1980, 1991, 2000 e 2010

Localidade	1980	1991	2000	2010
Barueri	67,20	34,47	28,52	22,85
Carapicuíba	29,01	21,07	20,28	18,04
AII*	48,11	27,77	24,40	19,94
RMSP	30,16	21,10	20,58	15,76
Estado de São Paulo	28,96	20,76	18,92	14,69

Fonte: Fundação SEADE. Os valores para a AII agregada e da RMSP para os anos 1980 e 1991 foram calculados com base nos dados municipais.

Para auxiliar na compreensão da dinâmica de uma população que vem crescendo há 30 anos, e ainda mantém um ritmo de crescimento superior ao da RMSP, é preciso observar que as taxas de fecundidade geral dessa população são superiores às da RMSP e também do Estado de São Paulo, como se observa nos dados do **Quadro III.2.3.3/5** a seguir, embora verifique-se que também esse indicador vem apresentando queda ao longo das últimas três décadas (de 1980 a 2010), como apresentado no **Gráfico III.2.3.3/5**.

Pelos dados do **Quadro III.2.3.3/5** pode se verificar que a taxa de fecundidade geral constatada em 2010 na AII é cerca de 30% superior à do Estado e 23% superior à da RMSP.

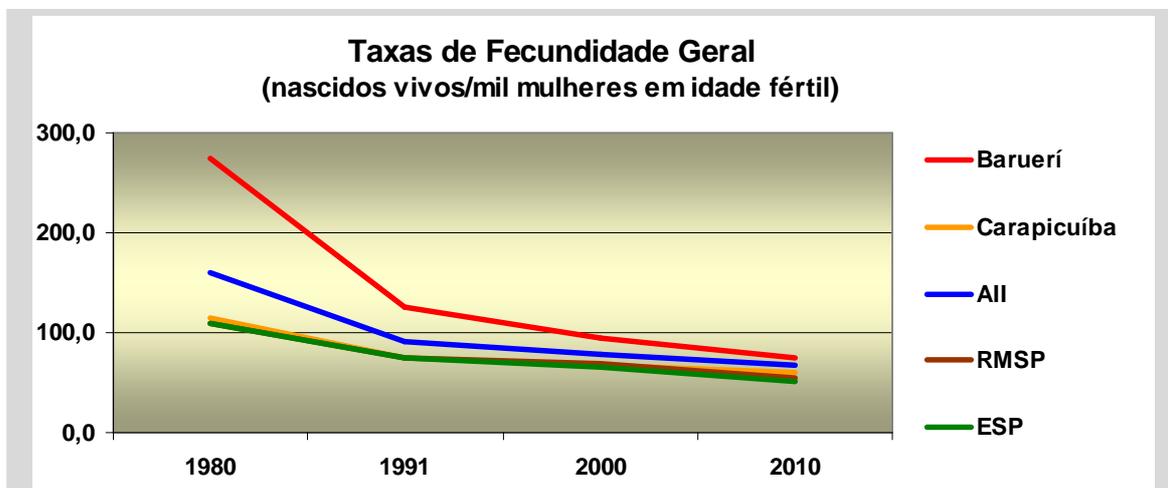
Quadro III.2.3.3/5: Fecundidade Geral da População - 1980 a 2010

Fecundidade Geral	1980	1991	2000	2010
Barueri	273,79	124,88	94,78	74,80
Carapicuíba	115,06	74,58	67,27	60,78
All*	159,92	90,15	77,61	66,41
RMSP	109,14	73,85	68,97	53,71
Estado de São Paulo	109,12	75,42	65,56	51,12

Fonte: Fundação SEADE.

(\*) A fecundidade da All foi calculada através dos dados municipais de nascimentos e população total de Mulheres entre 15 e 49 anos.

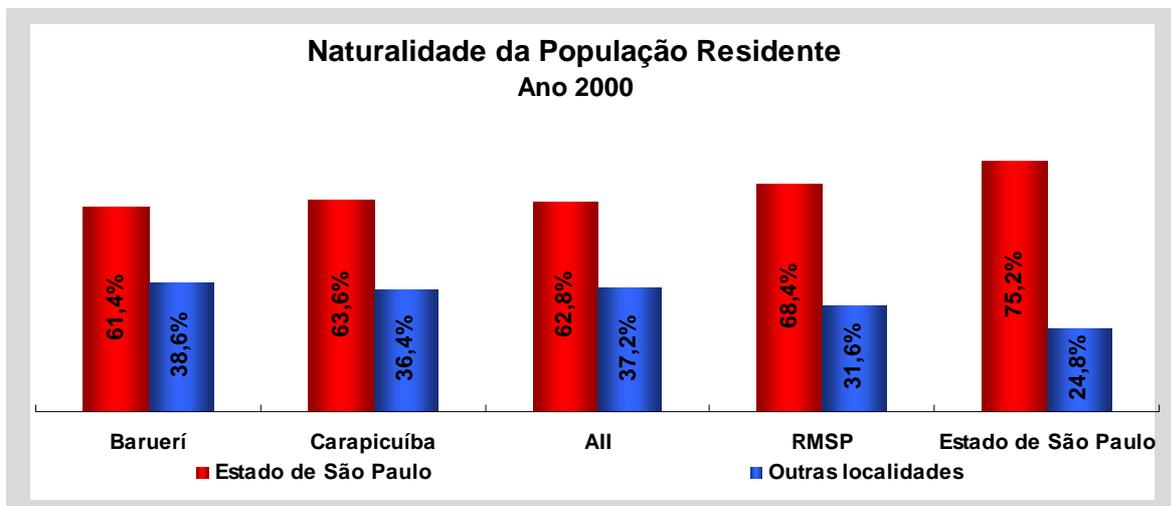
Gráfico III.2.3.3/5: Taxas de Fecundidade Geral dos municípios da All, da All agregada, da RMSP e do Estado de São Paulo, 1980, 1991, 2000 e 2010



Fonte: Fundação SEADE

Além do aspecto relativo à fecundidade, a região da All vem atraindo migrações de outras regiões do país e mesmo internamente ao Estado de São Paulo. Os reflexos nas condições de vida e nas estruturas de suporte sociais que os municípios da All enfrentam nos últimos 30 anos em função dessa atratividade populacional poderão ser melhor analisados no capítulo específico, mas é visível a atratividade da região quando se observam os dados censitários do ano 2000, do IBGE, sobre a naturalidade da população residente. O **Gráfico III.2.3.3/6** apresenta essa questão e, nele pode-se observar que na All agregada cerca de 37% da população residente é natural de outras partes do país ou mesmo do exterior, enquanto essa parcela da população representa 32% na RMSP e 25% no Estado de São Paulo como um todo. Em Barueri, essa parcela da população chega próximo aos 39% do total de residentes.

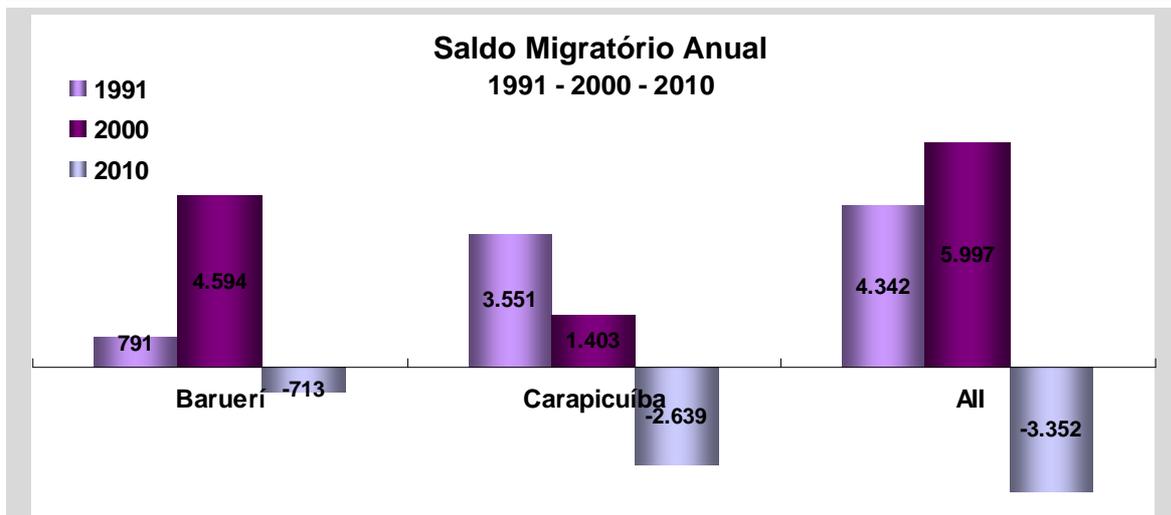
Gráfico III.2.3.3/6: Naturalidade da População Residente, 2000



Fonte: IBGE

Outro indicador que expressa a atratividade que os municípios da All exercem sobre outras populações é o saldo migratório anual. Nele se observa que houve um crescimento migratório para a região de cerca de 80% entre os anos 1991 e 2000, com destaque para o município de Barueri, onde esse crescimento foi superior a 480%. Entretanto, o período intercensitário posterior demonstra uma inversão dessa tendência, com considerável evasão da população, especialmente no município de Carapicuíba, representado no **Gráfico III.2.3.3/7**.

Gráfico III.2.3.3/7: Saldo Migratório da All e dos Municípios que a Compõem – 1991, 2000 e 2010



Fonte: Fundação SEADE

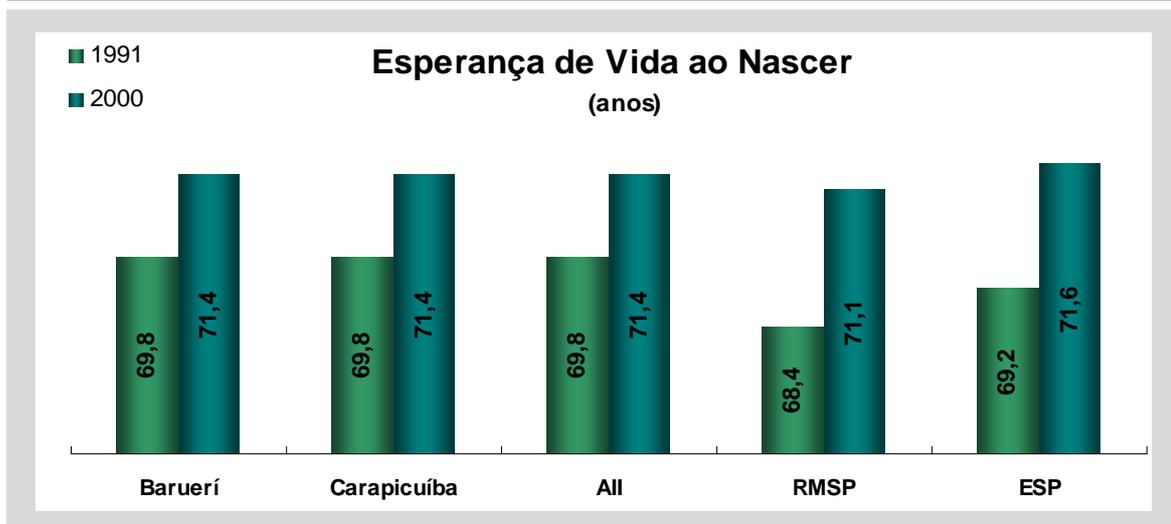
Uma das características mais acentuadas dos municípios que compõem a All da URE Barueri é o fato de suas áreas municipais coincidirem com os perímetros urbanos. Por consequência, a

população total desses municípios é considerada população urbana, não havendo população rural pelos critérios do IBGE. Assim sendo, os dois municípios apresentam Grau de Urbanização de 100%. Isso significa que a rede de suporte social, escolas, locais de atendimento de saúde, segurança e outros pontos de assistência social estão relativamente acessíveis à população dos municípios da All, o que poderá ser melhor apreciado no item referente à condições de vida.

Outro fator importante para o entendimento da questão populacional é a análise dos indicadores de esperança de vida ao nascer. Definida como o número médio de anos que um grupo de indivíduos nascidos no mesmo ano pode esperar viver, se mantidas, desde o seu nascimento, as taxas de mortalidade observadas no ano de observação, o indicador auxilia a entender a dinâmica de crescimento ou diminuição da população de uma determinada localidade.

Como pode ser observado no **Gráfico III.2.3.3/8**, tanto Barueri quanto Carapicuíba apresentam valores idênticos de esperança de vida ao nascer entre 1991 e 2000, pouco superiores ao verificado na RMSP, mas inferiores ao do Estado como um todo no ano 2000. Dessa forma, a esperança ao nascer da All agregada é exatamente igual a dos dois municípios que a compõem.

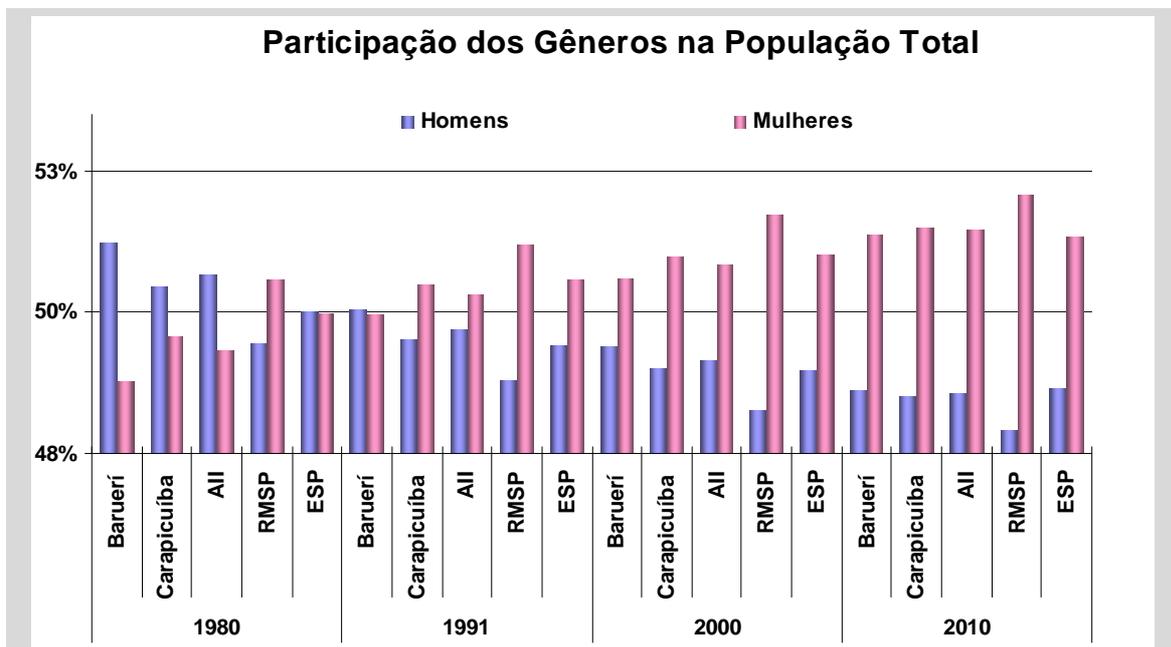
Gráfico III.2.3.3/8: Esperança de Vida ao Nascer (em anos) nos Municípios da All, na All agregada, RMSP e Estado de São Paulo, para 1991 e 2000



Fonte: PNUD e do SEADE

Com relação à razão entre as populações de Homens e Mulheres, no ano de 1980, a All apresentava maior presença proporcional da população masculina do que feminina, ao contrário do verificado na RMSP, como pode ser observado no **Gráfico III.2.3.3/9**. A partir de 1991, verifica-se a diminuição proporcional da população masculina em relação à feminina, seguindo a dinâmica verificada tanto na RMSP quanto no Estado como um todo.

Gráfico III.2.3.3/9: Participação dos Gêneros na População Total



Fonte: IBGE

No entanto, em todos os períodos observados, verificou-se a razão entre Homens e Mulheres na All mais equilibrada do que na RMSP ou no Estado, mantendo-se mais próxima à unidade que nessas outras duas áreas. Os dados populacionais relativos a gênero entre os anos 1980 e 2010 constam do **Quadro III.2.3.3/6**, a seguir.

Quadro III.2.3.3/6: População, Gênero e Razão entre Homens e Mulheres, de 1980 a 2010

Localidade	Gênero	1980	1991	2000	2010	Homens/Mulheres			
						1980	1991	2000	2010
Barueri	Homens	38.592	65.445	102.884	117.051	1,050	1,001	0,976	0,946
	Mulheres	36.746	65.354	105.397	123.698				
Carapicuíba	Homens	93.732	140.479	168.851	179.284	1,018	0,981	0,961	0,942
	Mulheres	92.090	143.182	175.745	190.300				
All	Homens	132.324	205.924	271.735	296.335	1,027	0,987	0,967	0,944
	Mulheres	128.836	208.536	281.142	313.998				
RMSP	Homens	6.223.834	7.536.129	8.629.680	9.427.266	0,978	0,953	0,933	0,920
	Mulheres	6.364.911	7.908.812	9.249.023	10.245.316				
Estado de São Paulo	Homens	12.523.001	15.613.989	18.139.363	20.071.766	1,000	0,977	0,960	0,948
	Mulheres	12.519.073	15.974.936	18.893.040	21.180.394				

Fontes: IBGE - Censos 1980, 1991, 2000 e 2010.

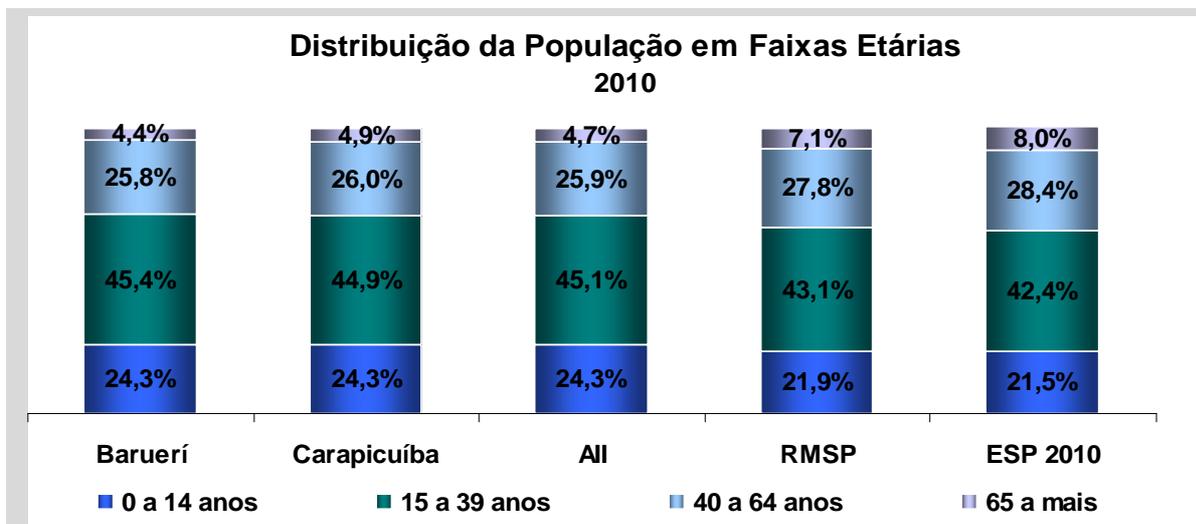
A razão entre homens e mulheres nas populações já representou historicamente uma característica de fragilidade da população, em função da dependência econômica que a população feminina vivia em relação à população masculina, o que vem se atenuando nas últimas décadas em função da crescente presença feminina no mercado de trabalho.

A extratificação etária das populações expressa relações de dependência econômica que tem se mostrado cada vez mais importantes nos últimos anos. Trata-se da relação de dependência entre os habitantes fora da população em idade economicamente ativa e o grupo inserido nessa faixa, a PIA, considerada como a população entre 15 e 45 anos de idade. Essa razão de dependência pode representar a necessidade de investimentos específicos em infraestrutura por conta dos poderes públicos.

Na All da URE de Barueri, o total da população na faixa de PIA no ano 2010 correspondia a 71,0% da população total, resultando numa razão de dependência global de 40,9% e na RMSP, a PIA representava 70,9% da população total, resultando numa razão de dependência global de 41,0%; e no Estado de São Paulo, a PIA representava 70,8%, compondo uma razão de dependência global de cerca de 41,7% no ano 2010, ou seja, situações bastante semelhantes. Comparando-se os dados de 2010 com os dados do ano 2000, verifica-se que houve uma significativa redução na razão de dependência global tanto na All quanto na RMSP e no Estado como um todo. No ano 2000, a PIA da All representava 65,5% da população total, com uma razão de dependência global que naquele ano atingia 52,8%, enquanto na RMSP a PIA representava 68,1% da população total, resultando numa razão de dependência global de 46,8%, e no Estado de São Paulo a PIA representava 67,5%, compondo uma razão de dependência global de cerca de 48,0% no ano 2000.

Embora apresente uma razão de dependência global superior à RMSP e ao Estado, o componente mais importante dessa razão de dependência no caso da All é a população na faixa etária abaixo de 15 anos de idade. Nessa faixa etária, os percentuais de população nos dois municípios são superiores aos da RMSP e do Estado de São Paulo, enquanto na faixa etária de população mais idosa, acima da PIA, os percentuais dos municípios da All chegam a ser 50% menores que na RMSP ou no Estado como um todo. Mesmo assim, ao se compararem os anos 2000 e 2010 verifica-se que a All apresentou em 2010 uma distribuição populacional em faixas etárias semelhantes à da RMSP e à do Estado. Os dados obtidos através do Censo 2010 do IBGE estão representados graficamente no **Gráfico III.2.3.3/10**.

Gráfico III.2.3.3/10: Distribuição da População Segundo Faixas Etárias



Fonte: Censo 2010, IBGE

Os dados expressos graficamente resultam nas razões de dependência já mencionadas e sintetizadas no **Quadro III.2.3.3/7**, para os anos 2000 e 2010.

Quadro III.2.3.3/7: Razões de Dependência da População – Anos 2000 e 2010.

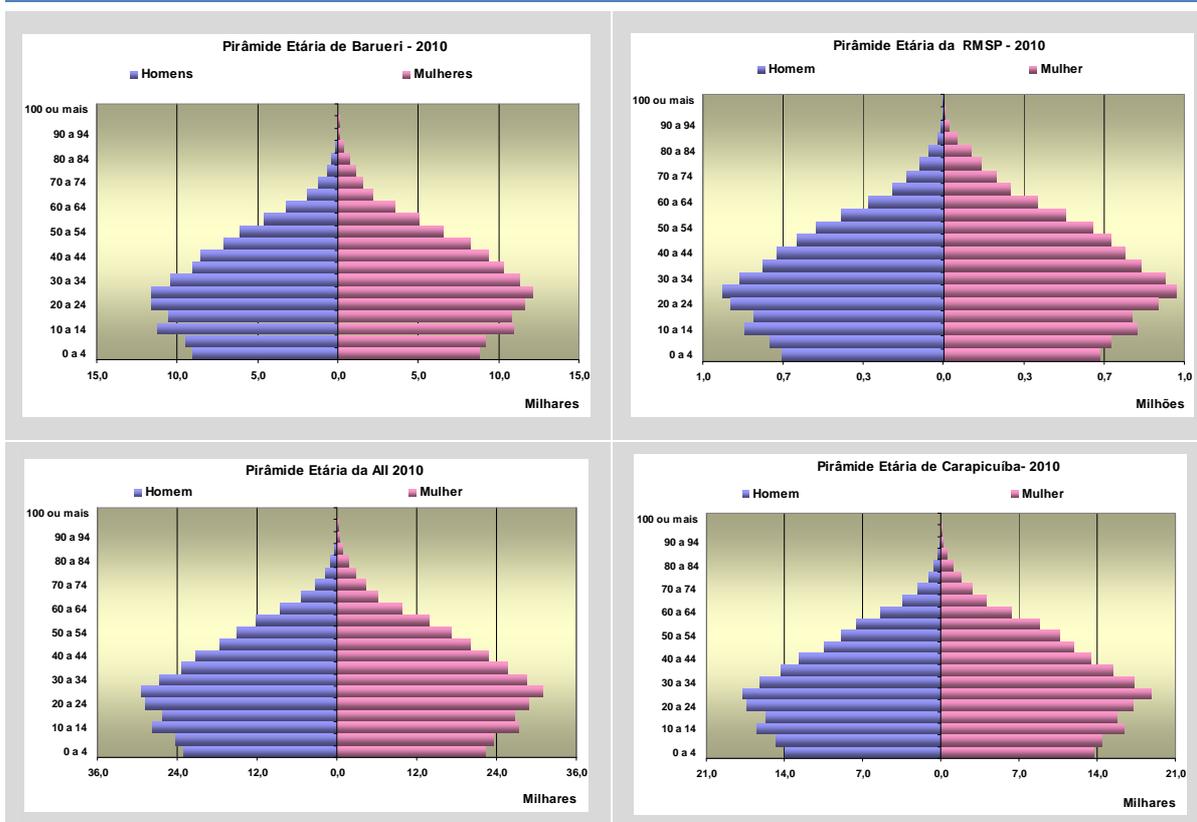
Razão de Dependência		Barueri	Carapicuíba	All	RMSP	ESP
Global	2000	50,0%	56,5%	52,8%	46,8%	48,0%
	2010	40,3%	41,2%	40,9%	41,0%	41,7%
Jovens/PIA	2000	45,6%	52,3%	48,5%	38,78%	38,9%
	2010	34,2%	34,3%	34,2%	30,9%	30,4%
Idosos/PIA	2000	4,4%	4,2%	4,3%	8,0%	9,1%
	2010	6,2%	6,9%	6,6%	10,0%	11,3%

Fonte: Fundação SEADE, para o ano 2000 e IBGE para 2010.

Essa situação expressa pelas razões de dependência da All, em que se evidencia a acentuada presença da população mais jovem quando comparada à RMSP, pode ser melhor observada nas pirâmides etárias dos municípios, da All agregada e da RMSP, apresentadas conjuntamente no **Gráfico III.2.3.3/11**.

Inicialmente, percebe-se em todas essas pirâmides etárias, que a faixa entre 15 e 19 anos nascidos entre 1991 e 1995 é percentualmente maior que a faixa entre 0 e 4 anos de idade. Isso expressa uma redução das taxas de natalidade nessas regiões, coerente com os dados agrupados na análise sobre evolução das taxas de fecundidade na região.

Gráfico III.2.3.3/11: Pirâmides Etárias da All Agregada e da RMSP para 2010



Fonte: IBGE

A situação das quatro primeiras faixas etárias, que somadas são expressivamente superiores às demais, apresenta duas questões a serem enfrentadas tanto pelos municípios da All quanto pela RMSP:

a razão de dependência da população mais jovem, já assinalada anteriormente, requer especial atenção dos poderes públicos à infraestrutura de educação e de atendimento de saúde especializado em jovens;

prelucida um agravamento da razão de dependência de idosos, uma vez que se espera para o futuro uma população idosa superior à atual, em termos comparativos com os totais populacionais.

No que diz respeito à extratificação etária, deve-se considerar que existe uma dinâmica muito semelhante nos municípios de Barueri e Carapicuíba, apresentando pirâmides etárias com bases menores que as faixas subsequentes até a faixa de 10 a 14 anos de idade e, a partir daí, apresentam-se mais equilibradas, muito semelhantes à pirâmide da RMSP, na qual o equilíbrio só passa a ocorrer a partir da faixa de 25 a 29 anos.

Como a análise populacional da All considera o contingente populacional total dos dois municípios e a população total de Carapicuíba representa cerca de 60% do total da All, é considerável a influência deste município nos resultados da All agregada.

## b) Condições de Vida

Para a análise das condições de vida na All, foram selecionados dois indicadores globais: o IDH-M e o IPRS, que inserem em suas definições dados primários fornecidos por outros indicadores específicos, mas auxiliam numa primeira aproximação sobre o quadro geral das condições de vida na região. Também foram considerados indicadores específicos de renda, saúde, educação e formas de organização social, buscando uma melhor compreensão sobre a realidade local.

### IDH-M

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M é um instrumento básico de análise das condições de vida de populações que analisa três diferentes dimensões: Educação, Longevidade e Renda, com base em dados primários. Fornecido periodicamente, no Brasil é desenvolvido conjuntamente pelo IPEA, Fundação João Pinheiro, IBGE e PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Indicador sintético e de utilização mundial, auxilia na caracterização do grau de desenvolvimento humano de uma localidade, permitindo a comparação com outras regiões do mundo. Sua metodologia considera as unidades territoriais conforme a seguinte classificação:

- índices abaixo de 0,500: consideradas de baixo desenvolvimento humano;
- índices entre 0,500 e 0,800: consideradas de médio desenvolvimento humano;
- índices superiores a 0,800: de alto desenvolvimento humano.

Pelos dados apresentados, a All encontrava-se na faixa de médio desenvolvimento humano, em 1991, sendo que na dimensão educação já atingia a faixa de alto desenvolvimento humano, com o IDH-M-E de 0,830 naquele ano. No ano 2000, a média dos IDH-M ponderada em função das populações totais dos municípios da All indica que esta é uma região de alto desenvolvimento humano, com um IDH-M estimado em 0,805. Novamente, o principal componente dessa evolução foi o IDH-M-E, que atingiu 0,898 no ano 2000. Entre 1991 e 2000, todas as dimensões do IDH-M dos dois municípios da All e, por consequência, da própria região, tiveram valores mais elevados, indicando que a All vem se desenvolvendo nos aspectos abordados, a menos do aspecto renda em Carapicuíba, que apresentou um IDH-M-R de 0,713 em 1991 e de 0,711 no ano 2000 .

No período 1991-2000, o IDH-M de Barueri cresceu 6,03%, passando de 0,779 em 1991 para 0,826 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 53,8%, seguida pela Renda, com 28,0%, e pela Longevidade, com 18,2%. Neste período, o hiato<sup>12</sup> de desenvolvimento humano foi reduzido em 21,3%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 15,8 anos para alcançar São Caetano do Sul - SP, o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919).

Na mesma década, a dimensão que mais contribuiu para o crescimento de 3,80% do IDH-M de Carapicuíba foi a Educação, com 72,7%, seguida pela Longevidade, com 29,5% e pela Renda, com -2,30%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 12,3%. Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 34,3 anos para alcançar São Caetano do Sul.

---

<sup>12</sup> Hiato de desenvolvimento humano é a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja,  $1 - \text{IDH}$ .

Analisando os crescimentos percentuais de cada componente do IDH-M na All agregada, verifica-se que a Educação é a dimensão que apresentou o maior crescimento entre 1991 e 2000, correspondendo a 8,2% de crescimento, fortemente influenciado pelo crescimento dessa mesma dimensão no município de Barueri, que cresceu 9,4% no período, o maior crescimento verificado entre os dois municípios em todas as dimensões. O crescimento dessa dimensão em Carapicuíba no ano 2000 também foi considerável, ficando 7,7% superior ao IDHM-E de 1991.

Em termos médios, a Longevidade, que na análise do IDHM expressa as condições do atendimento à saúde na região, apresentou o segundo maior crescimento percentual na All, chegando a 3,5% entre 1991 e 2000, crescimento este que se deu uniformemente nos dois municípios, crescendo 3,5% em Carapicuíba e 3,4% em Barueri, no período 1991-2000.

A dimensão Renda foi a que apresentou um desenvolvimento menos uniforme na All, produzindo um crescimento médio de 2,4% na All, crescimento este devido apenas ao município de Barueri, onde o crescimento foi de 5,7% no IDHM-R, uma vez que em Carapicuíba esta dimensão sofreu retração de -0,3%.

Com os valores de IDH-M obtidos por Barueri, a classificação do município no ranking estadual passou da 42ª posição em 1991 para a 44ª posição no ano 2000, e Carapicuíba passou da 80ª posição em 1991 para a 218ª posição no ano 2000.

No ranking nacional do ano 2000, Barueri atingiu a 163ª posição e Carapicuíba a 715ª posição entre 5.507 municípios brasileiros. Ainda com respeito ao ranking federal, o Estado de São Paulo ocupa a 2ª posição entre as 27 UF's, atrás apenas do Distrito Federal.

Com os valores estimados de IDH-M através de médias ponderadas pelas populações totais dos municípios que a compõem, se comparada às Unidades da Federação, no ano 2000 a All estaria na 140ª colocação. Os dados de IDHM encontram-se no **Quadro III.2.3.3/8**.

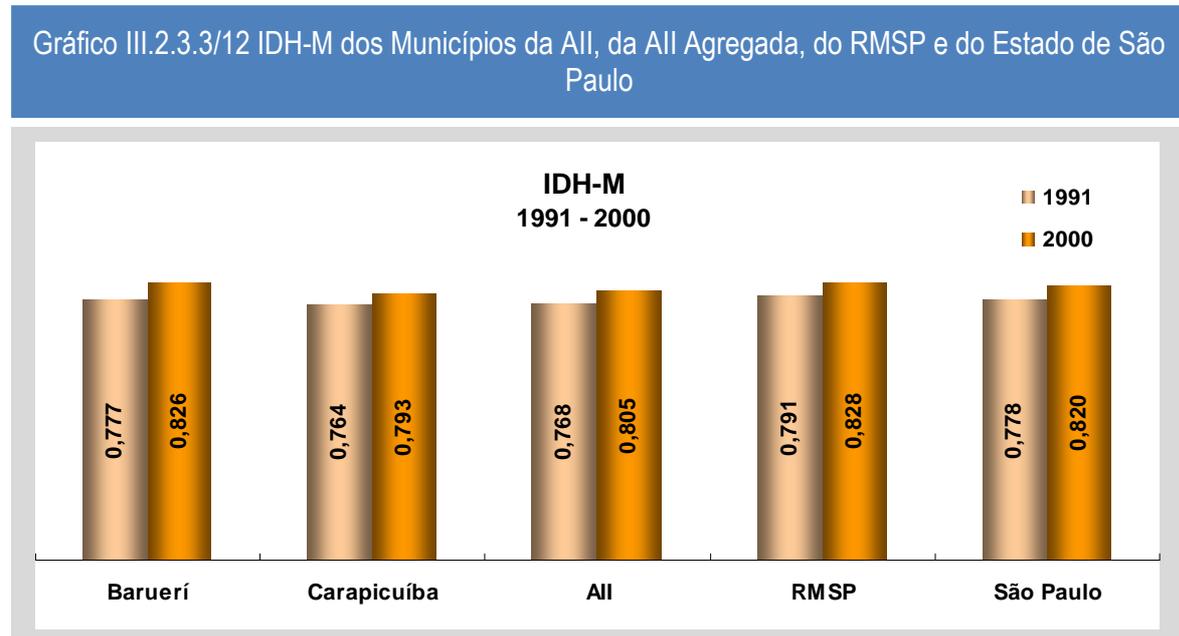
Quadro III.2.3.3/8 – IDH e seus componentes, 1991 e 2000.

		IDHM-L	IDHM-E	IDHM-R	IDH-M	Ranking	
						Nacional	Estadual
Barueri	1991	0,746	0,822	0,764	<b>0,777</b>	41	69
	2000	0,772	0,899	0,808	<b>0,826</b>	44	164
Carapicuíba	1991	0,746	0,833	0,713	<b>0,764</b>	80	163
	2000	0,772	0,897	0,711	<b>0,793</b>	218	715
All	1991	0,746	0,830	0,730	<b>0,768</b>	55	117
	2000	0,772	0,898	0,748	<b>0,805</b>	140	471
RMSP	1991	0,726	0,857	0,791	<b>0,791</b>	-	-
	2000	0,757	0,914	0,804	<b>0,828</b>	-	-
Estado de São Paulo	1991	0,730	0,837	0,766	<b>0,778</b>	-	2
	2000	0,770	0,901	0,790	<b>0,820</b>	-	2

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2000, PNUD.

(\*) Valores estimados através de média ponderada pela população dos municípios componentes.

A evolução comparativa do IDH-M da AII, da RMSP e do Estado de São Paulo está representada graficamente no **Gráfico III.2.3.3/12** a seguir.



Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil – 2000, PNUD.

Em que pese a classificação intermediária da AII entre os 645 municípios do Estado, seu IDHM apresentou-se inferior ao da RMSP e ao do Estado de São Paulo como um todo, tanto em 1991 quanto no ano 2000.

Os dados ainda indicam que o desenvolvimento humano da AII medido pelo IDHM, embora permaneça inferior ao da RMSP e ao do Estado de São Paulo, entre 1991 e 2000 cresceu a taxas semelhantes às da Região Metropolitana e superiores às do Estado (4,9% para a AII, 4,7% para a RMSP e 5,4% para o ESP). Nesse crescimento, destacou-se a dimensão Educação, com crescimento respectivos de 8,2% entre 1991 e 2000, superior aos da Região Metropolitana de São Paulo (6,6%) e do Estado de São Paulo (7,6%).

## IPRS

O Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS<sup>13</sup>, criado pela Fundação SEADE para mensurar o grau de desenvolvimento humano de todos os municípios paulistas, é um sistema de indicadores socioeconômicos composto de quatro indicadores: três sintéticos setoriais, que avaliam as condições atuais de um município em termos de renda, escolaridade e longevidade, permitindo o ordenamento dos 645 municípios do ESP segundo cada uma dessas dimensões; e uma tipologia constituída de cinco grupos, denominada grupos do IPRS, que resume a situação dos municípios segundo os três eixos considerados.

<sup>13</sup> Fonte : <http://www.compendiosustentabilidade.com.br>.

Os três indicadores sintéticos são expressos em uma escala de 0 a 100, constituindo uma combinação linear de um conjunto específico de variáveis. A estrutura de ponderação foi obtida de acordo com um modelo de análise fatorial, em que se avalia o grau de interdependência entre diversas variáveis. Os três sintéticos setoriais e suas variáveis são:

### **Riqueza Municipal**

- Consumo residencial de energia elétrica;
- Consumo de energia elétrica na agricultura, no comércio e nos serviços;
- Remuneração média dos empregados com carteira assinada e do setor público; e
- Valor adicionado fiscal per capita.

### **Longevidade**

- Mortalidade perinatal;
- Mortalidade infantil;
- Mortalidade de pessoas de 15 a 39 anos; e
- Mortalidade de pessoas de 60 anos ou mais.

### **Escolaridade**

- Percentagem de jovens de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental,
- Percentagem de jovens de 15 a 17 anos com pelo menos 4 anos de escolaridade,
- Percentagem de jovens de 18 a 19 anos que concluíram o ensino médio,
- Percentagem de crianças de 5 a 6 anos que frequentam pré-escola

Os cinco grupos que compõem a tipologia do IPRS são:

- Grupo 1: municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais.
- Grupo 2: municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais.
- Grupo 3: municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões.
- Grupo 4: municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade.
- Grupo 5: municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza como nos indicadores sociais.

No ano 2000, os dois municípios da All faziam parte do Grupo 2 do IPRS, ou seja, eram municípios que tinham níveis de riqueza, mas não exibiam bons indicadores sociais. Em 2002, Barueri ascendeu ao Grupo 1, que corresponde aos municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais, enquanto Carapicuíba decaiu para o Grupo 4 do IPRS, que reúne os municípios com baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade, onde permaneceu até 2008.

Os valores dos indicadores sintéticos de Riqueza, Longevidade e Escolaridade nos dois municípios da AII, na AII agregada (médias ponderadas dos valores dos municípios por suas populações), na RMSP e no Estado de São Paulo, entre 2000 e 2008, estão presentes no **Quadro III.2.3.3/9**, segundo dados da Fundação SEADE.

Quadro III.2.3.3/9 – IPRS e seus Componentes, de 2000 a 2008.				
Localidade/ Ano		Riqueza	Longevidade	Escolaridade
Barueri	2000	80	60	43
	2002	62	68	55
	2004	66	72	61
	2006	70	72	72
	2008	74	73	71
Carapicuíba	2000	52	68	32
	2002	39	70	40
	2004	42	74	41
	2006	45	75	53
	2008	48	77	57

Quadro III.2.3.3/9 – IPRS e seus componentes, de 2000 a 2008.				
Localidade/ Ano		Riqueza	Longevidade	Escolaridade
AII	2000	63	65	36
	2002	48	69	46
	2004	51	73	49
	2006	54	74	60
	2008	58	75	62
RMSP	2000	68	63	43
	2002	56	66	52
	2004	58	70	54
	2006	61	73	66
	2008	64	74	68
Estado de São Paulo	2000	61	65	44
	2002	50	67	52
	2004	52	70	54
	2006	55	72	65
	2008	58	73	68

Fonte: Fundação SEADE.

## O IPRS em Barueri

No âmbito do IPRS, Barueri registrou avanços nos indicadores de Riqueza e Longevidade, em oposição à queda do indicador de Escolaridade. Em termos de dimensões sociais, o escore de Longevidade igualou-se à média estadual e o de Escolaridade superou esse valor.

A evolução do IPRS verificada em Barueri entre 2006 e 2008 deveu-se ao crescimento das componentes Riqueza e Longevidade, de cerca de 5,7% e 1,4% respectivamente, uma vez que a componente Escolaridade decresceu 1,4% no período.

Em 2008, os níveis de Riqueza verificados em Barueri foram bastante superiores à média estadual, colocando o município como o 2º do ranking entre os 645 municípios do Estado, enquanto os de Longevidade e Escolaridade estão muito próximos aos do ESP.

Com relação à Riqueza, Barueri passou da 4ª posição no ranking no ano 2006, para a 2ª em 2008. Isso se deveu especificamente a:

- o consumo de energia elétrica por ligação residencial cresceu de 2,5 MW para 2,8 MW;
- o rendimento médio do emprego formal variou de R\$ 1.911 para R\$ 1.958;
- o valor adicionado per capita variou de R\$ 67.381 para R\$ 65.814.

Com relação à Longevidade, Barueri passou da 312ª posição do ranking estadual de Longevidade em 2006 para a 308ª posição em 2008. O comportamento das variáveis que compõem esta dimensão no período 2006-2008 foi o seguinte:

- a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) diminuiu de 10,5 para 9,3;
- a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) variou de 11,4 para 11,6;
- a taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) diminuiu de 1,6 para 1,5;
- a taxa de mortalidade das pessoas com 60 anos e mais (por mil habitantes) variou de 45,8 para 46,0.

Barueri somou um ponto nesse escore no período 2006 - 2008, igualando-se à média estadual. Com esse desempenho, o município conquistou posições no ranking.

Com relação à Escolaridade, registrou-se um declínio expressivo nas posições do ranking estadual de Barueri, que passou da 147ª posição em 2006, para a 243ª posição em 2008, especialmente devido a:

- a proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental variou de 80,7% para 83,7%;
- o percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo variou de 99,9% para 99,8%;

- a proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo aumentou de 52,3% para 55,0%;
- a taxa de atendimento à pré-escola entre as crianças de 5 a 6 anos variou de 99,0% para 85,1%.

Mesmo ficando o indicador de Escolaridade acima do nível médio estadual, o município perdeu um ponto nesse escore e retrocedeu sua posição relativa nesse ranking estadual.

### **O IPRS em Carapicuíba**

Nas edições de 2006 e 2008 do IPRS, Carapicuíba se classificou no Grupo 4, que agrega os municípios com baixos níveis de Riqueza e com deficiência em um dos indicadores sociais (Longevidade ou Escolaridade).

No âmbito do IPRS, o município registrou avanços em todos os indicadores. Em termos de dimensões sociais, o escore de Longevidade superou a média do Estado, porém o de Escolaridade ficou abaixo da média estadual.

Com relação à Riqueza, Carapicuíba evoluiu da 165ª posição no ranking estadual de 2006 para a 158ª posição em 2008, basicamente porque:

- o consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços variou de 16,0 MW para 18,4 MW;
- o consumo de energia elétrica por ligação residencial elevou-se de 2,1 MW para 2,3 MW;
- o rendimento médio do emprego formal variou de R\$ 1.006 para R\$ 994;
- o valor adicionado per capita aumentou de R\$ 2.452 para R\$ 2.682.

Carapicuíba somou vários pontos em seu escore de Riqueza no último período, avançando 7 posições nesse ranking. Entretanto, seu índice manteve-se abaixo do nível médio estadual.

Em termos de Longevidade, Carapicuíba evoluiu da 186ª posição em 2006 para a 115ª posição no ranking estadual em 2008, devido a:

- a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) decresceu de 13,0 para 11,7;
- a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) reduziu de 14,4 para 13,4;
- a taxa de mortalidade das pessoas de 15 a 39 anos (por mil habitantes) reduziu-se de 1,4 para 1,3;
- a taxa de mortalidade das pessoas com 60 anos e mais (por mil habitantes) decresceu de 31,1 para 29,3.

Carapicuíba superou a média estadual no escore de Longevidade e avançou 71 posições nesse ranking, como resultado da redução nos níveis de mortalidade.

Com relação à Escolaridade, Carapicuíba passou da 596ª posição no ranking de Escolaridade de 2006 para a 598ª posição em 2008, e essa evolução se deveu a:

- a proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental variou de 64,2% para 68,7%;
- o percentual de pessoas de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo manteve-se em 99,9%;
- a proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo cresceu de 49,5% para 52,2%;
- a taxa de atendimento à pré-escola entre as crianças de 5 a 6 anos aumentou de 53,4% para 58,1%.

Carapicuíba somou vários pontos nesse score. Entretanto, o município permaneceu abaixo da média estadual e piorou sua colocação quanto à Escolaridade na comparação estadual.

### **O IPRS na Área de Influência Indireta**

Para a composição do IPRS da Área de Influência Indireta – All, os indicadores sintéticos de Riqueza, Longevidade e Escolaridade foram estimados como a média da situação dos municípios, ponderada pelo tamanho de suas populações. Adotou-se esse procedimento em detrimento da média aritmética, pois a ponderação pelo tamanho das populações relativiza a participação dos municípios no desenho da All.

Observando-se os indicadores sintéticos da All para 2008, calculados conforme descrito acima, verifica-se que a região apresentava uma situação semelhante à RMSP no aspecto Longevidade, mas apresentava uma situação menos favorável quanto à Escolaridade e à Riqueza, dimensão em que a All encontrava-se 6 pontos abaixo da RMSP. A situação verificada nesses dois aspectos reflete a participação de Carapicuíba, uma vez que as condições apresentadas por Barueri eram superiores à média da RMSP.

No período entre 2000 e 2008, são notáveis na All os crescimentos dos aspectos Escolaridade, para o qual os esforços implementados na região permitiram a elevação 72,3% no indicador específico dessa dimensão, e Longevidade, que na All cresceu 16,2% no período. Quanto ao aspecto Riqueza, a All decresceu sua pontuação de 63 em 2000, para 58 em 2008, o que significou uma redução de 7,2% nesse indicador sintético.

### **O IPRS na Região Metropolitana de São Paulo**

A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, em 2008, ocupava a 2ª posição no indicador de Riqueza e a 8ª, no de Escolaridade. Em Longevidade ganhou posições, passando do 6º em 2006, para o 4º lugar em 2008.

O indicador agregado de Riqueza na RMSP aumentou 5%, ritmo idêntico ao verificado na média estadual, entre 2006 e 2008. Em 2008, 13 municípios ultrapassaram o score médio estadual (58), destacando-se Santana do Parnaíba, Barueri, São Caetano do Sul, São Paulo, São Bernardo do

Campo e Cotia, que superaram a média exibida pela região (64). Um grande intervalo separa o município de menor escore na região, Salesópolis (35), dos maiores, Barueri e Santana de Parnaíba (74), expressando a heterogeneidade intermunicipal no que se refere à riqueza.

Na RMSP, verificou-se o seguinte comportamento das variáveis que compõem a dimensão riqueza, entre 2006 e 2008:

- o consumo anual de energia elétrica por ligação no comércio, na agricultura e nos serviços aumentou de 26,37 MW para 28,90 MW, sendo a média do Estado, em 2008, de 18,73 MW;
- o consumo de energia elétrica por ligação residencial cresceu ligeiramente de 2,44 MW para 2,59 MW, sendo a média do Estado, em 2008, de 2,41 MW;
- o rendimento médio do emprego formal registrou pequeno acréscimo, passando de R\$ 1.830 para R\$ 1.884, valor mais alto que a média do Estado, de R\$ 1.663;
- o valor adicionado fiscal per capita verificou ligeiro aumento, de R\$ 13.456 para R\$ 14.081, mas permaneceu um pouco abaixo da média do Estado (R\$ 14.418), em 2008.

No período de 2006 a 2008, o valor adicionado fiscal per capita da RMSP cresceu acima do observado para o conjunto do Estado, respectivamente, 5% e 3%. Com relação ao rendimento médio do emprego formal, observou-se aumento real de 3%, patamar próximo ao exibido pelo Estado (4%). Destacam-se, ainda, o aumento de cerca de 10% no consumo anual de energia elétrica no comércio, na agricultura e nos serviços, e de 6%, no consumo de energia elétrica residencial.

A RMSP apresentou bom desempenho para o indicador agregado de Longevidade (74 pontos) no período analisado, permanecendo acima da média estadual (73). A região melhorou sua classificação em relação à edição anterior do IPRS, ganhando duas posições no ranking, de modo a ocupar o 4º lugar.

Na RMSP, observou-se o seguinte comportamento das variáveis que compõem a dimensão Longevidade, entre 2006 e 2008:

- a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) decresceu ligeiramente de 13,2 para 12,6, aproximando-se da média estadual, em 2008, de 12,7;
- a taxa de mortalidade perinatal (por mil nascidos) permaneceu estável, passando de 13,3 para 13,2, patamar inferior à média do Estado (13,9), em 2008;
- a taxa de mortalidade das pessoas entre 15 e 39 anos (por mil habitantes) decresceu de 1,54 para 1,42, sendo a média do Estado, em 2008, de 1,38;
- a taxa de mortalidade das pessoas com mais de 60 anos (por mil habitantes) variou de 36,7 para 35,9, ficando abaixo da média do Estado, em 2008, de 36,8.

Apesar da diminuição da taxa de mortalidade infantil para o conjunto da RMSP, 23 localidades ainda apresentam patamares superiores à média do Estado (12,7 óbitos/mil nascidos). Esses resultados sugerem a necessidade de esforços para a melhoria do atendimento materno-infantil no âmbito municipal. Já a taxa de mortalidade das pessoas entre 15 e 39 anos teve redução de 8%, maior que a verificada na média do Estado (6%).

O conjunto dos municípios da RMSP apresentou melhora no indicador agregado de Escolaridade ao longo do período analisado, atingindo o escore 68, mesmo patamar da média estadual. Com exceção de Barueri e São Caetano do Sul, os demais evoluíram no indicador agregado de Escolaridade no período de 2006 a 2008. Porém, aproximadamente metade dos municípios da RMSP permanece com índices inferiores ao total do Estado.

Na RMSP, verificou-se o seguinte comportamento das variáveis que compõem a dimensão Escolaridade, entre 2006 e 2008:

- a proporção de pessoas de 15 a 17 anos que concluíram o ensino fundamental aumentou de 74,6% para 78,2%, sendo a média do Estado, em 2008, de 77,5%;
- a proporção de pessoas na faixa etária de 15 a 17 anos com pelo menos quatro anos de estudo passou de 99,9% para 99,6%, praticamente no mesmo patamar do Estado (99,5%), em 2008;
- a proporção de pessoas de 18 a 19 anos com ensino médio completo aumentou de 54,9% para 57,5%, sendo a média do Estado, em 2008, de 56,6%; e
- a taxa de atendimento escolar das crianças de 5 e 6 anos registrou estabilidade, variando de 80,0% para 78,5%, ao passo que a média do Estado, em 2008, foi de 81,9%.

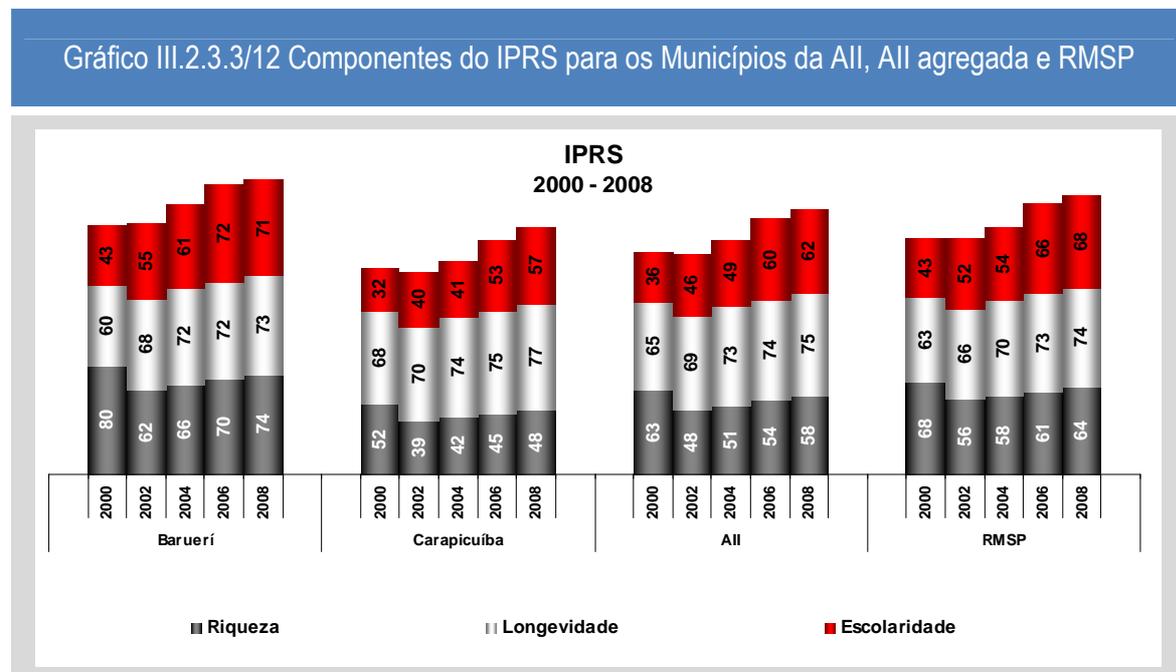
A maioria dos municípios metropolitanos melhorou os índices de cobertura do ensino fundamental, posicionando a RMSP pouco acima da média estadual. No mesmo sentido, a cobertura do ensino médio aumentou em todos os municípios, situando a região em patamar superior ao da média registrada pelo Estado. Entretanto, a taxa de frequência à escola entre as crianças de 5 e 6 anos permaneceu inferior à do total de municípios de São Paulo, entre 2006 e 2008.

Em síntese, a apreciação geral do comportamento da Região Metropolitana de São Paulo, por meio do IPRS, indica aumento na dimensão riqueza em ritmo igual à média estadual. A responsável por esse crescimento foi, principalmente, a maior atividade econômica, expressa na elevação do valor adicionado per capita e no maior consumo de energia elétrica residencial e no comércio, na agricultura e nos serviços.

As taxas de mortalidade, em geral, decresceram, o que indica avanços nessa dimensão, com ganho de posições no ranking e manutenção da RMSP em patamar próximo ao do conjunto do Estado, em 2008. Todavia, os níveis de mortalidade ainda estão bem acima de patamares alcançados internacionalmente, principalmente quando se consideram alguns municípios isoladamente.

Quanto à Escolaridade, houve progressos nas variáveis referentes à cobertura dos ensinos fundamental e médio, próximos ao ritmo registrado no Estado. Mas cabe ressaltar que persistem grandes diferenças entre os municípios que compõem a região, de modo que esforços devem ser aplicados para a diminuição de tais discrepâncias na RMSP.

Os dados do IPRS entre 2000 e 2008, para os municípios da AII, AII agregada e RMSP estão representados no **Gráfico III.2.3.3/12** a seguir.

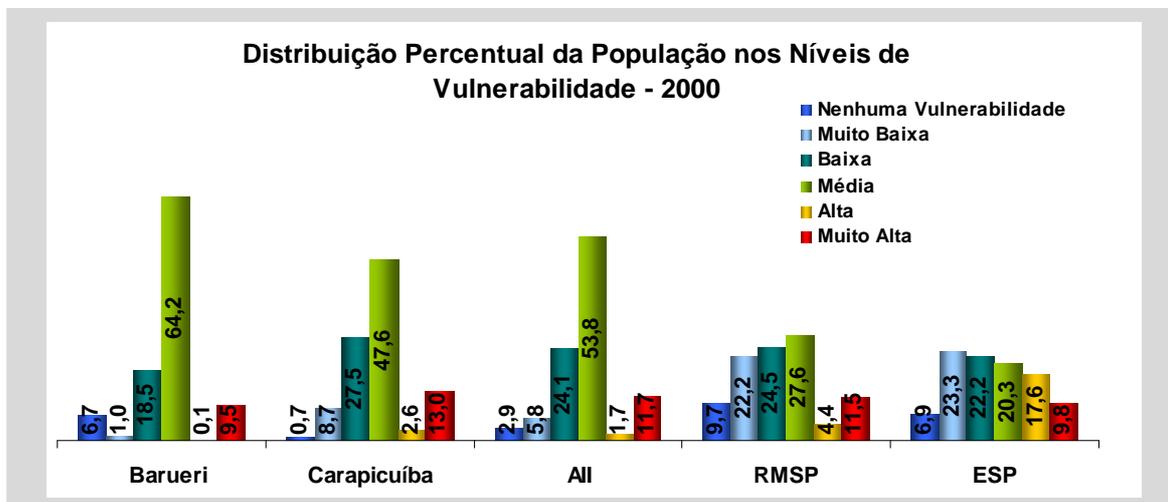


Fonte: Fundação SEADE

No entanto, o IPRS, não responde integralmente às questões de equidade e pobreza existentes no interior das localidades, porque, mesmo nos municípios mais bem posicionados nos grupos, sobretudo nos de maior porte como São Paulo e Campinas, há parcelas de seus territórios que abrigam expressivos segmentos populacionais expostos a diferentes condições de vulnerabilidade social. A partir dessa constatação, foi criado pela Fundação SEADE o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS, que permite uma visão mais detalhada do município, identificando no seu território áreas com significativa concentração de pobreza.

Aplicado aos municípios da AII, é possível visualizar a distribuição percentual da população nos diferentes níveis de vulnerabilidade, o que se apresenta no **Gráfico III.2.3.3/13**, com os dados do IPVS de 2000. Os valores para a AII agregada foram obtidos como médias dos valores municipais ponderadas pelas populações totais dos municípios.

Gráfico III.2.3.3/13 Distribuição Percentual da População por Níveis de Vulnerabilidade em 2000 nos municípios da All, na All, na RMSP e no ESP



Fonte: Fundação SEADE

Como se observa, os níveis de Média, Alta e Muito Alta Vulnerabilidade concentram grande parte da população em todas as regiões analisadas, mas são especialmente elevados na All. No município de Barueri, as faixas 4, 5 e 6 somadas congregam 73,8% da população e 63,2% em Carapicuíba, resultando numa concentração nesses níveis de vulnerabilidade de 67,2% da população, ou seja 2/3 da All. Esses valores são cerca de 54% superiores às concentrações de população em níveis elevados de vulnerabilidade da RMSP, e quase 41% superiores à concentração de vulnerabilidades elevadas do Estado como um todo. Isso indica que ações na região da All requerem especial atenção à população dessas faixas de vulnerabilidade.

Em complementação às análises dos dois indicadores globais, o IDH-M e o IPRS, podem-se verificar detalhes das condições de vida na região da All, no que tange à Renda, Saúde e Educação, através de indicadores específicos.

### Renda

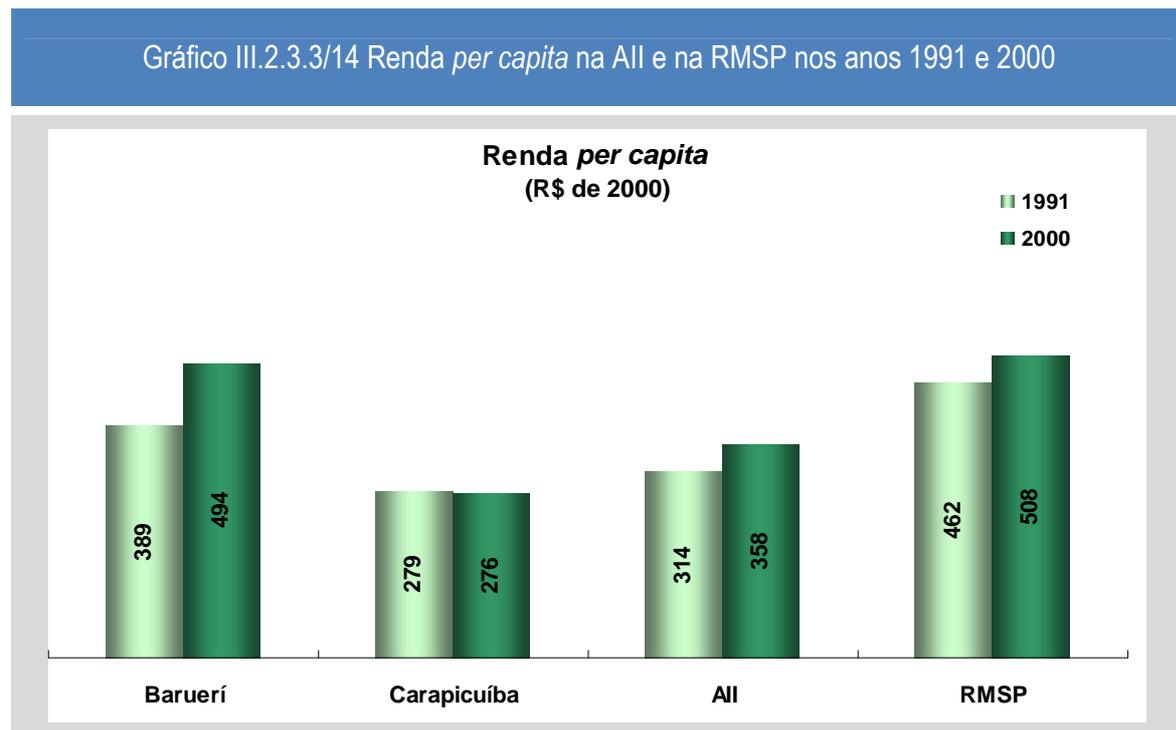
A análise específica da renda é especialmente importante por se tratar de um dos componentes fundamentais da riqueza na RMSP, que, como apontado nas análises do IPRS, sofreu um decréscimo entre os anos 2000 e 2002.

De acordo com dados do PNUD, apresentados no Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil – 2000, a renda per capita média de Barueri cresceu 27,2% entre 1991 e 2000, passando de R\$ 388,66 em 1991 para R\$ 494,29 em 2000. A pobreza<sup>14</sup> cresceu 30,3%, passando de 13,1% em 1991 para 17,0% em 2000. A desigualdade cresceu: o Índice de Gini passou de 0,60 em 1991 para 0,69 em 2000.

<sup>14</sup> De acordo com os critérios adotados pelo PNUD, a pobreza está sendo considerada como a proporção de pessoas com renda domiciliar *per capita* inferior a R\$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000.

Em Carapicuíba houve uma redução da renda per capita média de cerca de 1,2% entre 1991 e 2000, passando de R\$ 279,94 em 1991, para R\$ 275,56 em 2000, e houve um crescimento da pobreza de cerca de 66,7%, passando de 10,3% em 1991 para 17,1% em 2000. A desigualdade cresceu: o Índice de Gini passou de 0,43 em 1991, para 0,48 em 2000.

Em termo médios, pode-se atribuir à All uma renda per capita média de R\$ 358 no ano 2000, o que representa um crescimento de 14,15% entre 1991 e 2000. Os crescimentos observados na renda per capita dos municípios associados ao crescimento da pobreza em toda a All explicitam o processo de concentração de renda pelo qual a região está passando. Os dados referentes à renda per capita na All podem ser observados graficamente no **Gráfico III.2.3.3/14**.



Fonte: PNUD.

Segundo os dados do PNUD, nos municípios de Barueri e Carapicuíba, os 20% mais pobres da população perderam metade da porcentagem da renda total apropriada entre 1991 e 2000, que já era pouca. Em Barueri, esse extrato passou de 3,2% da renda total em 1991 para 1,8% no ano 2000, enquanto em Carapicuíba o extrato passou de uma apropriação de 4,9% da renda total em 1991, para 3,2% no ano 2000.

Evidencia-se, portanto, um processo crescente de concentração de renda na região. Esses dados, juntamente com dados referentes a outros extratos da população constam do **Quadro III.2.3.3/10** a seguir, baseado em dados do PNUD.

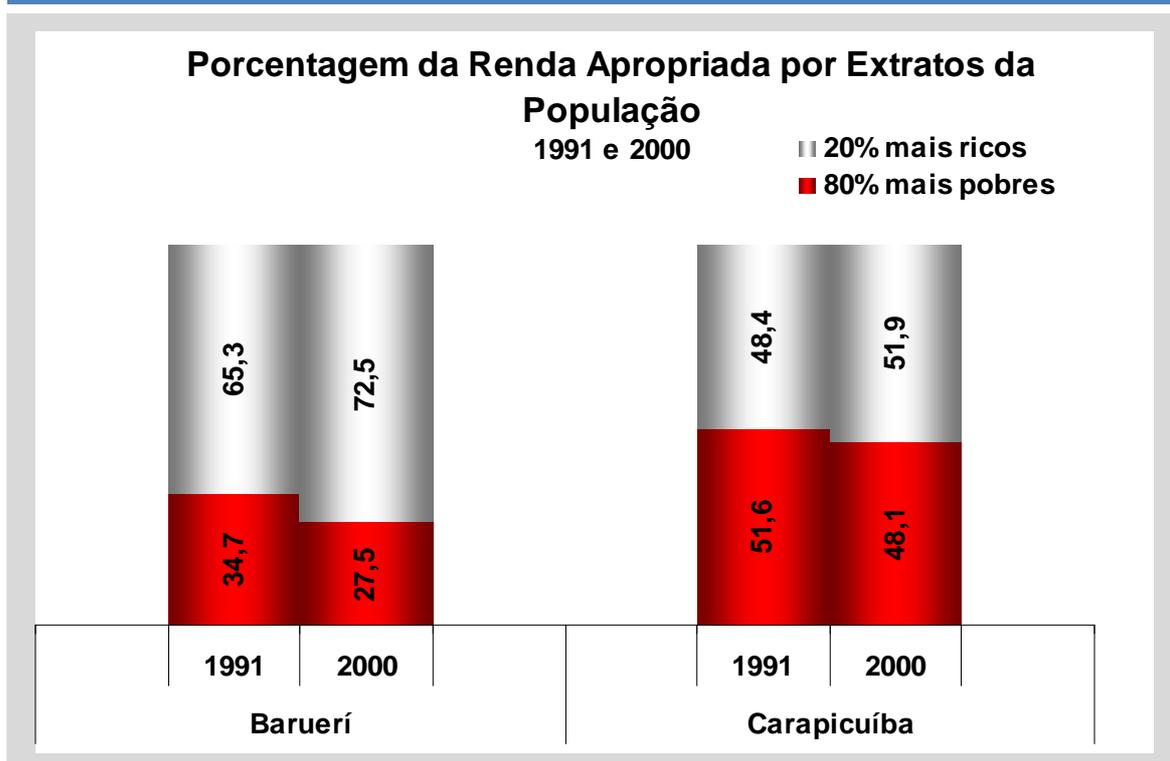
**Quadro III.2.3.3/10 - Porcentagem da Renda Apropriada em Diferentes Extratos da População dos municípios da All, 1991 e 2000**

		20% mais pobres	40% mais pobres	60% mais pobres	80% mais pobres	20% mais ricos
Barueri	1991	3,2	9,8	19,6	34,7	65,3
	2000	1,8	6,8	14,7	27,5	72,5
Carapicuíba	1991	4,9	15,2	30,2	51,6	48,4
	2000	3,2	12,2	26,3	48,1	51,9

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, 2000, PNUD.

A situação de concentração de renda é apresentada no **Gráfico III.2.3.3/15** a seguir, apenas com os 80% mais pobres e os 20% mais ricos. Pode-se observar que o município de Barueri, além de apresentar um quadro mais agudo, com 72,5% de toda a renda concentrada entre os 20% mais ricos da população, vem também aumentando essa desigualdade ao longo do tempo.

**Gráfico III.2.3.3/15 Porcentagem da Renda Apropriada pelos 80% mais Pobres e os 20% mais Ricos da População, nos Municípios da All**



Fonte: PNUD

Assim, o que se observou na All entre 1991 e 2000 com relação à renda foi um crescimento da riqueza, mesmo que corresponda apenas a 14% em 9 anos na renda per capita, e um simultâneo crescimento da pobreza, sinalizando que vigoram na região estratégias de sobrevivência

excludentes, que acentuam as desigualdades, privilegiando a concentração de riqueza nas classes mais favorecidas. Essa dinâmica sugere que as áreas de vulnerabilidade tendem a se adensar, como resultado do processo de exclusão econômica identificado, adensamento que tende a ocorrer especialmente nas áreas periféricas dos municípios da AII, podendo vir a ser um fator de pressão futuro sobre as vizinhanças da URE Barueri.

Tem importância especial a condição de atendimento público à saúde da população, em áreas de maior influência da URE Barueri, no panorama prospectivo que essa concentração de renda indica.

## **Saúde**

Com relação à análise da saúde nas condições de vida das regiões, existem algumas questões que merecem atenção especial:

- como tem sido a evolução histórica dos principais indicadores que refletem a qualidade do atendimento de saúde, em especial a Longevidade ou a Esperança de Vida ao nascer e a Mortalidade infantil verificada;
- a pressão que o sistema de saúde vem recebendo e tenderá a receber, tendo em vista a taxa de natalidade e a fecundidade total da região; e
- as condições objetivas que o sistema de saúde apresenta para o atendimento público, tais como número de leitos e médicos por mil habitantes.

O indicador de Esperança de vida ao nascer, analisado anteriormente, além de significar uma componente importante do comportamento da população do local, também reflete a qualidade do atendimento de saúde ali existente. Sob esse aspecto, os dados de **Carapicuíba** já apresentados no capítulo sobre População e do **Gráfico III.2.3.3/15**, onde os valores para a AII agregada foram calculados como a média dos dados de seus municípios componentes ponderada pela população de cada município, indicam um crescimento homogêneo da Esperança de Vida na região de 2,2%, entre os anos 1991 e 2000, atingindo a média de 71,1 anos na Longevidade esperada no ano 2000, valor semelhante ao da RMSP, mas inferior aos 71,6 anos de esperança de vida do Estado como um todo. O **Quadro III.2.3.3/11** apresenta a Esperança de Vida ao Nascer.

**Quadro III.2.3.3/11 – Esperança de Vida ao Nascer (em anos) nos municípios da AII, na AII, na RMSP e no Estado de São Paulo- 1991 e 2000**

	1991	2000	Crescimento 1991-2000
Barueri	69,8	71,4	2,2%
Carapicuíba	69,8	71,4	2,2%
<b>AII</b>	<b>69,6</b>	<b>71,4</b>	<b>2,2%</b>
<b>RMSP</b>	<b>68,4</b>	<b>71,1</b>	<b>3,9%</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>69,2</b>	<b>71,6</b>	<b>3,5%</b>

Fonte: Informações Municipais, Fundação SEADE.

O crescimento da Esperança de Vida também gera pressão sobre as estruturas de atendimento público, exigindo ações do poder público para um suporte adequado da população. Assim, além dos valores absolutos verificados na atualidade, é importante atentar para a tendência evolutiva do indicador nos próximos anos.

Aplicando-se as tendências de evolução da Esperança de Vida ao nascer estimadas em estudo do IBGE para o Estado de São Paulo<sup>15</sup>, a Esperança de Vida dos municípios da AII atingirá os valores apresentados no **Quadro III.2.3.3/12** a seguir.

Quadro III.2.3.3/12 - Evolução Tendencial da Esperança de Vida na AII.					
	1991	2000	2010	2015	2020
Barueri	69,8	71,4	74,8	76,1	77,2
Carapicuíba	69,8	71,4	74,8	76,1	77,2
<b>AII</b>	<b>69,8</b>	<b>71,4</b>	<b>74,8</b>	<b>76,1</b>	<b>77,2</b>
<b>RMSP</b>	<b>68,4</b>	<b>71,1</b>	<b>74,5</b>	<b>75,8</b>	<b>76,9</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>69,5</b>	<b>71,6</b>	<b>75,1</b>	<b>76,3</b>	<b>77,5</b>

Fonte: Tabulação própria a partir de informações do PNUD e do IBGE

Mantendo-se a tendência de crescimento estimada pelo IBGE para o Estado de São Paulo, no ano 2020, a AII atingirá uma Esperança de Vida ao nascer de cerca de 77 anos, sendo esta superior à média da RMSP e do Estado de São Paulo. Isso implica na necessidade de uma infraestrutura de atendimento público compatível à demanda que se anuncia.

Em contraposição à tendência de crescimento populacional e de demanda por infraestrutura induzida pela análise desse indicador, verifica-se para a AII taxas de mortalidade inferiores às taxas de mortalidade apresentadas pela RMSP e pelo Estado de São Paulo como um todo. O **Quadro III.2.3.3/13** a seguir traz dados da taxa de mortalidade geral entre 2000 e 2008, para os municípios da AII, calculado como o número de óbitos gerais por 1000 habitantes.

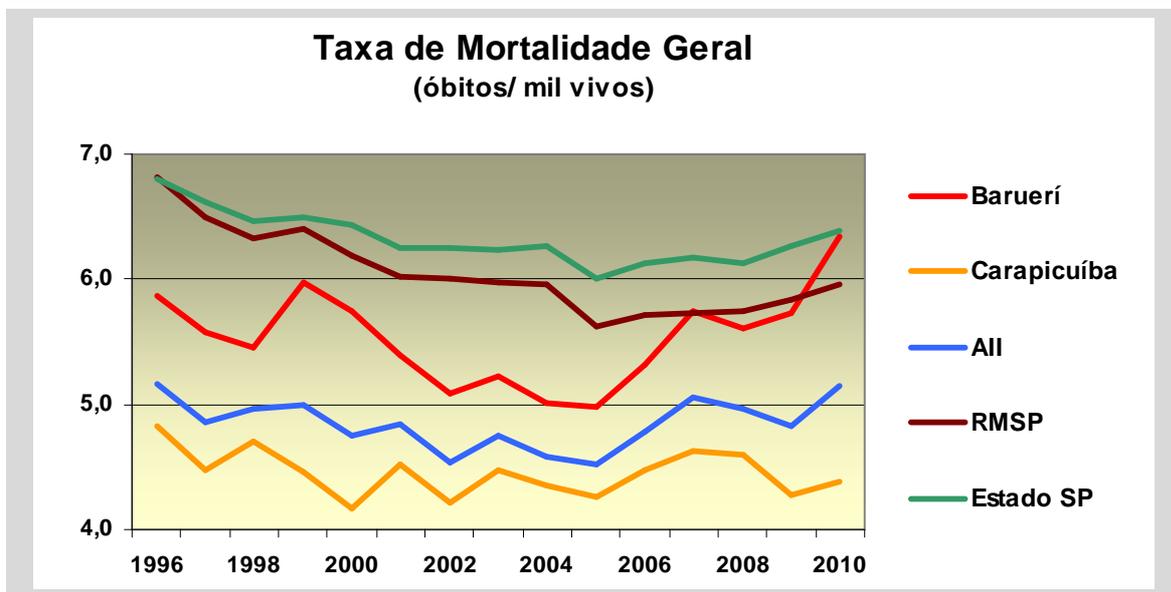
Quadro III.2.3.3/13- Taxa de Mortalidade Geral nos Municípios da AII, na AII, na RMSP e no Estado de São Paulo						
	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Barueri	5,74	5,12	5,04	5,35	5,62	6,34
Carapicuíba	4,17	4,22	4,35	4,47	4,59	4,39
<b>AII</b>	<b>4,74</b>	<b>4,53</b>	<b>4,59</b>	<b>4,78</b>	<b>4,97</b>	<b>5,14</b>
<b>RMSP</b>	<b>6,19</b>	<b>6,02</b>	<b>5,98</b>	<b>5,74</b>	<b>5,75</b>	<b>5,96</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>6,43</b>	<b>6,27</b>	<b>6,30</b>	<b>6,16</b>	<b>6,15</b>	<b>6,39</b>

Fonte: Tabulação própria a partir dos dados da Fundação SEADE

<sup>15</sup> “Indicadores Sociodemográficos, Prospectivos para o Brasil 1991-2030”, IBGE.

A evolução das Taxas de Mortalidade Geral é representada no **Gráfico III.2.3.3/15**, que contém a série histórica do indicador entre 1996 e 2009. Os valores da All foram estimados a partir dos dados municipais.

Gráfico III.2.3.3/15 Evolução da Taxa de Mortalidade Geral nos Municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo



Fonte: Fundação SEADE

Dos municípios que compõe a All, Barueri é o que apresenta as maiores Taxas de Mortalidade Geral em todo o período observado, e também onde se evidenciou o crescimento mais acentuado deste indicador, perto de 27% de crescimento entre 2004 e 2010. Mesmo assim as Taxas de Mortalidade Geral do município no período observado sempre se mantiveram inferiores às Taxas de Mortalidade Geral do Estado como um todo.

Em contraposição, Carapicuíba vem apresentando Taxas de Mortalidade Geral na faixa de 4,5 óbitos/mil vivos na série histórica de 1996 a 2010, valores 25% inferiores aos da metrópole e até 30% inferiores aos do Estado.

Em média, a All agregada também apresentou Taxas de Mortalidade Geral 20% inferiores aos valores alcançados pela metrópole e 23% inferiores às Taxas de Mortalidade Geral apresentadas no Estado como um todo.

As estatísticas de causas dos óbitos são classificadas pela Fundação SEADE em dois grandes grupos, onde são consideradas como causas externas as mortes violentas em decorrência de homicídios, suicídios, acidentes de trânsito e demais acidentes, como: afogamentos, exposição ao fogo e envenenamentos, entre outros.

O **Quadro III.2.3.3/14** sintetiza os dados disponíveis no período 2004 a 2010, para os municípios da All, para a All, para a Região Metropolitana de São Paulo e Estado de São Paulo.

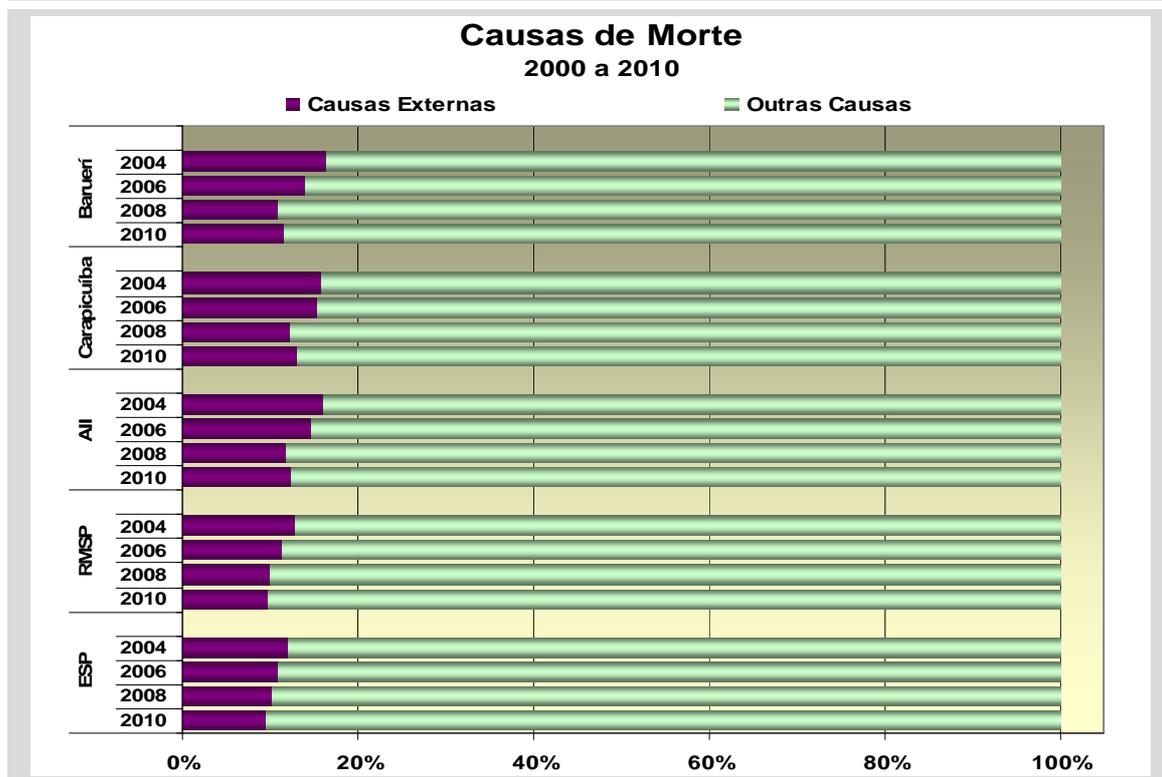
Quadro III.2.3.3/14 – Causas de Mortes nos Municípios da AII, na AII, na RMSP e no Estado de São Paulo; 2004 a 2010

		Barueri	Carapicuíba	AII	RMSP	Estado SP
2004	Total	1.108	1.543	2.651	111.034	243.093
	Causas Externas	182	245	427	14.347	29.148
	% Causas Externas	16,4%	15,9%	16,1%	12,9%	12,0%
2006	Total	1.210	1.609	2.819	108.442	242.872
	Causas Externas	170	246	416	12.251	26.593
	% Causas Externas	14,0%	15,3%	14,8%	11,3%	10,9%
2008	Total	1.310	1.673	2.983	110.946	247.773
	Causas Externas	144	206	350	11.220	25.493
	% Causas Externas	11,0%	12,3%	11,7%	10,1%	10,3%
2010	Total	1.525	1.622	3.146	117.219	263.419
	Causas Externas	177	212	389	11.433	25.089
	% Causas Externas	11,6%	13,1%	12,4%	9,8%	9,5%

Fonte: Fundação SEADE, a partir de informações do DATASUS.

A participação relativa das causas externas e demais causas de morte está representada graficamente no **Gráfico III.2.3.3/16**.

Gráfico III.2.3.3/16 Causas de Morte nos Municípios da AII, na AII, na RMSP e no Estado de São Paulo.



Fonte: Fundação SEADE, a partir de informações do DATASUS.

Os dados indicam maior incidência percentual de mortes por causas externas na AII, em comparação com a Metrópole e com o Estado. Segundo os dados analisados, em 2010, Barueri foi

o município que apresentou os menores índices de mortes por causas externas dentre os municípios que compõem a All, prevalecendo as mortes por causas naturais, que normalmente atingem populações mais idosas.

De fato, as Taxas de Mortalidade da população acima de 60 anos na All apresentam valores superiores aos verificados na RMSP, mas ainda abaixo do que se observa no Estado de São Paulo, conforme se observa no **Quadro III.2.3.3/15**, com dados do indicador no período 2000-2010, segundo a Fundação SEADE. A mortalidade na faixa etária acima de 60 anos é especialmente alta no município de Barueri (35% superior à da RMSP e 30% superior à do Estado).

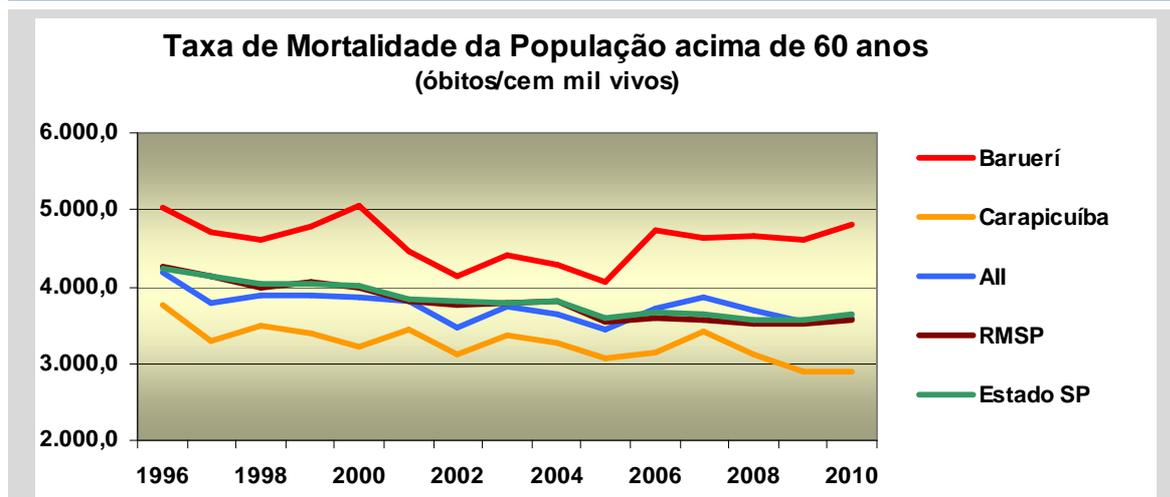
**Quadro III.2.3.3/15 –Mortalidade da População acima de 60 anos (óbitos/cem mil vivos) nos Municípios da All, na All agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**

	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Barueri	5.067,50	4.396,92	4.832,09	5.507,79	5.417,30	4.806,02
Carapicuíba	3.205,69	3.107,46	3.270,01	3.148,92	3.129,44	2.901,48
All	3.861,69	3.473,31	3.637,34	3.725,22	3.684,00	3.601,61
RMSP	3.990,60	3.826,98	3.947,55	3.744,44	3.621,64	3.552,87
Estado de São Paulo	4.006,07	3.907,63	3.986,75	3.841,53	3.713,95	3.638,16

Fonte: Tabulação própria a partir dos dados da Fundação SEADE

Observando-se os dados do indicador em um período histórico ampliado, verifica-se que a Taxa de Mortalidade na população acima de 60 anos da All tem se mantido praticamente estável, enquanto vem ocorrendo um discreto declínio na RMSP e no Estado, como se observa no **Gráfico III.2.3.3/17** em que se registra a evolução do indicador no período entre 1996 a 2009.

**Gráfico III.2.3.3/17 Evolução da Taxa de Mortalidade para a População acima de 60 anos, nos municípios da All, na All agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**



Fonte: Fundação SEADE

É sabido que as populações mais jovens, como o extrato entre 15 e 34 anos, estão mais sujeitas às mortes por causas externas. Pode-se constatar que os municípios de Barueri e Carapicuíba, com grande participação de pessoas nesse extrato etário em 2010, também apresentaram Taxas de Mortalidade da população em 2010 entre de 15 a 34 anos mais elevadas que a RMSP e que o Estado, como pode se verificar no **Quadro III.2.3.3/16** a seguir.

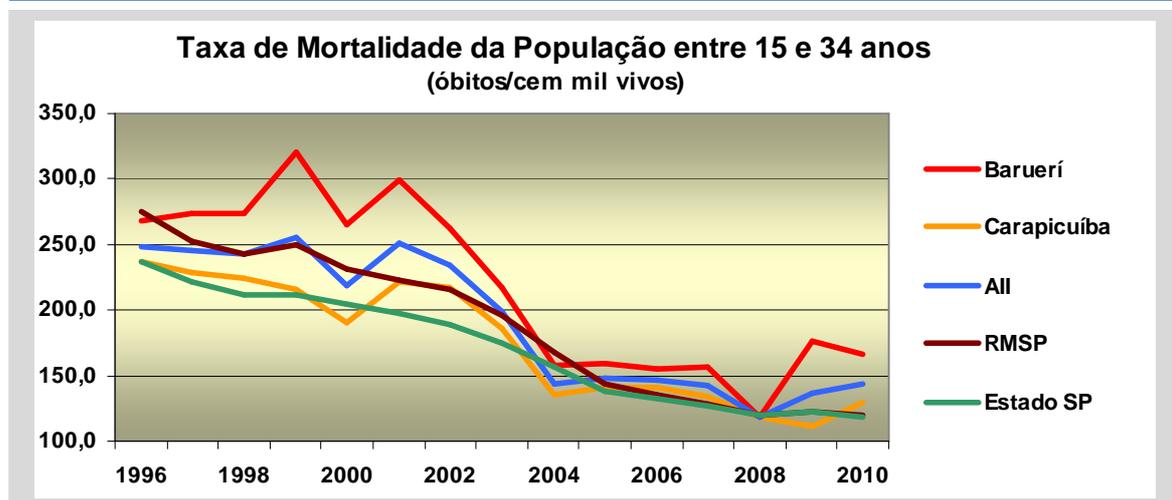
**Quadro III.2.3.3/16 – Mortalidade da População entre 15 e 34 anos (óbitos/cem mil vivos) nos Municípios da All, na All agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**

	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Barueri	265,3	262,1	158,0	155,1	118,3	165,8
Carapicuíba	189,9	217,8	135,4	140,4	118,7	129,4
All	218,3	234,7	144,1	146,1	118,5	143,9
RMSP	230,7	215,6	167,5	134,7	119,2	119,1
Estado SP	204,3	188,8	157,0	132,6	119,9	118,0

Fonte: Tabulação própria a partir dos dados da Fundação SEADE

A evolução da Mortalidade da população entre 15 e 34 anos, no período entre 1996 e 2010 está representada graficamente no **Gráfico III.2.3.3/18** a seguir. Nele, chama a atenção a elevada Mortalidade da população jovem, especialmente no município de Barueri, até o ano de 2004, quando então o município passou a apresentar medias semelhantes às da metrópole e do Estado.

**Gráfico III.2.3.3/18 Evolução da Taxa de Mortalidade para a População entre 15 e 34 anos, nos Municípios da All, na All agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**



Fonte: Fundação SEADE.

Com relação à Mortalidade Infantil observa-se uma tendência de queda dos valores desse indicador em todas as áreas em estudo. Calculada como a relação entre os óbitos de menores de um ano e os nascidos vivos da mesma unidade geográfica e no mesmo período, é indicador fundamental para avaliar as condições de atendimento de saúde, nível cultural da população, efetividade de políticas públicas sanitárias e de distribuição de renda, entre outros fatores e, por tudo isso, é um dos

componente principais do Índice de Desenvolvimento Humano de uma região.

Durante todo o período analisado, as Taxas de Mortalidade Infantil nos dois municípios da All sempre se apresentaram inferiores às da RMSP e do Estado de São Paulo, como se pode observar através dos dados do **Quadro III.2.3.3/17**, que apresentam as informações na primeira década do século XXI.

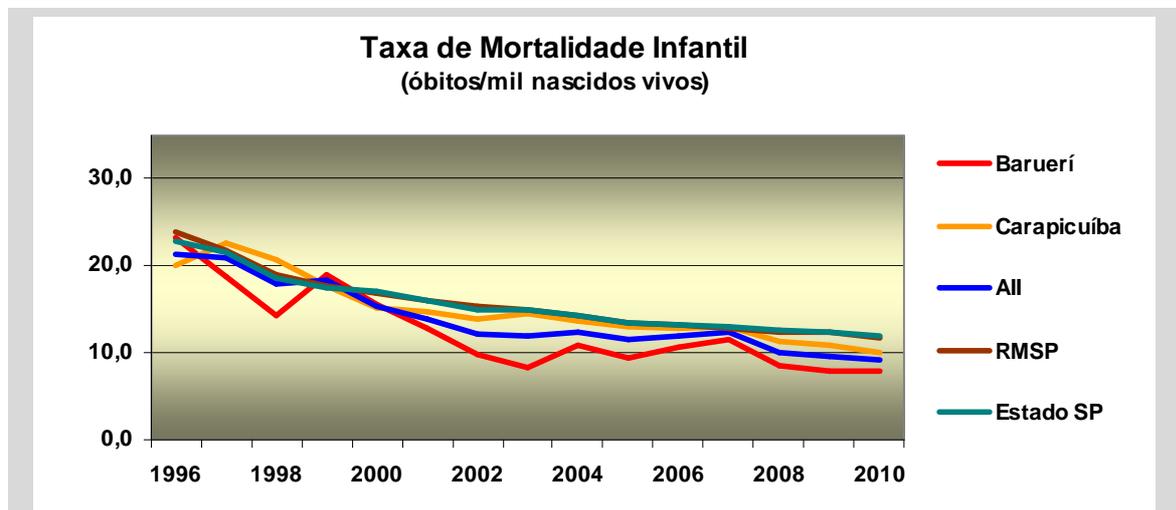
**Quadro III.2.3.3/17 – Mortalidade Infantil (óbitos/mil nascidos vivos) nos Municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**

	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Barueri	15,6	9,9	10,8	10,7	8,5	8,0
Carapicuíba	15,1	13,8	13,8	12,9	11,2	10,1
<b>All</b>	<b>15,3</b>	<b>12,1</b>	<b>12,5</b>	<b>11,9</b>	<b>10,1</b>	<b>9,1</b>
<b>RMSP</b>	<b>16,9</b>	<b>15,3</b>	<b>14,4</b>	<b>13,3</b>	<b>12,5</b>	<b>11,8</b>
<b>Estado SP</b>	<b>17,0</b>	<b>15,0</b>	<b>14,3</b>	<b>13,3</b>	<b>12,6</b>	<b>11,9</b>

Fonte: Tabulação própria a partir dos dados da Fundação SEADE

O gráfico **Gráfico III.2.3.3/19** retrata o mesmo indicador em uma série histórica ampliada, entre 1996 e 2010, mas onde pode se observar que a All já apresentava valores médios mais satisfatórios que a metrópole e que o Estado, no que diz respeito à mortalidade infantil.

**Gráfico III.2.3.3/19 Evolução da Taxa de Mortalidade Infantil nos municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**



Fonte: Fundação SEADE.

Outra questão que vem se revelando muito preocupante no universo da saúde é o elevado índice de gravidez em mães com menos de 18 anos, na faixa etária da adolescência. Os dados referentes a esse indicador constam do **Quadro III.2.3.3/18**. As estimativas da população de mães adolescentes para a All agregada foram calculadas a partir dos dados municipais de nascidos vivos e da porcentagem de mães adolescentes nos municípios da All.

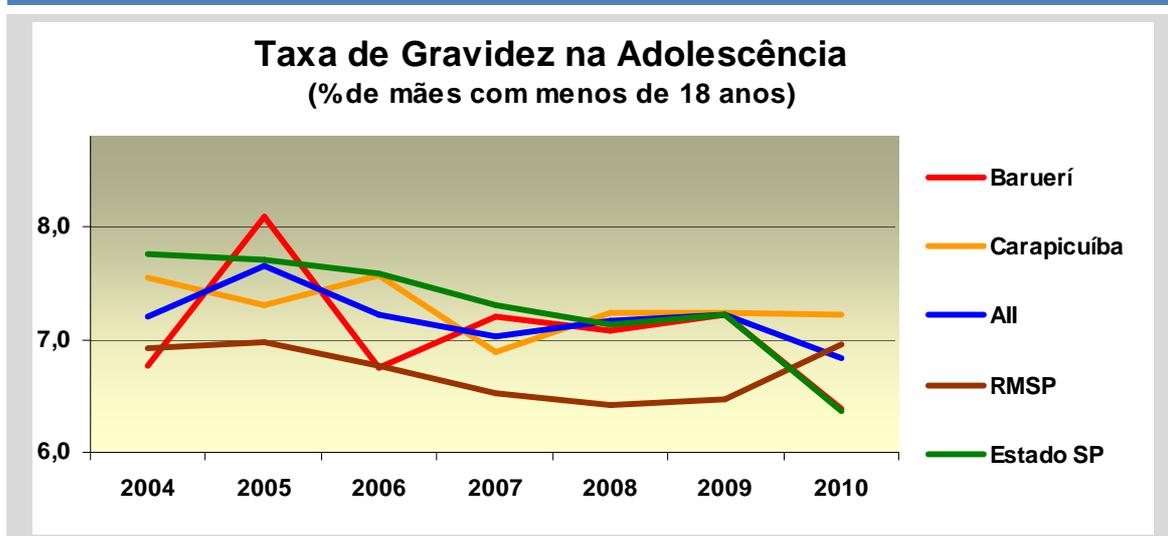
Quadro III.2.3.3/18 – Percentual de Mães Adolescentes – nos Municípios da AII, na AII Agregada, na RMSP no ESP, 2004-2010

Localidade	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Barueri	6,8	8,1	6,7	7,2	7,1	7,2	6,4
Carapicuíba	7,5	7,3	7,6	6,9	7,2	7,2	7,2
<b>AII</b>	<b>7,2</b>	<b>7,6</b>	<b>7,2</b>	<b>7,0</b>	<b>7,2</b>	<b>7,2</b>	<b>6,8</b>
<b>RMSP</b>	<b>6,9</b>	<b>7,0</b>	<b>6,8</b>	<b>6,5</b>	<b>6,4</b>	<b>6,5</b>	<b>7,0</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>7,8</b>	<b>7,7</b>	<b>7,6</b>	<b>7,3</b>	<b>7,1</b>	<b>7,2</b>	<b>6,4</b>

Fonte: Tabulação própria a partir dos dados da Fundação SEADE

Os dados desse indicador revelam um quadro especialmente preocupante no município de Carapicuíba, onde as incidências de gravidez na adolescência vêm sendo em média 9% superiores às registradas na RMSP. A combinação dos valores municipais gerou, para o ano 2010, uma taxa de gravidez na adolescência para a AII superior à observada no Estado de São Paulo, mas ainda inferior à da RMSP, e, como mostra o **Gráfico III.2.3.3/20**.

Gráfico III.2.3.3/20 Incidência de Gravidez na Adolescência, nos Municípios da AII, na AII Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo



Fonte: Fundação SEADE.

O grupo de indicadores de saúde apresentados anteriormente, revelam efeitos do sistema de saúde implantado na região. Pode-se perceber que o atendimento de saúde na AII, embora ainda seja menos favorável que a média estadual, vem evoluindo positivamente no período 2004-2010, com o decréscimo das Taxas de Mortalidade, a menos do verificado para a faixa etária entre 15 e 34 anos onde, entre 2008 e 2010, foi verificado um crescimento de 21,4%.

Para completar o quadro do atendimento de saúde na região, apresentam-se a seguir alguns indicadores referentes à infraestrutura disponível para esse atendimento, a saber, o Número de Hospitais, o Número de Leitos do Sistema Unificado de Saúde a cada mil habitantes, e o Número de Médicos por mil habitantes. De forma análoga ao procedimento adotado ao longo do texto, os valores para a All foram estimados a partir dos dados dos municípios que a compõem.

Através dos dados reunidos no **Quadro III.2.3.3/19**, em que foram organizadas as informações do IBGE sobre a Assistência Médica Sanitária para 2009, a região dispõe de rede hospitalar abrangente, com unidades públicas e privadas.

**Quadro III.2.3.3/19 - Número de Hospitais Públicos e Privados nos municípios da All e na All Agregada - 2009.**

Localidade	Públicos		Privados		Total
	Municipais	Estaduais	com fins lucrativos	sem fins lucrativos	
Barueri	32	-	74	1	107
Carapicuíba	20	1	15	-	36
<b>All</b>	<b>52</b>	<b>1</b>	<b>89</b>	<b>1</b>	<b>143</b>

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2009.

Com relação ao Número de Leitos gerais ou especializados situados em estabelecimentos hospitalares públicos ou privados, conveniados ou contratados pelo Sistema Único de Saúde - SUS destinados a prestar atendimento gratuito à população, verifica-se no **Quadro III.2.3.3/20** a seguir que, dos 23.868 leitos SUS disponíveis na RMSP, 573 estão na All, o que corresponde a 2,4% do total de leitos SUS para atender a 1,5% da população da RMSP residente na All.

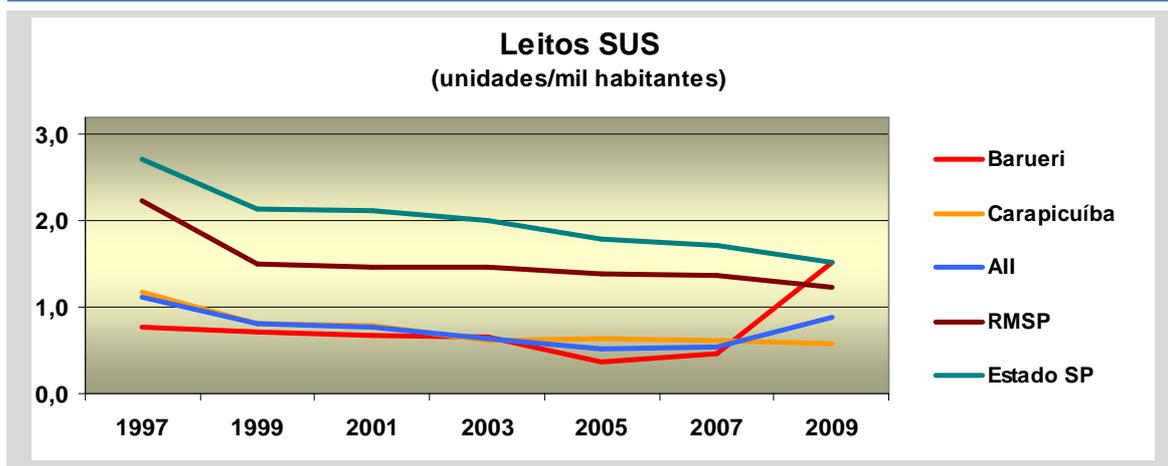
**Quadro III.2.3.3/20 – Total de Leitos Hospitalares SUS nos Municípios da All, na All agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo; 2001-2009**

Localidade	2001	2003	2005	2007	2009
Barueri	143	143	81	109	362
Carapicuíba	274	220	224	224	210
<b>All</b>	<b>418</b>	<b>364</b>	<b>305</b>	<b>333</b>	<b>573</b>
<b>RMSP</b>	<b>26.257</b>	<b>26.731</b>	<b>25.943</b>	<b>26.214</b>	<b>23.868</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>79.362</b>	<b>76.354</b>	<b>69.924</b>	<b>68.115</b>	<b>62.474</b>

Fonte: Fundação SEADE; dados do Ministério da Saúde/Secretaria Executiva/Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde, DATASUS.

A evolução histórica do Número de Leitos SUS por mil habitantes, apresentada na **Gráfico III.2.3.3/21**, demonstra que a relação vem crescendo nos últimos anos, significando que estão novos investimentos em leitos para internação para dar suporte hospitalar à população. No entanto, se considerarmos o índice tradicionalmente adotado como meta sustentável, de 4,5 leitos/mil habitantes<sup>16</sup>, toda a região de estudo (All agregada) encontra-se abaixo dessa meta.

**Gráfico III.2.3.3/21 Disponibilidade de Leitos-SUS por mil habitantes, nos municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo; 1997 - 2009.**



Fonte: DATASUS, 2010.

Por sua vez, a disponibilidade de médicos na All permanece inferior à média do Estado, como demonstra o coeficiente de médicos registrados por mil habitantes. Dessa forma, a All agregada passa a contar com 0,69 médicos/mil habitantes, valor bastante impactado pelo reduzido índice apresentado pelo município de Carapicuíba, como se pode observar no **Quadro III.2.3.3/21**.

**Quadro III.2.3.3/21 – Médicos Registrados no CRM/SP por mil habitantes na All, nos municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**

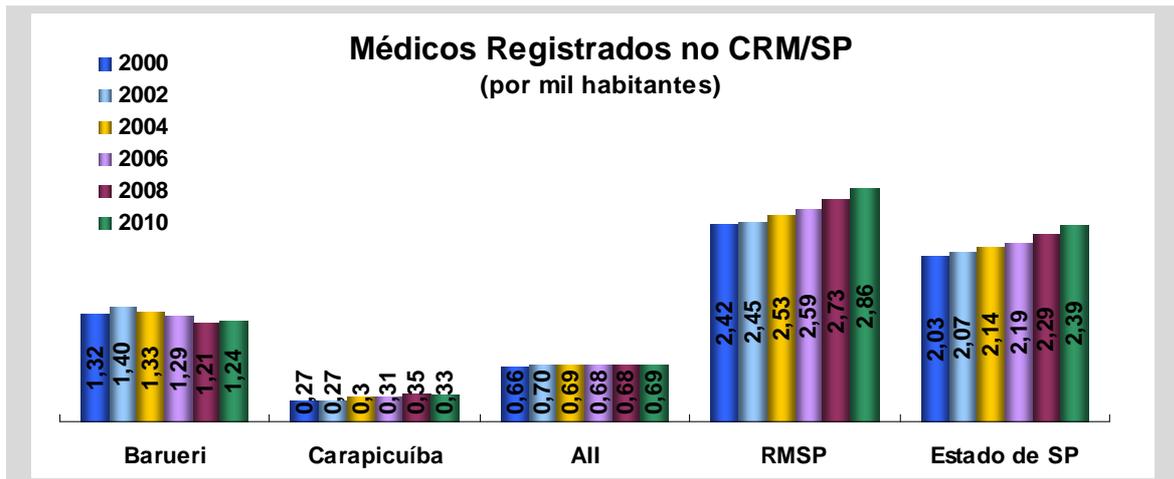
	2000	2002	2004	2006	2008	2010
Barueri	1,32	1,40	1,33	1,29	1,21	1,24
Carapicuíba	0,27	0,27	0,3	0,31	0,35	0,33
<b>All</b>	<b>0,66</b>	<b>0,70</b>	<b>0,69</b>	<b>0,68</b>	<b>0,68</b>	<b>0,69</b>
<b>RMSP</b>	<b>2,42</b>	<b>2,45</b>	<b>2,53</b>	<b>2,59</b>	<b>2,73</b>	<b>2,86</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>2,03</b>	<b>2,07</b>	<b>2,14</b>	<b>2,19</b>	<b>2,29</b>	<b>2,39</b>

Fonte: Conselho Regional de Medicina de São Paulo - CRM/SP, através da Fundação SEADE.

<sup>16</sup> "...A carência de dados nacionais tecnicamente definidos obriga ao emprego de estatísticas e de números estrangeiros, provavelmente impossíveis de serem transpostos para o Brasil sem o risco de interpretações distorcidas. Não cabe, contudo, no momento, outra alternativa senão nos fixarmos no número aproximado de 4,0 a 5,0 leitos/1000 habitantes, para atender à necessidade de leitos gerais, não especializados..."; extraído de Assistência hospitalar no âmbito da previdência social no Estado de São Paulo, Brasil; Rev. Saúde Pública vol.6 no.1 São Paulo Mar. 1972; Ernesto Lima Gonçalves; Manoel J. Moreira Dias; Horácio Belfort de Mattos.

A representação gráfica dos dados sobre a disponibilidade de médicos registrados, na região da All, permite a constatação da disparidade entre as áreas em estudo. Ao longo do período de 2000 a 2010, percebe-se a pouca oferta desses profissionais na região, e nos dois municípios registrou-se o declínio do número de profissionais por mil habitantes, conforme apresentado no **Gráfico III.2.3.3/22**.

Gráfico III.2.3.3/22: Médicos Residentes na All Agregada, RMSP e Estado de São Paulo, entre os anos de 2001 e 2009, segundo dados do CRM/SP



Fonte: Fundação SEADE

A composição da All agregada sugere uma elevação do número de médicos registrados por mil habitantes ao longo do período de 2001 a 2009, mas a representação gráfica deixa claro que essa elevação deve-se apenas à contribuição do município de Santana de Parnaíba, pois em Barueri e Jandira houve decréscimo da oferta relativa e em Jandira e Itapevi, a oferta mantém-se praticamente estável na década observada.

### Epidemiologia

Os registros de Doenças de Notificação Compulsória – DNC, ocorridos na All em 2009, e que compõem o quadro de doenças monitoradas pela vigilância sanitária em São Paulo, constam do **Quadro III.2.3.3/22**, a seguir, e foram obtidos através do Portal da Saúde<sup>17</sup>.

Quadro III.2.3.3/22 – Doenças de Notificação Compulsória – Ocorrências de 2009

Agravos - 2009	Barueri	Carapicuíba	All
Acidente por Animal Peçonhento	9	4	13
Coqueluche	1	0	1

<sup>17</sup> Consulta realizada em junho/2012, através do site <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb>.

Quadro III.2.3.3/22 – Doenças de Notificação Compulsória – Ocorrências de 2009

Agravos - 2009	Barueri	Carapicuíba	All
Dengue	54	30	84
Esquistossomose	1	0	1
Febre Amarela	46	0	46
Hanseníase	6	9	15
Hepatites	12	52	64
Influenza Humana Pandêmica	156	132	288
Intoxicação Exógena	281	52	333
Leptospirose	17	3	20
Meningite	176	35	211
Poliomielite/ Paralisia flácida aguda	0	1	1
Sífilis em Gestante	4	17	21
Sífilis Congênita	4	5	9
Tuberculose	119	166	285

Fonte: Ministério da Saúde, Portal da Saúde.

Segundo dados da Secretaria Estadual de Saúde de São Paulo e das Secretarias Municipais de Saúde, o sistema de Controle e Doenças e Agravos Prioritários registrou 519 óbitos por tuberculose e 1.452 óbitos por AIDS, entre janeiro e dezembro de 2010, na Delegacia Regional de Saúde DRS 01 que abrange todos os municípios da Região de Metropolitana de São Paulo, inclusive os dois municípios que compõem a All.

As duas doenças foram selecionadas pela Fundação SEADE como indicadores para a avaliação e o monitoramento da qualidade da saúde no estado, e constam da Lista das Doenças de Notificação Compulsória - DNC<sup>18</sup> no Estado de São Paulo, estabelecida em fevereiro de 2006 através da Resolução S-20, da Secretaria Estadual da Saúde. Para efeitos comparativos, o **Quadro III.2.3.3/23** a seguir apresenta os dados desses dois indicadores entre fevereiro de 2009 e janeiro de 2010, e no período seguinte, entre janeiro de 2010 e dezembro do mesmo ano.

<sup>18</sup> A Lista completa das DNC no Estado de São Paulo compreende ainda Acidentes por Animal Peçonhento, Botulismo, Carbúnculo ou “antrax”, Cólera, Coqueluche, Dengue, Difteria, Doença de Chagas (casos agudos), Doença de Creutzfeldt-Jacob e outras Doenças Priônicas, Doença Meningocócica/ Meningite por Haemophilus Influenzae/ Outras Meningites Esquistossomose, Eventos adversos pós-vacinação, Febre Amarela, Febre do Nilo Ocidental, Febre Maculosa, Febre Tifóide, Hanseníase, Hantavirose, Hepatites virais, Hipertemia Maligna, Influenza Humana, Infecção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) em gestantes e crianças expostas ao risco de transmissão vertical, Intoxicação por Agrotóxicos, Leishmaniose Tegumentar Americana, Leishmaniose Visceral, Leptospirose, Malária, Peste, Poliomielite/ Paralisia flácida aguda, Raiva Humana, Rubéola, Sarampo, Sífilis Congênita, Sífilis em Gestante, Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS), Síndrome da Rubéola Congênita, Síndrome Febril Ictero-hemorrágica Aguda, Síndrome Respiratória Aguda Grave, Tétano Acidental, Tétano neonatal, Tracoma, Tularemia, Tuberculose e Variola.

### Quadro III.2.3.3/23 – Doenças de Notificação Compulsória - Indicadores Seleccionados

Localidade	Óbitos por AIDS		Óbitos por Tuberculose	
	fev/09 a jan/10	jan/10 a dez/10	fev/09 a jan/10	jan/10 a dez/10
Barueri	14	27	4	2
Carapicuíba	25	22	8	7
<b>All</b>	<b>39</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>9</b>
<b>RMSP</b>	<b>1.601</b>	<b>1.452</b>	<b>494</b>	<b>519</b>

Fonte: Fundação Seade; Secretaria Estadual da Saúde; Secretarias Municipais da Saúde. Base Unificada de Nascimentos e Óbitos.

Enquanto verificou-se um decréscimo próximo a 9% no número de óbitos por AIDS entre os dois períodos citados na RMSP, os óbitos por tuberculose sofreram elevação superior a 5% na DRS 01 como um todo.

Em relação à AIDS, a All apresentou um comportamento oposto ao da RMSP, com uma elevação superior a 25% no número de casos de um período a outro. Essa elevação deveu-se especialmente às incidências ocorridas em Barueri, em que o crescimento dos casos fatais de AIDS chegou a 93% no período em tela. Também em relação aos óbitos por tuberculose, a All apresentou comportamento oposto ao da RMSP, com o decréscimo dos casos fatais em cerca de 25%, decréscimo que ocorreu em ambos os municípios da All.

São muitas as doenças relacionadas ao acúmulo de lixo e a sua falta de tratamento, conforme apresentado no **Quadro III.2.3.3/24**. As enfermidades listadas fazem parte do grupo de doenças de notificação compulsória, cujas incidências na All foram apresentadas no quadro anterior.

### Quadro III.2.3.3/24 – Doenças relacionadas com o lixo e transmitidas por vetores

Vetores	Formas de transmissão	Principais doenças
Ratos	Através da mordida, urina e fezes	peste bubônica
	Através da pulga que vive no corpo do rato	tifo murinho leptospirose
Moscas	Por via mecânica (através das asas, patas e corpo)	febre tifóide salmonelose cólera
	Através das fezes e saliva	amebíase disenteria giardíase
Mosquitos	Através da picada da fêmea	malária leishmaniose febre amarela dengue filariose
Baratas	Por via mecânica (através das asas,	febre tifóide

### Quadro III.2.3.3/24 – Doenças relacionadas com o lixo e transmitidas por vetores

Vetores	Formas de transmissão	Principais doenças
	patas e corpo)	cólera giardíase
	Através das fezes	
Suínos	Pela ingestão de carne contaminada	cisticercose toxoplasmose triquinelose teníase
Aves	Através das fezes	Toxoplasmose

Fonte: BARROS, R. T. V. et al. Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2, Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

Em relação às doenças do aparelho respiratório, que mantém relação com as condições de poluição do ar, embora sem total concordância dos profissionais da área médica, a incidência por faixa etária nos dois municípios da AI para o ano de 2009 constam no **Quadro III.2.3.3/25** a seguir.

### Quadro III.2.3.3/25 – Percentual de Doenças do Aparelho Respiratório

Percentual das Internações por Doenças do Aparelho respiratório e Faixa Etária - CID10

2009

	Barueri	Carapicuíba
Menor 1	42,9	32,2
1 a 4	46,4	45,4
5 a 9	35,7	24,3
10 a 14	20,9	14,2
15 a 19	4,2	3,0
20 a 49	4,4	3,4
50 a 64	8,6	7,0
65 e mais	15,1	13,0
60 e mais	14,0	11,6
Total	12,0	10,6

Fonte: Cadernos de Informação de Saúde, Secretaria Executiva do Ministério da Saúde.

Verifica-se por esses dados que a incidência percentual de doenças do aparelho respiratório é maior no Município de Barueri em todas as faixas etárias, quando comparado ao Município de Carapicuíba. Em ambos os municípios, chama a atenção a incidência de doenças do aparelho respiratório especialmente nas faixas etárias de 0 a 4 anos de idade.

## Educação

Para caracterizar a situação da educação na All foram selecionados a taxa de analfabetismo e os anos de estudo da população acima de 10 anos de idade, como indicadores da qualidade do ensino, e população em idade escolar, matrículas e unidades de ensino, como indicadores da infraestrutura de ensino disponível na All. A maioria dos dados foi colhida junto à Fundação SEADE, que sistematiza os dados dos municípios paulistas, produzidos por outras fontes oficiais, como o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais). Também foram analisados os dados do IDEB (Instituto de Desenvolvimento da Educação Básica) para a região.

O mais importante indicador relativo à questão da educação é a taxa de analfabetismo da população, calculada sobre a população em idade superior a 15 anos de idade. Segundo os dados do IBGE, entre 1991 e 2000 a região da All apresentou crescimento de cerca de 1.141 indivíduos no número analfabetos, o que representa 4,3% da população de analfabetos de 1991. No entanto, entre 1991 e 2000, a All apresentou redução de aproximadamente 5 pontos percentuais na taxa de analfabetismo, enquanto a RMSP teve redução de 3 pontos percentuais e o Estado apresentou redução de 4 pontos percentuais.

Os dois municípios da All apresentaram reduções dignas de nota em suas taxas de analfabetismo, de 5 pontos percentuais em ambos. Os dados relativos a esse indicador constam do **Quadro III.2.3.3 /26** a seguir.

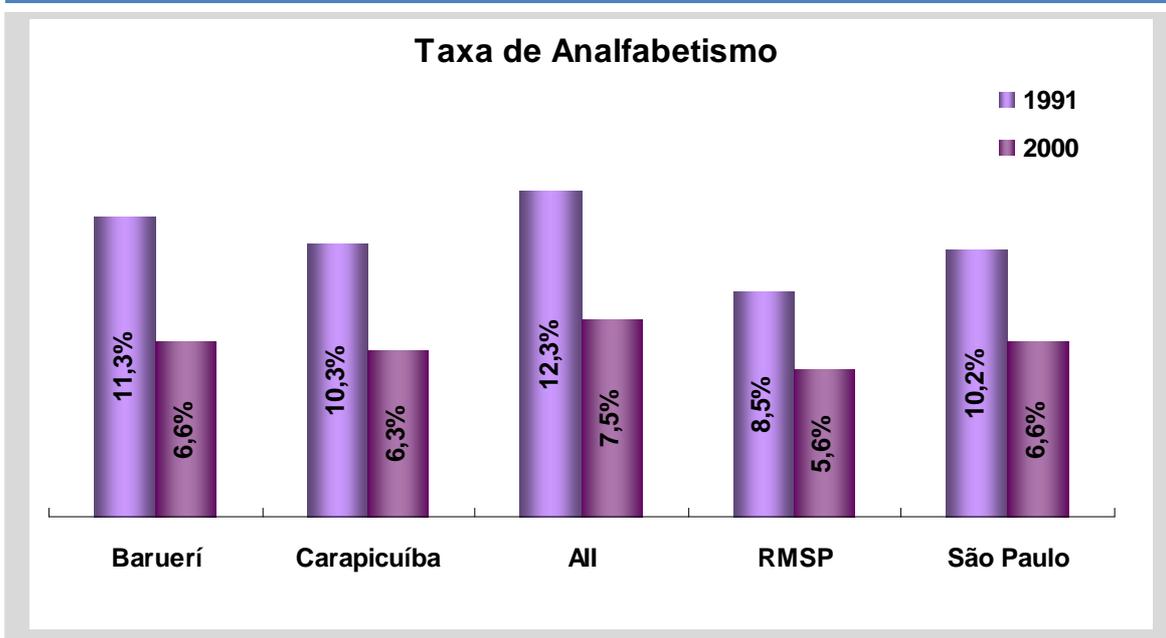
Quadro III.2.3.3/26 – Taxa de Analfabetismo nos Municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo; 1991 e 2000

		Ano	
		1991	2000
Barueri	População acima de 15 anos de idade	83.838	144.965
	Analfabetos	9.510	9.630
	Taxa de Analfabetismo	<b>11,34</b>	<b>6,64</b>
Carapicuíba	População acima de 15 anos de idade	252.423	309.983
	Analfabetos	37.054	30.595
	Taxa de Analfabetismo	<b>14,68</b>	<b>9,87</b>
All	População acima de 15 anos de idade	336.261	454.948
	Analfabetos	37.054	30.595
	Taxa de Analfabetismo	<b>11,02</b>	<b>6,72</b>
RMSP	População acima de 15 anos de idade	11.554.070	14.138.043
	Analfabetos	984.171	792.519
	Taxa de Analfabetismo	<b>8,52</b>	<b>5,61</b>

Fonte: Censo Demográfico 1991 e 2000, IBGE

O **Gráfico III.2.3.3/23** representa as Taxas de Analfabetismo apresentadas no quadro anterior.

Gráfico III.2.3.3/23 Taxas de analfabetismo para a All, municípios integrantes, RMSP e Estado de São Paulo



Fonte: Censos Demográficos de 1991 e 2000, do IBGE

Para complementar o quadro da situação da Educação na All, observa-se a distribuição de sua população em grupos de anos de estudo.

A situação mais frequente nos municípios da All é a concentração da população no grupo entre 4 e 7 anos de estudo, o que corresponde ao período da 5ª à 8ª séries do ensino básico. Mesmo no município de Santana de Parnaíba, onde existe a maior percentagem de população na faixa de 15 anos ou mais de estudo dentre os municípios da All, o grupo entre 4 e 7 anos de estudo é o que reúne a maior parcela da população com idade acima de 10 anos. Os dados básicos dessa análise encontram-se no **Quadro III.2.3.3/27** a seguir.

Quadro III.2.3.3/27 – Distribuição da População acima de 10 anos de idade, por grupos de anos estudo, nos Municípios da All, 2000

	Barueri	Carapicuíba	All	RMSP	ESP
Curso de alfabetização de adultos concluído	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Sem instrução e menos de 1 ano	5,6%	6,0%	6,1%	5,3%	6,2%
1 a 3 anos	13,7%	14,5%	13,6%	11,8%	13,3%
4 a 7 anos	39,4%	40,9%	40,2%	34,5%	35,6%
8 a 10 anos	19,1%	19,5%	20,1%	19,6%	18,7%
11 a 14 anos	17,4%	16,7%	16,9%	21,0%	19,4%
15 anos ou mais	4,3%	2,1%	2,8%	7,5%	6,5%
Não determinados	0,4%	0,3%	0,4%	0,4%	0,4%

Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE

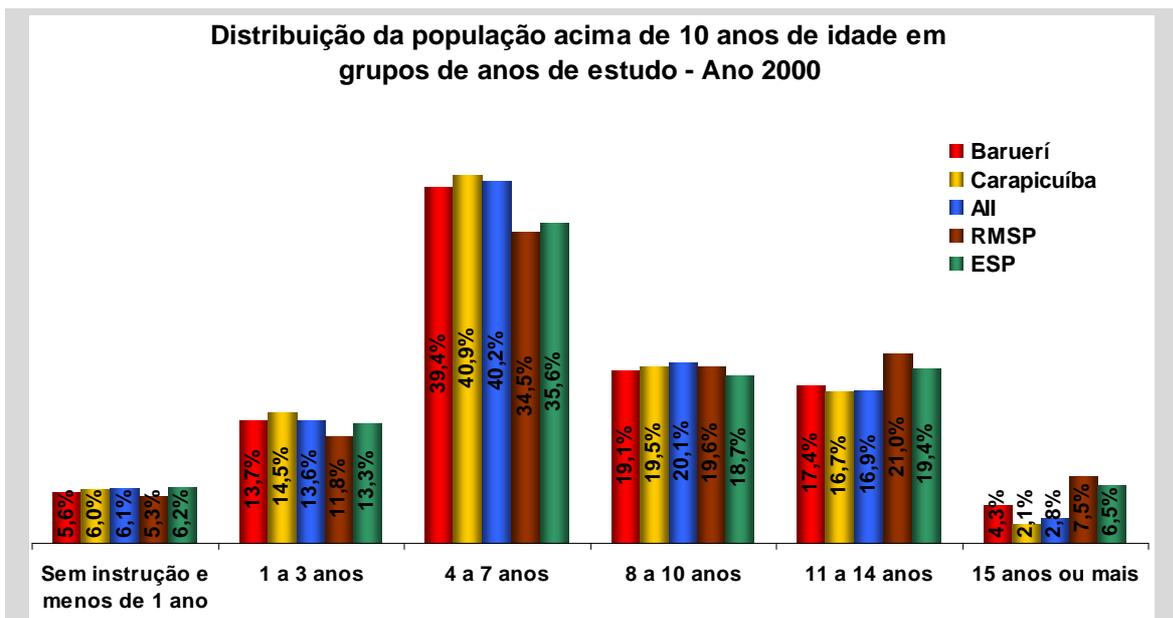
Com até 7 anos de estudo, somando-se as parcelas com escolaridade inferior, sem o ensino médio, Carapicuíba reúne cerca de 61% da população acima de 10 anos de idade e Barueri reúne 59%.

Na faixa de 8 a 10 anos de estudo, que corresponde ao ensino médio e à maioria dos cursos técnicos, faixa de mão-de-obra bastante requisitada no mercado, situa-se em média 19,5% da população com mais de 10 anos do município de Carapicuíba e 19% em Barueri.

A qualidade da educação na AII é especialmente visível quando se verifica a distribuição da população com idade acima de 10 anos e com escolaridade acima de 10 anos de estudo. Nessa faixa, que corresponde ao ensino superior e especializações, Barueri reúne 22% da população acima de 10 anos de idade e Carapicuíba reúne 19% dessa faixa da população acima de 10 anos de idade.

A distribuição da população acima de 10 anos de idade, em grupos de anos de estudo é bastante semelhante nos dois municípios da AII para o ano 2000, havendo uma pequena vantagem para o município de Barueri, com maior concentração da população nas faixas acima de 10 anos de estudo do que seu vizinho Carapicuíba. A representação gráfica explicita a concentração da população na faixa de 4 a 7 anos de estudo nos dois municípios, como se pode observar no **Gráfico III.2.3.3/24**.

Gráfico III.2.3.3/24 Distribuição da população com 10 anos ou mais, por tempo de estudo



Fonte: IBGE censo de 2000

Com relação à estrutura disponível para a educação, é necessário verificar a dimensão da população em idade escolar, correspondendo jovens de 0 a 19 anos. É importante lembrar que a manutenção e expansão da estrutura de ensino, bem como a melhoria na qualidade do ensino, demandam investimentos tanto das prefeituras municipais quanto do Governo do Estado.

De acordo com os dados da Fundação SEADE para o ano 2010, existiam cerca de 200 mil indivíduos entre 0 e 19 anos nos dois municípios da AII, correspondendo a cerca de 33% da

população total da All. A mesma fonte de dados indica que, no ano 2000, a população em idade escolar da All era de cerca de 157 mil indivíduos, correspondendo a cerca de 42% da população total da All naquele ano. Isso significa que o percentual da população em idade escolar reduziu-se em 25% no espaço de 10 anos, tendência esta que deve se repetir nas décadas seguintes, tendo em vista o retrato da população analisado através das pirâmides etárias. Isso traz um desafio a mais para os administradores: além da obrigação constitucional de atender toda a população em idade escolar, dar destino à infraestrutura que venha a se tornar ociosa no futuro.

O **Quadro III.2.3.3/28**, apresenta a distribuição dessa população em 2010 nas faixas etárias que correspondem às diferentes etapas da educação básica<sup>19</sup>, a saber, educação infantil, oferecida na forma de creches, ou entidades equivalentes, para crianças de até 3 anos, pré escola para crianças entre 4 e 5 anos, ensino fundamental obrigatório, com duração de nove anos, iniciando-se aos 6 anos de idade, ensino médio e ensino profissionalizante, com duração mínima de três anos. Os valores referentes à All Agregada foram calculados a partir dos dados municipais.

**Quadro III.2.3.3/28 - População em Idade Escolar em 2010 nos Municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo**

		Barueri	Carapicuíba	All	RMSP	ESP
0 a 3	População	14.382	22.192	36.574	1.048.838	2.144.973
	% da Pop. Total	6%	6%	6%	5%	5%
4 a 5	População	6.872	10.995	17.867	520.166	1.063.785
	% da Pop. Total	3%	3%	3%	3%	3%
6 a 14	População	37.278	56.503	93.781	2.744.809	5.642.872
	% da Pop. Total	15%	15%	15%	14%	14%
15 a 17	População	12.722	18.753	31.475	920.873	1.959.289
	% da Pop. Total	5%	5%	5%	5%	5%
18 a 19	População	8.611	12.700	21.311	631.922	1.341.513
	% da Pop. Total	4%	3%	3%	3%	3%
0 a 19	População	79.865	121.143	201.008	5.866.608	12.152.432
	% da Pop. Total	33%	33%	33%	30%	29%

Fonte: Fundação SEADE.

A presença de população em idade escolar na All chega a ser 3 pontos percentuais superior à da RMSP. Isso significa que os municípios da All requerem mais recursos destinados à implementação e manutenção das estruturas de educação, especialmente na faixa etária de 6 a 14 anos, correspondente ao ensino fundamental.

É notável o declínio do número de matrículas iniciais na educação infantil entre 2004 e 2010 em Barueri, de quase 13,5%. Mesmo assim, devido ao crescimento de quase 29% ocorrido em Carapicuíba entre 2004 e 2010, os valores compostos para a All resultaram no crescimento das matrículas iniciais nessa faixa de ensino, que ficou em 0,5% no período.

<sup>19</sup> De acordo com a Lei 9.394, de 20/12/1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

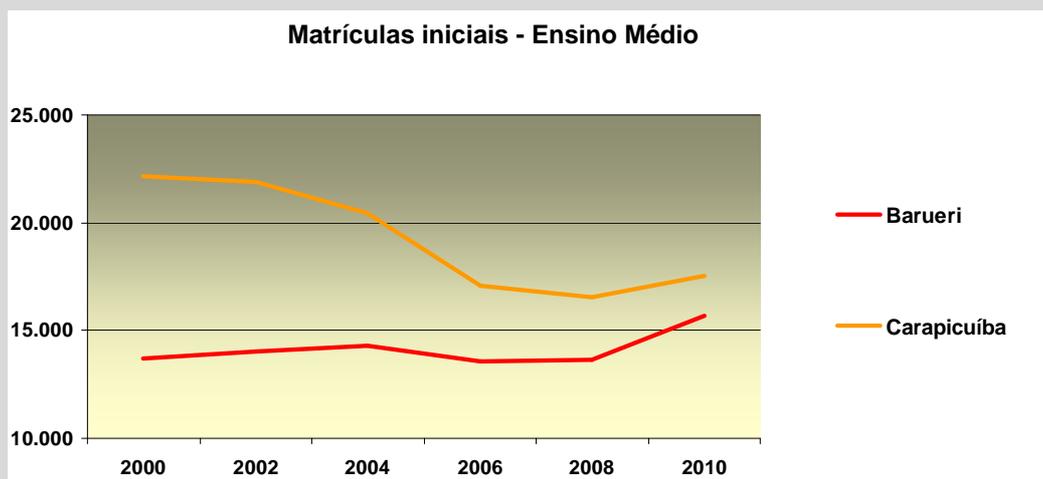
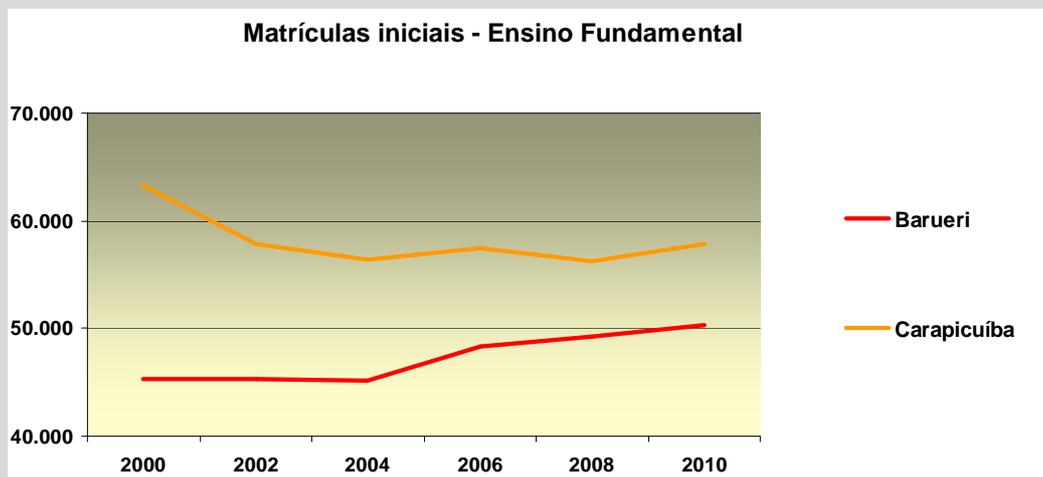
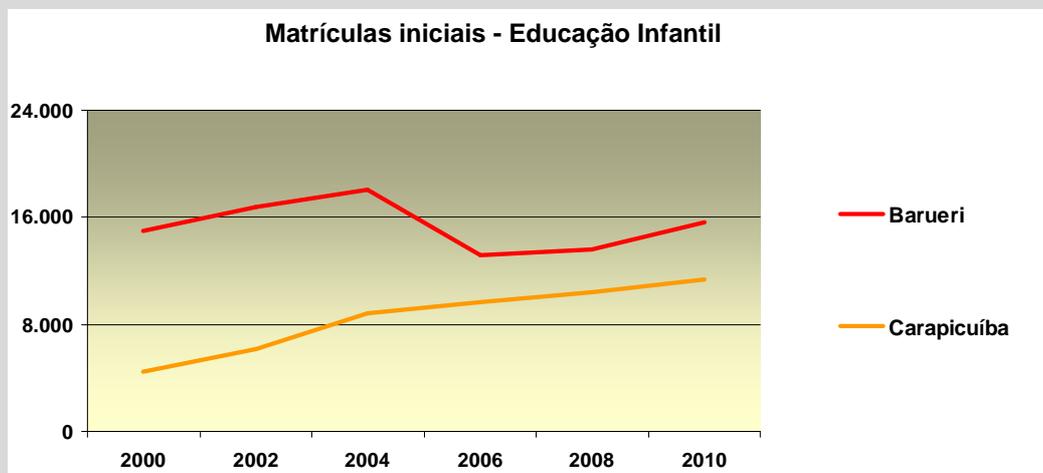
No ensino fundamental ocorreu o inverso. Enquanto Barueri registrou um crescimento superior a 11% no número de matrículas iniciais entre 2004 e 2010, Carapicuíba apresentou apenas 2,6% de elevação entre as mesmas datas, resultando em um crescimento de 6,5% das matrículas iniciais no ensino fundamental da All, entre 2004 e 2010. Em relação às matrículas iniciais para o ensino médio, acentua-se a diferença entre os dois municípios. Enquanto Barueri registrou uma elevação de 9,5% entre 2004 e 2010, Carapicuíba registrou uma queda superior a 14% no número de matrículas iniciais nessa faixa de ensino, entre as mesmas datas. Registrou-se com isso uma queda líquida de 4,5% do número de matrículas iniciais no ensino médio na All, entre 2004 e 2010. Porém, observando-se o período ampliado, de 2000 a 2010, verifica-se um crescimento no total de matrículas iniciais em ambos os municípios para o ensino infantil e uma recuperação para os níveis fundamental e médio de ensino.

As matrículas em cursos de Graduação Presencial passam a ser registradas entre os anos 2002 e 2006, sendo mais expressivas no município de Barueri, chegando a mais de 2000 no total da All na última data. Essa dinâmica com relação às matrículas iniciais são apresentadas no **Quadro III.2.3.3/29**, para os municípios da All agregada e para a RMSP, entre 2000 e 2010, e representada graficamente nas curvas do **Gráfico III.2.3.3/25**.

Quadro III.2.3.3/29 – Matrículas Iniciais nos Níveis de Ensino, nos Municípios da All, na All Agregada, na RMSP e no Estado de São Paulo – 2009					
		Barueri	Carapicuíba	All	RMSP
Educação Infantil	2000	14.934	4.416	19.350	627.824
	2002	16.764	6.132	22.896	719.211
	2004	18.004	8.823	26.827	846.057
	2006	13.163	9.624	22.787	847.758
	2008	13.630	10.452	24.082	857.060
	2010	15.587	11.363	26.950	845.999
Ensino Fundamental	2000	45.231	63.306	108.537	3.068.225
	2002	45.223	57.902	103.125	2.941.372
	2004	45.175	56.391	101.566	2.896.327
	2006	48.315	57.405	105.720	2.989.336
	2008	49.285	56.304	105.589	3.001.398
	2010	50.293	57.880	108.173	2.958.243
Ensino Médio	2000	13.729	22.157	35.886	1.050.897
	2002	14.006	21.867	35.873	1.038.179
	2004	14.314	20.448	34.762	1.011.758
	2006	13.583	17.048	30.631	888.769
	2008	13.627	16.521	30.148	851.482
	2010	15.671	17.536	33.207	910.789
Cursos de Graduação Presencial	2000	-	-	-	445.640
	2002	437	-	437	534.755
	2004	2.123	219	2.342	585.918
	2006	1.699	383	2.082	674.559
	2008	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-

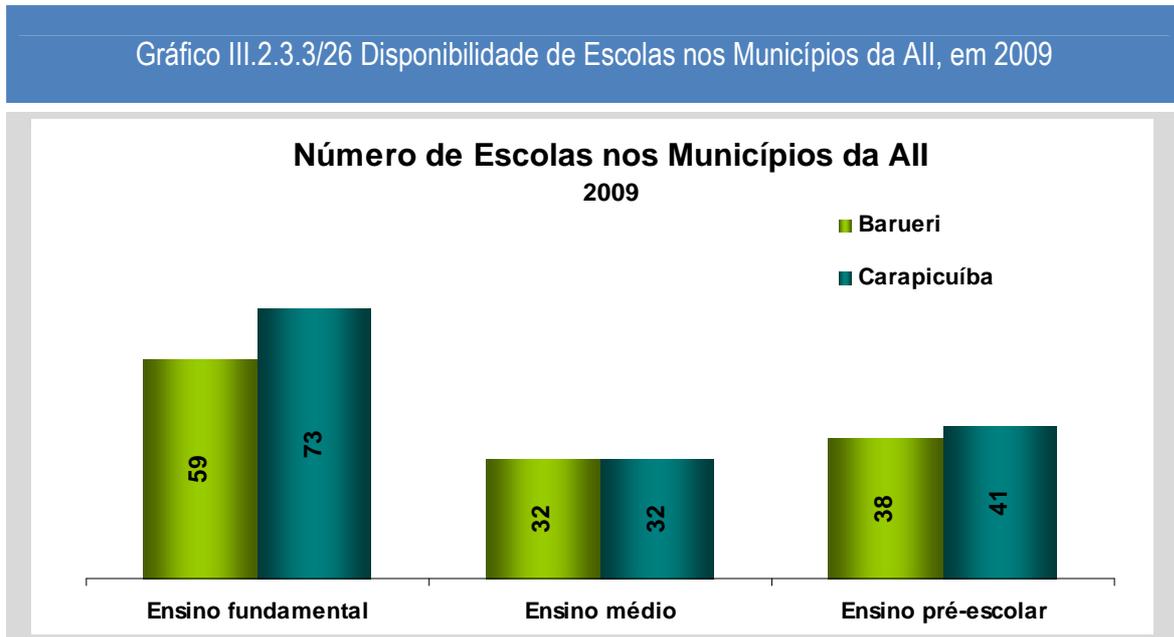
Fonte: Fundação SEADE.

Gráfico III.2.3.3/25 Evolução das matrículas iniciais na educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, nos municípios da AI



Fonte: Fundação Seade

O Gráfico III.2.3.3/26 representa o número de escolas nos municípios da All, registradas pelo Censo Educacional 2009, do INEP.



Fonte: Censo Educacional 2009, do INEP

A All conta ainda com instituições de ensino superior, relacionadas no **Quadro III.2.3.3/30** a seguir.

**Quadro III.2.3.3/30 – Unidades de Ensino Superior na All**

Município	Faculdades/Universidades
Barueri	PUC Unidade Barueri
	Universidade Presbiteriana Mackenzie – Tamboré
	GAISB – Faculdades
	IBGE – Barueri – Faculdades
	ESPM Alphaville – Faculdades
	Faculdade Alfa castelo
	Instituto de Ensino Superior de Barueri - IESB
	UNIP Alphaville – Universidade Paulista
Carapicuíba	Faculdade da Aldeia de Carapicuíba - FALC
	Centro Educacional Nossa Cidade
	Faculdade de Tecnologia de Carapicuíba - FATEC

Fonte: Tabulação própria, a partir de dados municipais.

## IDEB

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB reúne num só indicador dois conceitos importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações, com dados obtidos no Censo Escolar e médias de desempenho nas avaliações do INEP na Prova Brasil. Os resultados de 1ª a 4ª séries para os municípios da AII constam do **Quadro III.2.3.3/31** e englobam médias aritméticas que representam valores estimados para a AII agregada e RMSF.

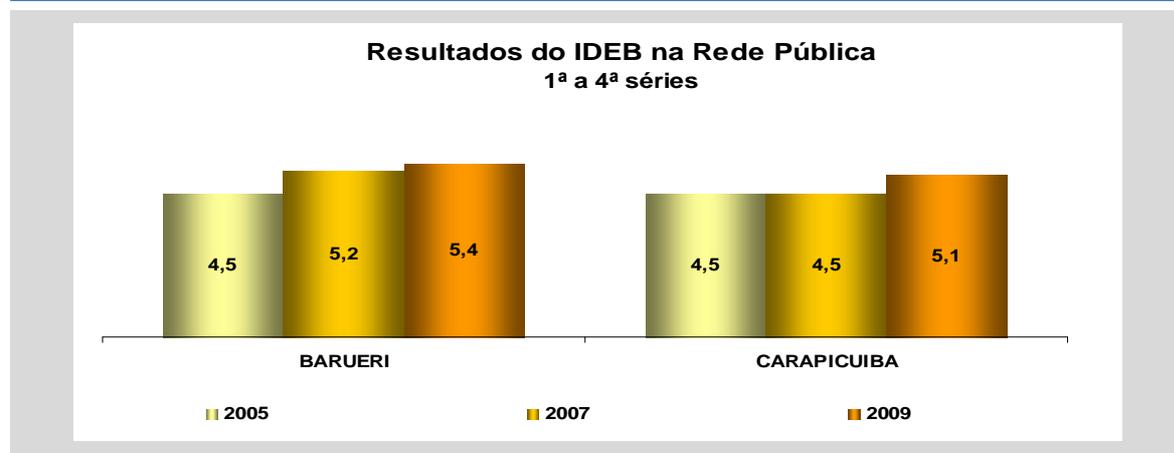
Quadro III.2.3.3/31 – Resultados IDEB, 1ª a 4ª séries, nos municípios da AII e AII agregada

		Barueri	Carapicuíba	AII
Prova Brasil 2005	Matemática	187,60	181,00	184,30
	Língua Portuguesa	185,80	178,40	182,10
	Média Padronizada (N)	4,92	4,66	4,79
Indicador de Rendimento (P)		0,91	0,97	0,94
IDEB 2005 (N x P)		4,50	4,50	4,50
Prova Brasil 2007	Matemática	211,25	186,79	199,02
	Língua Portuguesa	193,71	170,04	181,88
	Média Padronizada (N)	5,52	4,62	5,07
Indicador de Rendimento (P)		0,94	0,94	0,97
IDEB 2007 (N x P)		5,20	5,20	4,50
Prova Brasil 2009	Matemática	219,42	203,75	211,59
	Língua Portuguesa	200,90	181,23	191,07
	Média Padronizada (N)	5,80	5,15	5,48
Indicador de Rendimento (P)		0,93	0,93	0,98
IDEB 2009 (N x P)		5,40	5,40	5,10

Fonte: Prova Brasil – INEP, e tabulação própria.

Nos resultados de 1ª a 4ª séries, representados no **Gráfico III.2.3.3/27**, verifica-se uma evolução positiva da qualidade do ensino público nos municípios da AII, entre o crescimento do IDEB de 18% em Barueri e de 10% em Carapicuíba no período 2005 e 2009. Nos dois municípios da AII, a Língua Portuguesa teve pior desempenho que Matemática.

Gráfico III.2.3.3/27 Disponibilidade de escolas nos municípios da All, em 2009



Fonte: Censo Educacional 2009, do INEP

Também, com relação aos resultados do IDEB de 5ª a 8ª séries, Barueri se destacou frente aos demais municípios da All, atingindo um IDEB de 4,70, em 2009, como pode ser visto no **Quadro III.2.3.3/32** a seguir.

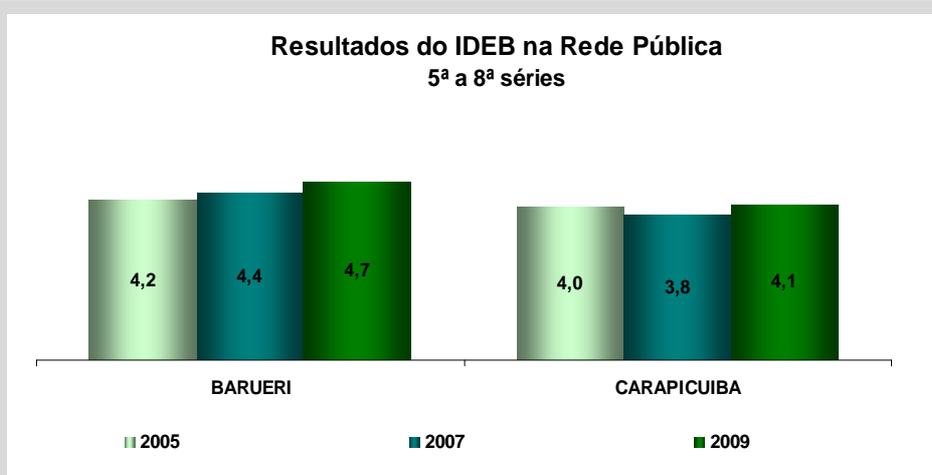
Quadro III.2.3.3/32 – Resultados IDEB - 5ª a 8ª séries nos municípios da All e All agregada

		Barueri	Carapicuíba	All
Prova Brasil 2005	Matemática	250,20	239,50	244,85
	Língua Portuguesa	234,00	229,20	231,60
	Média Padronizada (N)	4,74	4,48	4,61
Indicador de Rendimento (P)		0,89	0,89	0,89
IDEB 2005 (N x P)		4,20	0,93	2,56
Prova Brasil 2007	Matemática	255,11	233,50	244,31
	Língua Portuguesa	241,46	225,09	233,28
	Média Padronizada (N)	4,94	4,31	4,63
Indicador de Rendimento (P)		0,90	0,88	0,89
IDEB 2007 (N x P)		4,40	3,80	4,10
Prova Brasil 2009	Matemática	256,41	233,39	244,90
	Língua Portuguesa	252,70	232,63	242,67
	Média Padronizada (N)	5,15	4,43	4,79
Indicador de Rendimento (P)		0,91	0,93	0,92
IDEB 2009 (N x P)		4,70	4,10	4,40

Fonte: Prova Brasil – INEP, e tabulação própria.

A exemplo do ocorrido nas séries de 1ª a 4ª, nas séries de 5ª a 8ª, a Língua Portuguesa teve pior desempenho que Matemática em todos os municípios. Os resultados de 5ª a 8ª séries estão representados no **Gráfico III.2.3.3/28**.

Gráfico III.2.3.3/28 Resultados IDEB de 5ª a 8ª séries, na Rede Pública dos Municípios da All, 2005 – 2009



Fonte: Censo Educacional 2009, do INEP.

O INEP estabelece, bienalmente, metas diferenciadas para todos os municípios que deverão melhorar seus índices, para que o Brasil, em conjunto, chegue à meta de IDEB 6,0 em 2022. Nesse contexto, o INEP prevê para os anos de 1ª a 4ª séries, que a All agregada deverá alcançar um IDEB médio de no mínimo 5,6 em 2013, para atingir o IDEB de 6,6 em média, em 2022.

Para as séries de 5ª a 8ª, segundo as projeções do INEP, a All agregada alcançará um IDEB médio de 6,0 em 2022, alcançando a meta projetada para a educação no Brasil, no aniversário de 200 anos da Independência.

### Domicílios

No presente EIA, é importante analisar as condições de habitação e moradia da população, que possam sofrer qualquer tipo de impacto em função da execução das obras ou da operação do empreendimento. Assim, foram consideradas as informações referentes à quantidade de domicílios na região, disponibilidade de espaço e infraestrutura adequada nos domicílios, situação de propriedade dos imóveis, dentro da perspectiva de que a operação do empreendimento possa vir a atrair mais moradores para a região, e informações sobre a realidade das condições de moradia em habitações mais precárias, e presença de favelas e cortiços nos municípios da All.

Através dos dados preliminares do Censo 2010, apresentados no **Quadro III.2.3.3/33**, verifica-se a pouca disponibilidade de domicílios vagos na região da All. Agrupando-se os domicílios registrados como “fechados” na pesquisa do Censo Demográfico 2010, com aqueles declarados como vagos, a maior disponibilidade encontrava-se em Carapicuíba correspondendo a pouco menos que 9% dos domicílios particulares. Em Barueri, essa relação atingiu pouco menos de 8% dos domicílios particulares, resultando em 8% dos domicílios particulares na All agregada, enquanto na RMSP chegou a atingir 10% em 2010.

**Quadro III.2.3.3/33 – Total de Domicílios nos Municípios da All, na All Agregada e na RMSP, por Situação de Ocupação**

Localidade	Total	Domicílios particulares	Particulares ocupados	Particulares desocupados fechados	Particulares desocupados de uso ocasional	Particulares desocupados vagos
Barueri	77.605	77.566	70.634	1.266	814	4.852
Carapicuíba	115.530	115.497	104.753	4.022	842	5.880
All	193.135	193.063	175.387	5.288	1.656	10.732
RMSP	6.706.889	6.699.598	5.934.558	161.053	118.685	485.302

Fonte: Censo 2010, IBGE; para a All e RMSP foram realizadas tabulações próprias.

Com relação à qualidade da moradia, as informações disponíveis foram produzidas pela Fundação SEADE, a partir dos dados do Censo Demográfico de 2000. A Fundação SEADE define moradias com espaço suficiente como aquelas com pelo menos quatro cômodos, sendo um deles banheiro ou sanitário. Segundo o SEADE, esta é a composição mínima para execução das funções básicas a toda moradia. Também define domicílios com infraestrutura interna adequada como os que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água e energia elétrica) e de coleta (lixo e esgoto), sendo a fossa séptica a única exceção aceita no lugar do esgoto. Nesse aspecto, é importante lembrar que, nas informações produzidas pelo SEADE não constam os dados do Programa “Luz para Todos”, que ampliou a disponibilidade de energia elétrica em todo o país, assim como outras iniciativas mais recentes de ampliação dos serviços básicos municipais. Essas informações deverão estar disponíveis a partir da divulgação dos resultados finais do Censo Demográfico 2010.

Dessa forma, a partir dos dados do Censo Demográfico 2000 do IBGE, é possível definir o percentual de domicílios que se enquadram nesses critérios, resultando nos dados apresentados no **Quadro III.2.3.3/34**, a seguir.

Conforme se observa nesses dados do ano 2000, os dois municípios da All apresentavam percentual menor de domicílios em melhores condições de moradia, no que diz respeito à disponibilidade de espaço. Quanto à disponibilidade de infraestrutura, Barueri se encontrava em situação mais favorável que a RMSP, conforme os critérios da Fundação SEADE. Essas condições se refletem nas condições médias estimadas para a All a partir dos dados dos municípios que a compõem, que dessa forma, também apresenta resultados médios pouco inferiores à RMSP.

**Quadro III.2.3.3/34 – Percentual de Domicílios com Espaço Suficiente e Infraestrutura Adequada nos Municípios da All, na All integrada e na RMSP – 2000**

	Espaço Suficiente	Infraestrutura Adequada
Barueri	67,6	88,6
Carapicuíba	69,3	85,0
All	68,6	86,4
RMSP	78,0	86,7

Fonte: Fundação SEADE, a partir de dados do Censo 2000, do IBGE.

Na AII agregada, os domicílios particulares próprios no ano 2000 correspondiam a cerca de 71% dos domicílios particulares, entre os quitados e aqueles em aquisição, enquanto 17% são alugados. Dentre os municípios da AII, Carapicuíba é o que apresenta maior percentual de domicílios próprios, num total pouco superior a 74%, enquanto esse percentual em Barueri representava pouco menos que 65%. Em Barueri encontrava-se a maior parcela de imóveis alugados no ano 2000, cerca de 18% do total, enquanto em Carapicuíba, os imóveis alugados correspondiam a 16% dos domicílios particulares. As informações quanto à condição de propriedade dos domicílios, constam do **Quadro III.2.3.3/35**.

**Quadro III.2.3.3/35 – Condição de Ocupação de Domicílios Particulares Permanentes nos Municípios da AII, na AII integrada e na RMSP – 2000**

	Total	Próprio Quitado		Alugado	Cedido	Outra forma
		Sim	Não			
Barueri	55.395	32.862	3.270	9.913	7.139	2.211
Carapicuíba	90.935	57.558	9.579	14.738	6.929	2.131
AII	146.330	90.420	12.849	24.651	14.068	4.342
RMSP	4.994.933	3.072.432	421.609	978.628	393.297	128.967

Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE

Informações do PNUD, também baseadas nos censos demográficos do IBGE, apontam a melhoria do acesso aos serviços básicos nos municípios da AII, de 1991 a 2000. Dentre os municípios da AII, Barueri foi o que registrou as melhorias mais marcantes, de forma que os dois municípios chegaram a situações bastante semelhantes quanto ao alcance das redes de fornecimento de água encanada e de coleta de lixo urbano, como se pode constatar no **Quadro III.2.3.3/36**. A energia elétrica está praticamente universalizada na AII.

**Quadro III.2.3.3/36 - Acesso a Serviços Básicos, 1991 e 2000 (% de domicílios)**

		Água Encanada	Energia Elétrica	Coleta de lixo
Barueri	1991	93,8	99,8	96,0
	2000	97,6	99,9	99,2
Carapicuíba	1991	96,2	99,4	97,3
	2000	97,1	99,9	98,4

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil – 2000, PNUD

Com relação ao acesso aos bens de consumo, o maior incremento registrado entre 1991 e 2000 ocorreu na expansão da telefonia de Carapicuíba, com uma elevação de 40 pontos percentuais. Cabe ressaltar o surgimento de expressivos percentuais de domicílios com acesso a equipamentos de informática. Dados sobre a evolução do acesso a bens de consumo constam do **Quadro III.2.3.3/37**.

Quadro III.2.3.3/37 - Acesso a Bens de Consumo, 1991 e 2000 (% de domicílios)

		Geladeira	Televisão	Telefone	Computador
Barueri	1991	86,4	86,2	12,2	Nd
	2000	96,8	94,3	45,3	15,2
Carapicuíba	1991	89,8	87,9	10,3	Nd
	2000	97,1	95,3	52,9	11,5

nd = não disponível

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil – 2000, PNUD

### Saneamento

Segundo dados obtidos junto ao site oficial do subcomitê de Bacia Pinheiros-Pirapora, o sistema de abastecimento de água que atende a Barueri é operado pela SABESP e em 2010, atendia a 81% dos domicílios urbanos. Também a SABESP opera a rede de esgotos sanitários, atendendo a 70% dos domicílios daquele município. Em 2010, Barueri contava com unidade de tratamento de esgoto sanitário para 27% do volume do esgoto gerado.

Para Carapicuíba, os dados não são tão recentes. Segundo a mesma fonte, em 2003, 89% dos domicílios do município eram abastecidos pela rede pública de distribuição de água, operada pela SABESP. Cerca de 55% dos domicílios urbanos de Carapicuíba eram servidos pela rede pública de coleta de esgotos em 2003. O município contava com tratamento do esgoto sanitário, atendendo 6% do total de esgoto gerado.

Com relação à coleta de lixo, as informações dos municípios da All estão sintetizadas no **Quadro III.2.3.3/38** a seguir.

Quadro III.2.3.3/38 – Situação da Coleta e Destinação do Lixo nos Municípios da All – 2003

	Barueri	Carapicuíba
Área Urbana Atendida por Coleta de Lixo	100%	100%
Lixo Coletado por Empresa Privada	100%	
Lixo Coletado pela Administração Direta		100%
Participação da Administração Direta na Varrição de Ruas	90%	100%
Participação de Empresa ou Autarquia Municipal na Varrição de Ruas	10%	
Existência de Programa Municipal de Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar/Comercial	Sim	Sim
Ano de Início do Programa Municipal de Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar/Comercial	2001	2001

Fonte: Fundação SEADE.

Quanto à destinação final do lixo não reciclável, segundo as informações da Fundação SEADE, a

totalidade do lixo coletado nos municípios da All é destinada a aterros sanitários, conforme os dados apresentados no **Quadro III.2.3.3/39** a seguir.

Quadro III.2.3.3/39 – Destinação do Lixo Domiciliar/Comercial não Reciclável nos Municípios da All – 2003		
	Barueri	Carapicuíba
Destinado a Formas Sanitariamente Recomendáveis	2%	-
Destinado a Aterro Sanitário Comum	-	-
Destinado a Aterro Controlado	98%	100%
Incinerado	-	-
Destinado a Reciclagem	2%	-

Fonte: Fundação SEADE

Sobre a coleta e destinação do lixo reciclável nos municípios da All, em trabalho<sup>20</sup> publicado no ano 2010 a FUNASA mapeou a existência de organizações de catadores de lixo envolvidos em parceria com programas de coleta seletiva e reciclagem, e identificou a existências dessas iniciativas na região, apresentadas no **Quadro III.2.3.3/40** a seguir.

Quadro III.2.3.3/40 Organizações de Catadores em Programas de Parceria nos Municípios da All- 2010				
Município	Organizações	Nº inicial de membros	Nº atual de membros	Crescimento %
Barueri	1	38	36	-5,3
Carapicuíba	1	12	37	208,3
Total RMSP	32	297	1273	328,6

Fonte: FUNASA, 2010.

Nos municípios da All, como aponta o estudo citado, a parceria dos programas de reciclagem com organizações de catadores, de relevância social tanto no que tange à sustentabilidade ambiental propriamente dita, quanto no aspecto social que envolve a profissionalização dos catadores e o reconhecimento da importância desse trabalho para os municípios, é ainda recente. Em 2001, tiveram início as parcerias nos municípios de Barueri e Carapicuíba, mas o volume coletado vem sofrendo decréscimo desde então.

Segundo o estudo, nos programas de parcerias implementados na RMSP, as organizações recebem benefícios das prefeituras, sendo o mais frequente deles o fornecimento de material de divulgação (90,9% dos municípios), seguido da capacitação técnica (81,8% dos municípios) e do pagamento da mão-de-obra dos motoristas para os caminhões de coleta (72,7%) e das equipes de

<sup>20</sup> “Programas Municipais de Coleta Seletiva de Lixo como Fator de Sustentabilidade dos Sistemas Públicos de Saneamento Ambiental na Região Metropolitana de São Paulo”, Brasília, 2010.

coleta (63,6%). Existem ainda outros tipos de benefícios, como pagamento de tarifas de luz (54,5%), de água (50%) e isenção de ISS (36,4%). Um número menor de prefeituras oferece alguns benefícios de apoio social, tais como cursos de alfabetização (36,4%), atendimento médico (27,3%), cestas básicas (18,2%), centro de convivência (18,2%), EPIs (18,2%) e vale transporte (9,1%). Verificou-se ainda que as organizações atuam em áreas municipais e que nenhuma possui área própria, o que demonstra um alto grau de dependência das prefeituras. No entanto, a ênfase da ação das prefeituras concentra-se no início das atividades e em algum apoio para continuidade da operação. Mas, na medida em que as organizações começam a funcionar, as atividades de apoio, essenciais para o aprimoramento do trabalho, tendem a diminuir.

**Quadro III.2.3.3/41 Resíduos Coletados Seletivamente, Comercializados e Porcentagem de Rejeito Relatada, nos Municípios da All**

Município	Coleta Regular		Coleta Seletiva (coletado)	Coleta Seletiva (comercializado)	Rejeito			Índice (%)**
	ton/dia	ton/mês	ton/mês	ton/mês	ton/mês	%*		
Barueri	160	4160	150	130	20	13,3	média	3,02
Carapicuíba	250	6500	40	não sabe	-	-	não sabe	-

Fonte: FUNASA, 2010; nd = não disponível

(\*) Rejeito:

até 5% -	muito baixa
5-10% -	baixa
10-20% -	média
20-30% -	alta
acima de 30% -	muito alta

(\*\*) Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis (%): IR = (coleta seletiva - rejeito)\*100/ (coleta regular + coleta seletiva)

Com relação aos resíduos industriais, conforme a legislação vigente, cada indústria é responsável pelo armazenamento, tratamento e disposição final de seu resíduo gerado. Os resíduos de saúde, por sua vez, tidos como lixo perigoso Classe I pela classificação de resíduos da Resolução CONAMA N° 23, de 12 de dezembro de 1996, obedecem às determinações da Resolução CONAMA n° 283 que, em seu Artigo 4° determina que cabe ao responsável pela geração dos resíduos a responsabilidade pelo seu gerenciamento desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública.

O **Quadro III.2.3.3/42** apresenta os volumes diários de lixo gerados na All, no ano de 2010, segundo o Inventário de Resíduos Sólidos Domiciliares de 2010, da CETESB.

**Quadro III.2.3.3/42 - Volumes Diários de Lixo Produzidos nos Municípios da All e na All, em 2010**

Localidade	Lixo*	UGRHI	Condição de Enquadramento	Aterro de Destino
	t/dia			
Barueri	144,4	6	Adequada	Aterro Particular Santana de Parnaíba
Carapicuíba	221,96	6	Adequada	Aterro Particular Santana de Parnaíba
All	366,36	6	Adequada	Aterro Particular Santana de Parnaíba

Fonte: Mapa de Resíduos Sólidos 2010, da CETESB.,

(\*) Volumes obtidos por aplicação do índice de produção *per capita* à população urbana do município.

### c) Formas de Organização da Sociedade e Manifestações Culturais

Existem diversas entidades e instituições criadas para a organização da sociedade na All. Em especial, os dois municípios fazem parte do Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, Subcomitê Pinheiros/Pirapora, que além de ser parte integrante do SGRH, constitui-se em um verdadeiro "parlamento da água" na Região Metropolitana de São Paulo. Todas as questões ligadas aos usos dos recursos hídricos são discutidas e deliberadas neste foro democrático, constituído por representantes da Administração Estadual, dos 34 municípios da Bacia e das entidades da sociedade civil, com participação paritária.

Além das organizações promovidas pela Administração Estadual, previstas e regulamentadas em Lei, e dos Conselhos de cunho municipal existentes em todos os municípios, a sociedade civil também tem formas próprias de articulação, bastante diversificadas na All. Como identificador deste aspecto, adotou-se a listagem de algumas das inúmeras organizações da sociedade civil, citadas nos sites oficiais das prefeituras municipais, conforme apresentado no **Quadro III.2.3.3/43** a seguir.

Quadro III.2.3.3/43 – Associações e Grupos Sociais Existentes nos Municípios da All.

Instituição	Classificação	Telefone
Soc. Aldeia da Serra Res. Morada dos Pássaros	Sociedade Amigos de Bairro	
Soc. Aldeia da Serra Res. Morada Estr.	Sociedade Amigos de Bairro	
Soc. Alphaville Centro Indl. e Empresarial	Sociedade Amigos de Bairro	
Soc. Alphaville Residencial 0	Sociedade Amigos de Bairro	
Soc. Alphaville Residencial 1	Sociedade Amigos de Bairro	
Soc. Alphaville Residencial 2	Sociedade Amigos de Bairro	
Soc. Fazenda Tamboré Residencial	Sociedade Amigos de Bairro	
SAB Cidade Munhoz Júnior	Sociedade Amigos de Bairro	
SAB do Jd. Belval	Sociedade Amigos de Bairro	
SAB do Jd. Júlio	Sociedade Amigos de Bairro	
SAB do Jd. Silveira	Sociedade Amigos de Bairro	
SAB de V. Ceres e Universal	Sociedade Amigos de Bairro	
Ação Negra de Integração e Desenvolvimento (ANID)	Direitos Humanos e Cidadania	4198-4697
Asilo Municipal	Direitos Humanos e Cidadania	
Associação de Apoio à Família (SAF)	Direitos Humanos e Cidadania	4689-1055
Associação de Assistência para a Criança ao Adolescente e a Família (AACAF)	Direitos Humanos e Cidadania	4168-9389
Associação Cultural e Educacional Futuro Melhor	Direitos Humanos e Cidadania	4163-4423
Associação PROJOV CAAP	Direitos Humanos e Cidadania	
Associação para Proteção das Crianças e Adolescentes (CEPAC)	Direitos Humanos e Cidadania	4195-9060
Associação Sócio-Educacional Integrando Vida e Ação (SEIVA)	Direitos Humanos e Cidadania	4201-6440
Associação Vila Ilhéus	Direitos Humanos e Cidadania	4201-3794
Associação Viva Feliz	Direitos Humanos e Cidadania	4201-2475
Apame	Direitos Humanos e Cidadania	4789-4374
Associação Caritas	Direitos Humanos e Cidadania	4789-1931

Quadro III.2.3.3/43 – Associações e Grupos Sociais Existentes nos Municípios da AII.

Instituição	Classificação	Telefone
Banco de Alimentos	Direitos Humanos e Cidadania	4707-6026
Casa da Criança Nonna Irma	Direitos Humanos e Cidadania	4619-6646
CAMP BARUERI	Direitos Humanos e Cidadania	4198-2086
Casa da Cidadania	Direitos Humanos e Cidadania	4706-1364
Casa da Criança de Barueri	Direitos Humanos e Cidadania	
Casa Resgate Vida	Direitos Humanos e Cidadania	4191-3650
Centro de Referência à Informação e ao Aprendizado (CRIA)	Direitos Humanos e Cidadania	4619- 7455
Centro de Referência da Juventude (CRJ)	Direitos Humanos e Cidadania	4619-7055
Centro de Referência da Mulher/ Combate ao Racismo e Discriminação (CRM/CRD)	Direitos Humanos e Cidadania	4789-6346
Comunidade Kolping de Jandira Nossa Senhora Aparecida	Direitos Humanos e Cidadania	4707-3852
Desnutrição Infante Juvenil Zero	Direitos Humanos e Cidadania	4619-7418
Grêmio Recreativo Barueri,	Direitos Humanos e Cidadania	4199-1700
Instituto Educacional e Profissional (IEEPC)	Direitos Humanos e Cidadania	4201-2292
Instituto de Atendimento Integrado à Criança e ao Adolescente (Integra)	Direitos Humanos e Cidadania	4198-4010
Organização FENIX	Direitos Humanos e Cidadania	4198-4180
Projeto de Ação Social de Barueri	Direitos Humanos e Cidadania	4201-1102
Sociedade Amigos do Bem Estar do Menor (Soabem)	Direitos Humanos e Cidadania	4168-2869
Associação Comercial e Industrial de Barueri (Acib)	Outras Sociedades	4198-5477
Associação Cristã de Moços (ACM)	Outras Sociedades	
Associação Cristã de Moços de São Paulo	Outras Sociedades	
Associação de Pais e Amigos de Rondon (Apar)	Outras Sociedades	
Associação de Pais e Amigos dos Deficientes de Barueri (Apadab)	Outras Sociedades	
Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (Apae)	Outras Sociedades	
Associação dos Alcoólatras Anônimos	Outras Sociedades	
Associação dos Artistas de Rua	Outras Sociedades	
Associação Educacional para Adolescente e Criança	Outras Sociedades	
Associação Filantrópica Evangélica de Barueri (Afeb)	Outras Sociedades	
Associação Infantil Aquarela	Outras Sociedades	
Associação Negra de Integração e Desenvolvimento (Anid)	Outras Sociedades	
Associação Shalon de Barueri	Outras Sociedades	
Centro Comercial de Aldeia da Serra	Outras Sociedades	
Centro de integração Empresa Escola (CEI)	Outras Sociedades	4134-3600
Círculo de Amigos do Menor Patrulheiros de Barueri	Outras Sociedades	
Comunidade Kolping Jd. Belval	Outras Sociedades	
Comunidade Kolping São Judas Tadeu	Outras Sociedades	
Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (Crea)	Outras Sociedades	4688-0057
Cooperativa dos Motoristas de Transportes Autônômicos de Barueri (Cooperaub)	Outras Sociedades	
Fundação ORSA	Outras Sociedades	2175-7570

### Quadro III.2.3.3/43 – Associações e Grupos Sociais Existentes nos Municípios da All.

Instituição	Classificação	Telefone
Fundação W K Kellog	Outras Sociedades	
Grupo Vida	Outras Sociedades	
Instituto C & A	Outras Sociedades	
Instituto Educacional e Profissional Parque dos Camargos (IEPPC)	Outras Sociedades	
Instituto Presbiteriano Mackenzie	Outras Sociedades	4166-2100
Lions Clube de Barueri	Outras Sociedades	
Morada das Estrelas	Outras Sociedades	
Morada das Flores	Outras Sociedades	
Morada dos Pássaros	Outras Sociedades	
Morada dos Pinheiros	Outras Sociedades	
Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) 117ª Subseção	Outras Sociedades	4198-2329
Organização Fenix	Outras Sociedades	
Recanto Infantil	Outras Sociedades	
Sociedade Alphaville Centro Industrial e Empresarial (Sacie)	Outras Sociedades	4195-5400
Sociedade Centro Comercial – SAC	Outras Sociedades	
Sociedade Centro Empresarial Tamboré (Socet)	Outras Sociedades	4195-0626
Sociedade Inter Alpha (SAI)	Outras Sociedades	4153-7554
Apame	Direitos Humanos e Cidadania	4789-4374

Fonte: Prefeituras municipais.

Existem, na All, diversos veículos de comunicação atuantes entre rádios, jornais e revistas de alcance regional, sem contar a diversidade de *websites* que abrangem a região e divulgam ações e eventos de abrangência local. Alguns exemplares estão listados no **Quadro III.2.3.3/44** a seguir.

### Quadro III.2.3.3/44 – Jornais da All

Nome	Site	Telefone
Alpha News (Mensal)	<a href="http://www.alphanews.com.br">www.alphanews.com.br</a>	4195-6941
Revista Viva São Paulo	<a href="http://www.vivasaopaulo.com.br">www.vivasaopaulo.com.br</a>	4195-2011
A Cidade de Barueri (Bi Semanal)	-	4198-4014
Alternativa News	-	4195-4150
Diário Primeira Hora	-	3681-7622
Fatos e Notícias	-	4194-1066
Folha de Alphaville	<a href="http://www.folhadealphaville.com.br">www.folhadealphaville.com.br</a>	4191-3197
21Jornal de Tamboré (Mensal)	-	4195-7844
Liberal News...	-	4198-9647
Notícias de Barueri (Mensal)	-	4195-2599
Premium	-	4193-2453
Revista News Ville (Mensal)	-	4153-8326

Fonte: Prefeituras municipais.

Os municípios da All contam com uma agenda cultural diversificada, com eventos programados para todo o ano. O **Quadro III.2.3.3/45** traz alguns dos eventos programados na região.

Quadro III.2.3.3/45 – Eventos Culturais na All		
Evento	Caracterização	Data
Aniversário da Cidade de Barueri	A data é comemorada com uma programação de eventos, realizada durante uma semana. Dentro desta programação, acontece a homenagem do Comphic-Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Cultural de Barueri a personalidades, entidades e comunidade.	26 de março
Autoridades Mirins - Barueri	Consiste na substituição simbólica de autoridades e empresários de relevância no cenário nacional por crianças estudantes da rede Oficial de Ensino de Barueri.	Outubro
Barueri Feliz Cidade!	Concurso de decoração natalina.	Dezembro
Comemoração do "Dia Internacional da Mulher" - Barueri	Todos os anos uma programação especial para a mulher.	8 de março
Desfile Cívico - Barueri		7 de setembro
Ensaio aberto da Orquestra Municipal de Barueri	Musical	Todas as terças-feiras
Espetáculo Infantil - Barueri	Todos os meses um novo espetáculo é apresentado gratuitamente no Teatro Municipal de Barueri.	Mensal
Oficinas Culturais de Barueri	As oficinas de Artes foram criadas com o objetivo de propiciar o contato, a prática e o acesso às manifestações artísticas para toda a comunidade. São cursos gratuitos nas áreas de teatro, dança, música e artes plásticas.	Fevereiro
Os Quatro Elementos	Reúne trabalhos desenvolvidos pelos alunos das Oficinas de Artes da Prefeitura, nas modalidades de teatro, música, artes plásticas e dança.	Novembro
Passeio Ciclístico - Barueri	Festejar o início da Primavera.	21 de setembro
Programação de Férias - Barueri	Brincando nas Férias - Recreação e lazer direcionada para crianças.	
Curteendo Férias - Barueri	Programação especial para o público adolescente.	
Férias na Melhor Idade - Barueri	A agenda de férias atende também a terceira idade com muitos jogos de mesa, dança, shows, caminhadas, etc.	
Bibliofilias - Barueri.	Programa de férias realizado nas Bibliotecas Municipais de Barueri.	janeiro e julho
Quarta de Gala - Barueri	Uma vez ao mês o Teatro Municipal de Barueri recebe um espetáculo de música clássica, árias, duos, trios, quartetos de câmara, piano.	Mensal
Salão de Aquarela - Barueri	Realizado na Galeria Municipal de Artes sempre no mês de novembro de dois em dois anos. Em 2002 acontecerá mais um salão.	Novembro
Varal da Cultura - Barueri	São 45 dias de atividades, o Varal da Cultura é a exposição do que está sendo produzido em termos de artes e cultura na cidade, incluindo o trabalho de artistas amadores, bem como, o de profissionais das mais diversas manifestações artísticas.	Segunda quinzena de Maio
Cavalgada	Tradicional passeio a cavalo, saindo da Aldeia de Carapicuíba.	9 de julho
Encontro de Violeiros	Encontro de Violeiros no Amigos da Viola na Aldeia de Carapicuíba.	Julho
Drama da Paixão de Cristo	Encenação da Paixão de Cristo por moradores da região de Carapicuíba.	Março/abril
Música na Aldeia	Artesanato - Gastronomia - Música - Dança na Praça da Aldeia de Carapicuíba	Agosto
Circuito de Skate	Desde 2010 realiza-se em Carapicuíba uma das etapas do circuito de skate estadual.	Maio

Fonte: Prefeituras Municipais

### III.2.3.4 Patrimônio Histórico Cultural e Arqueológico

O patrimônio arqueológico e histórico de uma dada região é formado pelos materiais remanescentes das atividades desenvolvidas por seus antigos ocupantes. Portanto, para caracterizá-lo, é preciso:

- a) verificar as condições ambientais disponíveis para sustento e para atividades produtivas de populações étnica e culturalmente diversificadas, tanto no período pré-colonial quanto no histórico;
- b) identificar os tipos de vestígios materiais que podem ter restado dos antigos assentamentos das populações que ocuparam o território da área de estudo, em tempos anteriores e posteriores à colonização européia;
- c) verificar as possibilidades reais de esses vestígios ainda se encontrarem preservados e em que grau de integridade; e
- c) avaliar a importância desses vestígios para a memória regional e nacional.

Esses são os objetivos que se pretendem alcançar com a elaboração deste documento.

#### III.2.3.4.1 Procedimentos de Pesquisa

O diagnóstico do potencial arqueológico e histórico-cultural da área de inserção da Usina de Recuperação de Energia (URE) situada no município de Barueri baseou-se no levantamento de fontes secundárias para a contextualização das áreas de influência indireta e direta. Constituem tais fontes: bibliografia especializada de arqueologia, etnografia, etno-história e história regional; Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA/ IPHAN, relatórios decorrentes de pesquisas arqueológicas de contrato e informações disponíveis nos sites oficiais das Prefeituras Municipais envolvidas. A área diretamente afetada pelo empreendimento foi objeto de verificação de campo.

#### III.2.3.4.2 Aspectos Ambientais

Os municípios de Barueri e Carapicuíba se inserem na UGRHI – 6: Alto Tietê, que tem nos rios Tietê, Tamandateí e Pinheiros os principais cursos d'água. Esta unidade de gerenciamento hídrico apresenta uso do solo extremamente complexo devido à diversidade de atividades instaladas - inclui áreas residenciais e de serviços, áreas industriais densas (indústrias metalúrgicas, farmacêuticas, automobilísticas, químicas, têxteis, entre outras) e pequenas propriedades rurais, além de uma importante malha rodoviária.

Apesar da intensidade da ocupação humana, e considerando-se o longo período em que ela vem ocorrendo, do ponto de vista arqueológico, as características ambientais de hidrologia, geologia, geomorfologia e relevo, bem como tipos de solo presentes na área de influência do empreendimento indicam **alto potencial arqueológico**, como se verifica a seguir.

A grande disponibilidade de água significou fonte de provimento e de alimentação e ainda serviu como via de navegação – este último recurso amplamente utilizado por grupos humanos, desde tempos pré-coloniais até início do século XIX.

Nos domínios geológicos do Embasamento Cristalino, da Bacia Sedimentar de São Paulo e dos Sedimentos Quaternários, entre outros tipos de rochas, apresentam-se basaltos, quartzitos, gnaisses e seixos de arenito, isto é, matérias-primas de eleição para confecção de artefatos, pelas técnicas de lascamento e polimento, por grupos humanos caçadores – coletores e horticultores.

Da mesma forma, depósitos de areia e argila nos fundos de vale – como é o caso da ampla várzea do Rio Tietê, foram importantes fontes de matérias-primas para atividades oleiras dos variados grupos humanos registrados por testemunhos arqueológicos, documentos escritos e iconográficos: confecção de vasilhames cerâmicos pelos grupos horticultores pré-históricos; fabrico histórico de recipientes, de tijolos, manilhas e telhas. Afloramentos rochosos, ainda hoje, são explorados como pedreiras.

Embora a topografia original da região já não evidencie todas as feições originais do relevo devido à urbanização e impactos por esta gerados, os relevos colinosos e as planícies aluviais interiores – elementos característicos dessa área inserida na Província Geomorfológica do Planalto Atlântico, mais especificamente do Planalto Paulistano (área de relevo suavizado, desfeito em morros e espigões divisores) - podem indicar suportes para acampamentos de caçadores-coletores e para assentamento de grupos horticultores em aldeias. A proximidade de regiões serranas, onde é possível ocorrer grutas, sugere a possibilidade de eventuais abrigos para elementos desses grupos pré-históricos; além disso, as serras restritas permitem pensar em locais adequados a situações de refúgio, como acampamentos indígenas, de quilombolas e outros. Trata-se de formas de relevo igualmente favoráveis ao estabelecimento de propriedades rurais produtoras de gêneros de abastecimento, como demonstra o registro histórico.

A presença de áreas com latossolo e solos podzólicos, características pedológicas da região, pode indicar possibilidades de sustentação de populações horticultoras nos períodos pré-colonial e etno-histórico, que buscaram áreas com solos férteis para cultivo. Entre o século XVI e início do XIX, as manchas de solo fértil atraíram homens e mulheres com famílias extensas, para estabelecimento de grandes propriedades rurais, nas quais a produção se fez com trabalho compulsório de indígenas.

Da perspectiva da ocupação humana pretérita e com base tanto nas características ambientais da área de estudo, quanto nas áreas de influência já definidas, na área de inserção do empreendimento distinguem-se duas situações:

- a) O povoamento pré-colonial integra-se àquele documentado para o alto curso do Rio Tietê, pois a penetração de populações pré-coloniais na área de estudo deu-se seguindo o vale do rio e seus afluentes, não possuindo significância arqueológica a conformação sócio-econômica atual. Foi, provavelmente, no contexto regional da bacia do Rio Tietê, antigo Anhembí, que as populações pré-coloniais que ali se assentaram estabeleceram e mantiveram as relações econômico-sociais intergrupais que caracterizam as sociedades humanas.
- b) A ocupação etno-histórica e a histórica se vincularam à história do Rio Tietê e à expansão da ocupação branca na atual área noroeste da Região Metropolitana de São Paulo a qual, por

sua vez, provocou os seguintes eventos:

- Impactos nas populações indígenas originalmente estabelecidas. Nestes impactos incluem-se os deslocamentos, para a região em estudo, de outros grupos indígenas que se interiorizavam buscando fugir e resistir ao avanço do colonizador;
- Introdução de contingentes de população africana e afro-descendente na região, na condição de trabalhadores compulsórios. As marcas culturais desses grupos aparecem nos vestígios de cultura material evidenciados por pesquisas anteriores;
- Introdução de contingentes de populações européias no contexto da imigração voltada para trabalho agrícola e, posteriormente, para o trabalho industrial; e
- Introdução de ondas migratórias provenientes de várias regiões brasileiras.

### III.2.3.4.3 Contexto Arqueológico e Histórico-Cultural: Remanescentes

Há também, dificuldades para a classificação étnica e linguística das nações indígenas da área de estudo (RIBEIRO, 1911). As denominações dos índios, no século XVI, eram dadas pelos portugueses, que frequentemente confundiam os vocábulos, designando do mesmo modo índios étnica e culturalmente muito distintos entre si e vice-versa. Trata-se de assunto complexo e polêmico tentar identificar étnica e linguisticamente os indígenas da região. No entanto, sabe-se que a área de influência do empreendimento foi ocupada, anteriormente e durante os primeiros séculos da colonização, principalmente por índios Tupi<sup>21</sup> (Calixto, 1906). Havia, ainda, os grupos genericamente denominados Tapuia, entre eles Maramomi<sup>22</sup> e Guaianá ou Guaianases<sup>23</sup>.

---

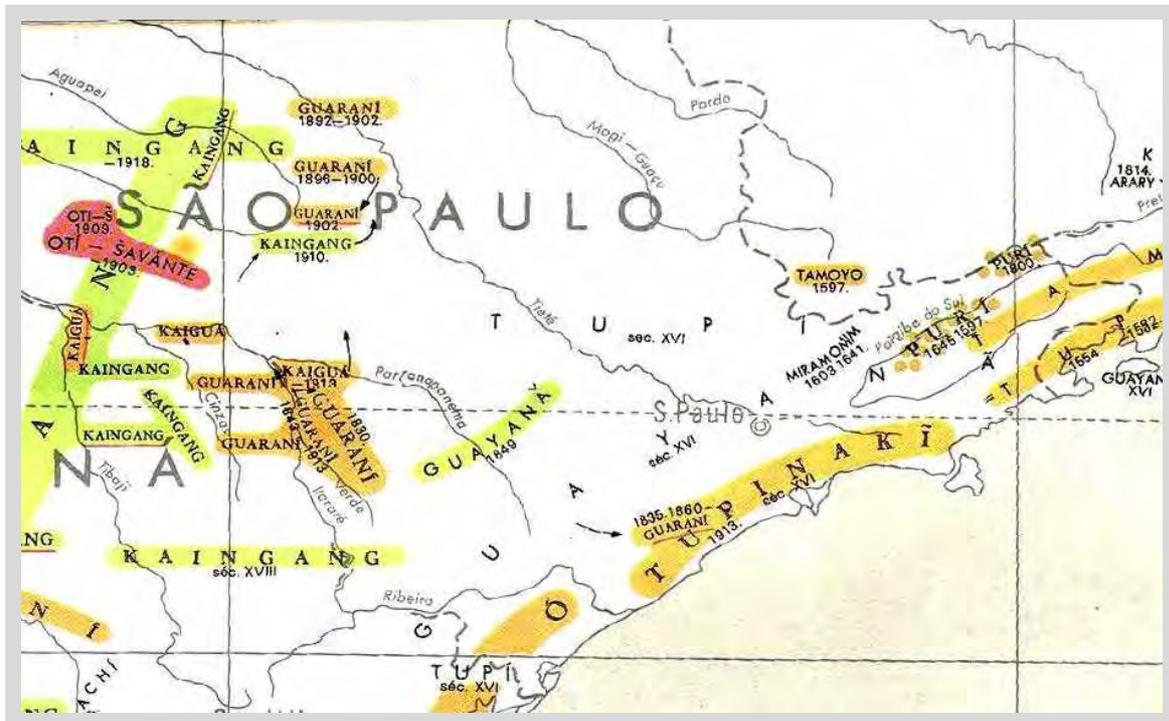
<sup>21</sup> Os índios **Tupi** possuíam grandes habitações retangulares, recobertas por folhas de palmeira, com duas portas nas laterais e uma porta em sua parte central; utilizavam machados de pedra para corte de madeira, abrindo clareiras na floresta para construção de aldeias. Era comum o uso da *coivara* para o plantio de roças, feito com o auxílio de paus com ponta endurecida no fogo para escavar a terra, assim que começavam as primeiras chuvas. As carnes de caça e de pesca eram moqueadas ou assadas externamente às habitações. Confeccionavam vasilhas de argila queimada, acordelada, com acabamento simples ou decorado - motivos digitais, ungueais, impressos, estriados, roletados, nodulados ou incisos. A decoração mais complexa era a pintada, que consistia na pintura de linhas retas ou curvas, pretas, vermelhas ou pretas e vermelhas, formando motivos variados, aplicadas sobre um fundo branco. As tintas provinham de recursos vegetais e de depósitos minerais de calcário. As formas e tamanho das vasilhas variavam de acordo com suas funções. O enterramento dos mortos dava-se em covas, ou diretamente ou no interior de igaçabas, dispostas próximas às cabanas ou em seu interior.

<sup>22</sup> **Muiramomis, Guaramomis** ou **Guarulhos**, no século XVI, viviam em extenso território entre a Serra do Mar, porção da Mantiqueira, e o litoral, desde Bertioga até o Espírito Santo. Estiveram entre os primeiros grupos indígenas a desaparecer da região. É possível que integrassem a família lingüística Puri (SCIENTIA, 2006B; PREZIA, 2000). Em meio às escassas informações existentes sobre eles, sabe-se que viviam, de preferência, em regiões altas e florestadas; praticavam agricultura esporádica e a coleta de pinhões era importante atividade de subsistência; freqüentavam o litoral para coleta. Seus costumes eram muito simples, não eram horticultores e viviam em grande mobilidade. Foram aldeados em Guarulhos e em Atibaia e estima-se sua extinção no século XVII (PREZIA, 2000).

<sup>23</sup> **Guaianá** ou **Guaianases** situavam-se no planalto paulista, entre os campos de Piratininga, o alto Rio Tietê e o vale do Rio Paraíba, e constituíam nação bastante populosa no século XVI (MORAIS, 1945). De acordo com recentes estudos etno-lingüísticos, sob essa

O mapa de Curt Nimuendaju (Figura III.2.3.4/1) apresenta alguns dos grupos indígenas pertencentes às famílias linguísticas Tupiguarani e Macro-Jê, cujos territórios situavam-se nos vales do Alto e do Médio Rio Tietê.

Figura III.2.3.4/1 - Grupos indígenas pertencentes às famílias linguísticas Tupiguarani e Macro-Jê cujos territórios situavam-se nos vales do Alto e do Médio Rio Tietê. (NIMUENDAJU, 1980).



A prática de apresamento indígena para uso como mão-de-obra escrava, o confinamento de índios em aldeamentos e a posse das terras indígenas, pelos colonizadores, provocaram situações complexas – fugas de grupos indígenas para o Interior; reassentamento compulsório de grupos indígenas de várias regiões da colônia, em aldeamentos ou fazendas; guerras; epidemias e outras - que subverteram a questão da localização original de aldeias e locais de acampamento, bem como provocaram alterações significativas em aspectos da cultura material de grupos indígenas. Assim, a região do alto Tietê e a do vale do Rio Paraíba, além das nações indígenas que já abrigavam, passou a receber integrantes de várias outras.

denominação teriam existido dois grupos distintos, ambos integrantes da família Macro-Jê: Guaianã do Sudeste, ligado a etnia habitante da Serra do Mar e integrante de complexo cultural cujos remanescentes formaram os índios Puri e Coroados do sudeste de Minas Gerais. Provavelmente esse grupo desapareceu no início do século XVII; Guaianã do Sul, vinculado a etnia proveniente do sul e provável ancestral dos Kaingang; esse grupo indígena teria sido introduzido em São Paulo com a ação escravista dos bandeirantes, a partir de 1640 (PRÉZIA, 2000).

Aspectos importantes dessa dinâmica populacional do início da colonização relacionam-se aos aldeamentos indígenas. A Coroa portuguesa determinou a criação dessas unidades, nas quais populações nativas em processo de civilização eram reunidas, inicialmente sob responsabilidade de ordens religiosas, principalmente a Companhia de Jesus mas, a partir do início do século XVII, também sob responsabilidade de leigos nomeados pela Câmara de São Paulo. Na prática, os índios aldeados viviam em estado de servidão.

A distribuição geográfica dos aldeamentos, implantados geralmente em terras elevadas, próximas a cursos d'água, não foi aleatória, mas obedecia a alguns fatores tais como: localização tradicional de aldeias indígenas pré-existentes, para as quais já se podia contar com as próprias trilhas criadas pelos índios; necessidade de defesa da Vila de São Paulo, em particular, e de todo o sertão de Piratininga, em geral, dos ataques de outros grupos indígenas. Essas questões originaram um verdadeiro cinturão de aldeamentos em torno do núcleo urbano de São Paulo, localizados nas proximidades dos rios Tietê, Pinheiros e Paraíba. Após diversos episódios de exploração de trabalho indígena pelos colonos, enfrentamentos entre estes e os religiosos, enfrentamentos entre colonos e indígenas sublevados, os aldeamentos indígenas foram oficialmente extintos no início do século XIX (PETRONE, 1995); alguns deles originaram núcleos urbanos atuais, entre eles, os territórios municipais componentes da área de estudo, ambos originalmente integrados ao território de Santana de Parnaíba, a saber:

- Barueri, no qual se desenvolveu importante pesquisa arqueológica (SCATAMACCHIA, 2003; SCATAMACCHIA e FRANCHI, 2001-2001), e
- Carapicuíba, um dos 12 aldeamentos fundados por José de Anchieta, no final do século XVI.

Entre os séculos XVI e XVII, além das expedições de guerra e de apresamento indígena – inclusive aquelas que se dirigiram às missões jesuíticas –, inúmeras entradas e bandeiras internaram-se no sertão, em busca de riquezas minerais. No mesmo período, no planalto paulista, porção da Capitania de São Vicente, depois Capitania de São Paulo e Minas do Ouro, a colonização se disseminou por meio da formação de grandes propriedades agrícolas, baseadas na exploração do trabalho compulsório indígena e na doação de imensas sesmarias. Entre 1600 e 1644, pelo menos 250 sesmarias foram concedidas na região de São Paulo (Morais, 1945:826; Monteiro, 1994: 103/4).

*De acordo com Bruno (1991: 184/5), de fins do século dezesseis em diante a zona rural ou semi-rural de São Paulo de Piratininga foi se estendendo de forma considerável. (...) Na segunda metade do século dezessete, os sítios e as fazendas já se estendiam não apenas pelas zonas do Ipiranga, do Ibirapuera, dos Pinheiros, do Butantã, do Mandaqui, de Santo Amaro, de Tremembé, mas também pelas de Guapira, de Guarulhos, de Itaquaquetuba, de São Miguel, de Quitaúna, de Carapicuíba, de Cotia, de Juqueri, de Parnaíba [território do qual se destacaram Barueri e Carapicuíba]; ou seja, no século XVII, sítios e fazendas ocupavam parte significativa da atual Região Metropolitana de São Paulo.*

As histórias de Barueri e de Carapicuíba se inserem no contexto paulista dos primeiros séculos da colonização e, posteriormente, no contexto paulista da expansão ferroviária.

A terra fértil permitia uma importante produção de gêneros alimentícios e gado (suíno, vacum, equino), produção de marmelada e de vinhos, parte enviada para regiões vizinhas. Essas fazendas se transformaram nos centros da vida rural paulista, nos séculos XVII e XVIII: embora sempre

ligadas a uma vila, era nelas que se obtinham os materiais para as edificações, para a fabricação dos utensílios agrícolas e domésticos, para a confecção de vestuários e para a obtenção de meios de transporte e comunicação (canoas, carros de boi e tropas) e para iluminação. A propriedade de fazenda passou a ser símbolo de importância e distinção social. Esse verdadeiro mundo em miniatura, com suas lavouras, currais, oficinas de ferreiro, carpinteiro, de fiação e tecelagem, olaria, abrigava população considerável (Machado, 1980: 60-61).

*A residência rural, isto é, (...) A casa da roça ou do sítio (...) se compõe de três ou cinco lanços terreiros ou de sobrado, forrada e cerrada e fechada com suas janelas e portas (...). Contém às vezes um oratório também forrado e muitas benfeitorias de carpintaria. Mostra de uma e de outra parte corredores à roda ou camarinhas ao longo. Ostenta sua varanda e loja ou seu alpendre. Ao lado, a casa da gente, ou dos negros, e as de serviço. Pertinho, o monjolo para pilar o milho (Machado, 1980: 60/1).*

Descrição mais detalhada encontra-se em Bruno (1966: 53), *que se vale dos trabalhos de Luís Saia para explicar que foi provavelmente entre o final do século XVI e o início do XVII que começou a se definir em São Paulo (...) um tipo característico de casa rural, cujos delineamentos principais resultaram da utilização de determinados engenhos de trabalho e sobretudo da necessidade de acomodar centenas de bugres e de bugras segregados da família dominante. Na parte da habitação reservada a essa indiada numerosa deviam se ostentar ainda os traços da cultura material e dos costumes dominantes nas próprias moradias indígenas tal como foram descritos pelos cronistas primitivos: cada lanço com seu fogo e suas redes armadas, transpostos dessa forma para os taipais dos brancos em que de noite ficavam fechados.*

O esquema das plantas dessas edificações seiscentistas, em sítios e fazendas de São Paulo - edificações que se situavam em geral em um ponto a meia altura da paisagem, com a fachada principal voltada para o norte ou o noroeste, e se assentavam sobre plataformas às vezes artificiais, feitas de pedra, mostra: uma faixa fronteira, tomada pelo alpendre central, tendo aos lados a capela e o quarto de hóspedes - atrás dessa faixa se distribuindo lateralmente os quartos de dormir e, na parte central, uma sala terminada por outro alpendre ou pequenos compartimentos de uso secundário. A faixa fronteira era a zona da construção destinada a estabelecer contato com o mundo exterior e a separá-lo da família, e aí se distribuíam a sala e os quartos, os depósitos e às vezes o alpendre da face posterior. As paredes eram de taipa de pilão, variando entre quarenta e sessenta centímetros, sobre alicerces também de taipa. E tanto as externas como as internas recebiam sempre uma pintura branca de cal ou tabatinga.

Além desse aspecto produtivo, ligado à subsistência, os campos de Piratininga adquiriram papel estratégico no contexto da circulação em tempos pré-colombianos: cumpriu importante função ligada às comunicações com o interior, em particular com a mesopotâmia paraguaia. O primitivo caminho indígena para o interior, o Peabiru, cedo foi conhecido e aproveitado pelos jesuítas, que o denominaram caminho de São Tomé (Petroni, 1995: 43/44).

Como consequência do bandeirismo de apresamento, já na primeira metade do século XVI muitos dos tupis do alto e baixo Vale do Paraíba do Sul foram escravizados ou encontravam-se aldeados, enquanto seus remanescentes eram rapidamente dizimados ou fugiam para outras regiões. Essa realidade permaneceu até meados do século XVIII.

É importante lembrar que, no Seiscentos, (...) *as habitações indígenas figuravam com certo destaque nas paisagens urbana e rural, sendo explicitamente ligadas às esferas de trabalho nos dois ambientes. (...) No campo, as casas dos trabalhadores índios localizavam-se perto das roças. (...) No início do século, os índios vinculados às fazendas compartilhavam casas extensas, denominadas tijupares, que, possivelmente, se assemelhavam às habitações pré-coloniais das sociedades guarani. Com o passar do tempo, porém, estas construções começaram a assumir características da arquitetura colonial paulista. Passaram a ser cobertas de telha em vez de palha e organizadas em lances de casas unifamiliares, a exemplo das habitações rurais e urbanas das camadas dominantes. Finalmente, no início do século XVIII, quando a presença africana começou a se firmar na região, estas unidades habitacionais passaram a ser chamadas de senzalas* (Monteiro, 1994:171).

Com o declínio das expedições bandeiristas de preação e de mineração, a capitania de São Paulo entrou num processo de estagnação entre a segunda metade do século XVIII e o final dessa centúria, quando se iniciou a expansão da cultura canavieira para produção de açúcar e aguardente - no litoral norte paulista e no chamado Quadrilátero do Açúcar, isto é, Jundiaí, Itu, Mogi Guaçu e Piracicaba -, da cultura algodoeira e de gêneros de mantimentos.

Parte significativa da produção interiorana era dirigida ao porto de Santos, transportada pelas tropas de muares. No caminho, antes de atingir a cidade de São Paulo, as tropas transitavam pela região de Barueri e Carapicuíba.

Desde o começo do século XVIII, o meio de transporte principal e mais constante nos caminhos paulistas era o das tropas de burros. Os ranchos ou pousos de parada dos tropeiros, construídos ao longo dos caminhos, eram comuns e estiveram na origem de alguns dos núcleos urbanos paulistas.

Figura III.2.3.4/2 – Pouso de tropeiros (RUGENDAS, 1975). Os materiais altamente perecíveis tornam extremamente difícil o reconhecimento de vestígios arqueológicos



Outros desses povoados armaram-se em torno de capelas – cuja origem podia ser a fundação particular, com doação de terra e pecúlio; a fundação coletiva; ou a fundação de romaria (Morais, 1945).

As informações obtidas em fontes secundárias, relativas à área de influência do empreendimento, para o período entre o século XIX e o início do XX, permitiram elaborar o quadro a seguir.

Nas fazendas e nas pequenas propriedades, continuava a produção de gêneros alimentícios para abastecimento da cidade de São Paulo. Na primeira década do século XIX, o viajante inglês Jonh Mawe observou que (...) *a fertilidade da região que circunda São Paulo pode ser avaliada pela quantidade de produtos com os quais, como afirmei, abarrotam o mercado. Há quase um século, este terreno era rico em ouro, e foi somente quando o exauriram, pela lavagem, que os habitantes pensaram em dedicar-se à lavoura* (Mawe, 1978:66).

Tratava-se do ouro aluvionar, explorado do final do século XVI ao início do século XIX. Embora modestas, em comparação com as ricas jazidas de Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, as lavras paulistas tiveram certa expressão na economia da capitania paulista, em especial no século XVIII. A localização das antigas lavras de ouro no território da atual Região Metropolitana de São Paulo foi dada por Knecht (1939), a saber:

- São Paulo – entre o Morro do Jaraguá e o Rio Juqueri.
- Santana de Parnaíba – junto ao Ribeirão Itaim, na divisa com São Paulo.

- Cajamar - na Fazenda Monte Serrat, junto ao Ribeirão da Cachoeira ou Guapiara, na divisa com Jundiá; junto aos rios Jaguari e Juqueri.
- Franco da Rocha – no Ribeirão dos Cristais, na divisa com Santana de Parnaíba.
- Caieiras – nas margens do Rio Juqueri.
- Guarulhos – no Ribeirão das Lavras, afluente do Rio Baquirivu-Guaçu.
- Suzano – no Córrego das Lavras, afluente do Rio Taiapuêba-Mirim.

Segundo Langenbuch (1971), ao iniciar-se o século XIX, a Capitania de São Paulo tinha cerca de 160.000 habitantes, 20.000 dos quais se encontravam na capital. Em 1836, a área atualmente compreendida pela Região Metropolitana de São Paulo abrangia, afora a cidade de São Paulo, quatro vilas, seis freguesias e três capelas curadas, a saber:

- Vilas: Jundiá, Mogi das Cruzes, Parnaíba e Santo Amaro;
- Freguesias: Conceição (atual cidade de Guarulhos), Cotia, Juqueri (atual cidade de Mairiporã), Nossa Senhora do Ó, Penha e São Bernardo; e
- Capelas Curadas: Itapeçerica, Itaquaquecetuba e M'Boy (atual cidade de Embu).

Em 1873, a situação pouco havia mudado. A Comarca da Capital abrangia quatro municípios: Capital, Santo Amaro, Paranaíba e Cutia (Paróquias da Sé, Senhor Bom Jesus do Brás, Penha de França, São Bernardo, Conceição de Guarulhos, Santa Ifigênia, do Ó, Juqueri, Paranaíba, Nossa Senhora da Consolação, Santo Amaro, Itapeçerica e Cutia) (LUNÉ, 1985:97). Marques (1980) cita ainda uma série de localidades dessa época, entre as quais: bairro de Bom Sucesso (atual povoado homônimo no município de Guarulhos); Arraial de Carapicuíba (atual Aldeia de Carapicuíba); bairro de Itaquí (atual bairro rural no município de Jandira); povoado de M'Boy (atual cidade de Embu); arraial de Pinheiros (atual bairro homônimo); bairro de Rio Grande (atual Rio Grande da Serra); povoado de São Lourenço (atual cidade de São Lourenço da Serra); arraial de São Miguel (atual São Miguel Paulista). Todas as localidades assinaladas como bairros correspondiam a bairros rurais e tudo leva a crer que a população rural das várias paróquias fosse bastante superior às das sedes das freguesias e vilas (Langenbuch, 1971: 44-46).

No período que antecedeu à sua metropolização – últimas décadas do XIX e primeiras do XX - nos arredores de São Paulo predominou a cultura de subsistência e a produção de alimentos para o abastecimento da capital, sobretudo de cereais e leite. Essa função de provimento relacionava-se à convergência das principais estradas da Província para a cidade de São Paulo, originando uma circulação intensa na capital e seus arredores, que exigiam numerosas interrupções de viagem e necessidade de alojamento e de alimentação de viajantes e de animais, bem como de reabastecimento alimentar para prosseguimento das jornadas. Tal circulação associava-se ao comércio e também às peregrinações religiosas para determinados santuários. A cidade de São Paulo exercia um papel polarizador na organização de seus arredores, que formavam duas faixas concêntricas à capital: o cinturão das chácaras, com funções de residência e de produção frutícola, e o cinturão caipira, caracterizado pela cultura de subsistência e pela produção rural extrativa (lenha, madeira, pedras de cantaria e produtos cerâmicos) e artesanal (objetos de barro),

destinados ao abastecimento de São Paulo. Entre 1875 e 1915, o cinturão das chácaras foi anexado pela cidade através de uma expansão urbana difusa, isto é, criação de bairros e loteamentos territorialmente isolados da cidade propriamente dita; enquanto isso, o antigo cinturão caipira valorizou-se, graças à sua posição geográfica vantajosa, e a recursos naturais que antes pouco significavam: o extrativismo mineral e vegetal, a indústria de beneficiamento dos mesmos e a vitivinicultura. (Langenbuch, 1971).

As ferrovias tiveram importante papel nesse processo. Implantadas em função do escoamento da produção cafeeira no interior paulista, entre muitas outras consequências, provocou o colapso do antigo sistema de transporte e das atividades a ele relacionadas, ocasionando, na área de estudo, uma relativa desvalorização das áreas beneficiadas pelas precárias estradas antigas e valorizando caminhos transversais. Originaram-se algumas cidades, enquanto outras se estagnaram; cresceram os povoados-estação - Perus, Franco da Rocha, Caieiras, Osasco, Barueri, Carapicuíba, Guaianazes, Poá, São Bernardo e São Caetano; algumas regiões circunvizinhas à capital receberam novas vocações: recreação e localização hospitalar (Cantareira); cura psiquiátrica, extrativismo mineral e fabricação de papel (entre Perus e Franco da Rocha); localização de bases militares (zona da ferrovia Sorocabana); subúrbios industriais (ABCD e Osasco), e assim por diante. Na primeira metade do século XX, a circulação rodoviária participava do desenvolvimento suburbano, mas como meio de transporte supletivo e complementador de percursos em relação às ferrovias. No meio rural, o fato de maior importância foi o grande desenvolvimento das atividades agrícolas voltadas ao abastecimento da capital: horticultura, fruticultura e floricultura. No período 1915-1940 estruturou-se o cinturão hortense que – embora com certas descontinuidades – ainda circunda a Capital (LANGENBUCH, 1971).

A partir de meados do Novecentos, a expansão metropolitana superou todo o desenvolvimento anterior, provocando a urbanização e a sub-urbanização de extensas áreas, inclusive das áreas intermediárias intermunicipais. Verdadeiros cinturões de loteamentos, residenciais e industriais, ocuparam os espaços entre a capital e os bairros isolados, e entre a capital e municípios vizinhos, sobretudo após a Primeira Grande Guerra. Esse crescimento da área suburbana baseou-se, entre outras razões, na expansão do parque industrial paulistano – que exigiu grandes espaços para instalação de suas fábricas; no aumento populacional da capital – inclusive pela atração de postos de trabalho; no aumento de impostos territoriais – que, ao onerar sobremaneira as grandes propriedades, permitiu proliferação de vilas residenciais nos subúrbios; pela demanda por alojamento barato por parte da população trabalhadora (Penteado, 1958). Alguns subúrbios atingiram elevado grau de auto-suficiência, tornando-se verdadeiras cidades-satélites. No meio rural, consolidaram-se a horticultura e a fruticultura e desenvolveram-se a avicultura e a produção de gado leiteiro. Expandiu-se o reflorestamento de eucaliptos e retraíram-se as matas naturais. Multiplicaram-se as chácaras e clubes recreativos (LANGENBUCH, 1971). Apesar das diferenças locais, em meados do século XX a Região Metropolitana de São Paulo exercia, em síntese, três funções básicas em relação à capital, destacadas por Azevedo (1958): função residencial, função agrícola e função industrial.

### **Bens Culturais Preservados na Área de Influência do Empreendimento**

A memória histórica encontra-se, também, nos bens edificados, oficialmente preservados ou não, cujas áreas detêm potencial arqueológico significativo ou, em outras palavras, cujas áreas possuem alta probabilidade de ocorrência de vestígios culturais materiais que apresentem significância para um dado contexto (JULIANI, 1997: 74).

A área na qual se inserem os atuais territórios municipais de Barueri e Carapicuíba – além dos demais que compõem modernamente a região metropolitana – apresenta dificuldades de reconstituição histórica quase tão graves quanto aquelas apontadas para a ocupação indígena, sendo as fontes as mesmas, para ambos os casos. Sobre os períodos posteriores, a documentação escrita torna-se mais abundante e precisa.

Tais municípios localizam-se num território cuja ocupação colonial remonta aos séculos XVI e XVII, no contexto, já mencionado, das fazendas, sítios e aldeamentos indígenas. No início do período colonial, a região hoje integrada por Carapicuíba, Barueri, Santana de Parnaíba e Cotia (do território original de Cotia emanciparam-se Jandira e Itapevi) constituiu zona produtora de trigo e outros gêneros, comercializados com vilas do planalto e do litoral, e também com as frotas portuguesas. O transporte da produção era fluvial e havia vários portos, entre eles Parnaíba e Barueri. O trabalho de produção e de transporte era totalmente realizado pelos indígenas (MONTEIRO, 1994). Como núcleos urbanos, Barueri, Carapicuíba, Jandira e Itapevi ganharam maior estrutura e visibilidade a partir do estabelecimento da ferrovia, da industrialização e da imigração, sobretudo a italiana; tanto que foram designados por LANGENBUCH (1971) como povoados-estação. Já Santana de Parnaíba, após longo período de estagnação econômica, ganhou impulso com a implantação da primeira usina hidrelétrica do país, em 1901.

### **Barueri**

O atual território de Barueri tem sua origem em aldeamento indígena pertencente à Coroa portuguesa, instalado próximo à margem do Rio Tietê, pouco acima de sua confluência com o Rio Barueri-Mirim, nas cercanias de Santana do Parnaíba; ele reunia índios descidos do sertão para prestar serviços remunerados aos fazendeiros e à Coroa. Os padres da Companhia de Jesus deveriam administrar sacramentos aos residentes. No aldeamento ergueu-se capela dedicada a N.S. da Escada. A administração e, em última análise, o controle do aldeamento, juridicamente indefinido, suscitaram conflitos permanentes entre interesses particulares, municipais, eclesiásticos e da Coroa (MONTEIRO, 1994).

Em 1612, os fazendeiros ameaçaram a expulsão dos jesuítas de Barueri, alegando que os padres impediam o acesso dos colonos ao trabalho dos índios. A expulsão se concretizou 20 anos depois, com a apropriação do aldeamento e de seus integrantes, pelos colonos. Por volta de 1630, o aldeamento tinha cerca de mil casas – daí o grande valor dos habitantes indígenas para o enriquecimento dos grandes proprietários da região. À expulsão dos jesuítas, seguiu-se o rápido declínio da instituição. Igualmente declinaram a produção e o comércio de trigo na região: sem o trabalho compulsório dos indígenas, a tricultura foi abandonada pelos fazendeiros que, aos poucos, adotaram a escravidão de africanos. Em 1809, o povoado restante foi elevado à condição de freguesia e constituía passagem frequente para tropeiros (IBGE, 1957).

No século XIX (1875), a Estação Barueri, na época situada em território municipal de Santana de Parnaíba, integrou a linha da E.F. Sorocabana. Importante entreposto de cargas e rota obrigatória da ferrovia entre Sorocaba e São Paulo. Seu nome derivou da Aldeia de Barueri, situada a cerca de dois quilômetros de distância. A atual sede municipal de Barueri se desenvolveu ao redor da estação ferroviária; tornou-se distrito em 1918 e município em 1948 (GIESBRECHT, cons. julho 2011; [www.barueri.sp.gov.br](http://www.barueri.sp.gov.br)).

A cidade de Barueri guarda remanescentes históricos significativos, tombados em âmbito federal, estadual e municipal, como demonstram o **Quadro III.2.3.4/1**<sup>24</sup> e as **Fotos 1 e 2**

Quadro III.2.3.4/1 – Bens tombados no município de Barueri		
Bem tombado	Localização	Tombamento
Capela N. S. da Escada	Largo de N.S. da Escada, Aldeia de Barueri	Conselho Municipal de Patrimônio Histórico e Cultural de Barueri
Museu Municipal	Av. Henrique Gonçalves Batista, 359	Conselho Municipal de Patrimônio Histórico e Cultural de Barueri
2 Sapucaias	Parque Municipal D. José, Vila Porto	Conselho Municipal de Patrimônio Histórico e Cultural de Barueri
Imagem de N.S. da Escada (século XVII)	Capela N. S. da Escada, Largo de N. S. da Escada	IPHAN e CONDEPHAAT (KAMIDE, 1998)



**Fotos 1 e 2.** – À esquerda, imagem de N.S. da Escada, em cerâmica policromada (século XVII); encontra-se no interior da Capela do mesmo orago, em Barueri. Abaixo, Capela de N.S. da Escada, construção do século XIX situada na Praça de N. S. da Escada, bairro Aldeia de Barueri (SCIENTIA, 2006a).



Em 2006, no contexto de pesquisa arqueológica (SCIENTIA, 2006 a), a equipe da SCIENTIA Consultoria visitou o Museu Municipal de Barueri – criado em 2004 e localizado à Av. Henrique Gonçalves Batista, nº 359 – Jd. Belval. O edifício, da década de 1920, abriga acervo que inclui o material evidenciado pelas escavações arqueológicas então em curso no antigo Aldeamento de Barueri. Além da exposição permanente - documentos, fotos e cultura material sobre a ocupação do atual município de Barueri, entre o século XVI (tempo do aldeamento indígena orientado pelo Padre Anchieta, em 1560) até a emancipação municipal em 1948 (**Fotos 3 e 4**); destaques para material remanescente da ferrovia, restaurado; uma maloca Xavante; no pátio da instituição, reprodução de

<sup>24</sup> Informações do Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Cultural de Barueri, atualizado por consulta ao site do município (atualizado em fevereiro de 2012).

um sítio arqueológico - há espaço reservado às exposições temporárias, área de lazer e eventos culturais. A instituição promove programas de Educação Patrimonial (**Foto 5**).



Fotos 3 e 4 – Vestígios evidenciados no sítio arqueológico Aldeamento de Barueri.

Foto 5 – Ação de Educação Patrimonial no Museu Municipal.

### **Carapicuíba**

A chamada Aldeia Velha de Carapicuíba, distrito do município homônimo, constitui único exemplo de aldeamento jesuítico que sobreviveu aos tempos posteriores, com algumas alterações. O sítio original, implantado no final do século XVI, foi assentado sobre uma colina que domina ampla paisagem ao redor, e organizado de modo a estabelecer um espaço central aberto, em torno do qual se localizam as unidades residenciais, com a capela no lado superior. Esse aldeamento, que abrigou também índios Guaianases, foi destruído no século XVIII, quando houve a tentativa de reunir os indígenas ali alocados para Itapeverica; essa passagem foi mal-sucedida, e a Aldeia de Carapicuíba reconstruída em 1736, no mesmo local e, acredita-se, com a disposição original (Andrade, 2006:24 - 28).

A documentação escrita indica que, após a expulsão da Companhia de Jesus do Brasil (1759), a população indígena remanescente foi submetida a trabalho compulsório e sofreu processo de aculturação. No entanto, os estudos de Andrade revelam que, do primitivo aldeamento, permaneceu a disposição das construções em torno da praça central e a forma de organização do espaço nuclear – embora as habitações originais fossem uniformes e sem divisões internas e atualmente, elas se apresentem com paredes internas, segundo técnicas construtivas diversas. Assim, as adaptações se realizaram como sobreposições às antigas estruturas, apenas reorganizando os espaços internos e efetuando outras pequenas alterações. As maiores transformações teriam se dado após a Segunda Guerra Mundial, período no qual se acelerou o desenvolvimento industrial de Osasco e a afirmação de Cotia como centro agrícola – fatos que geraram crescente demanda por moradias de trabalhadores (Andrade, 2006: 28 – 31; [www.monumenta.gov.br/](http://www.monumenta.gov.br/)).

O atual município se desenvolveu a partir da Estrada de Ferro Sorocabana. O embarcadouro e o posto telegráfico do km 23 foram estabelecidos em 1921; alguns desvios serviam ao embarque de gado para o matadouro existente no km 21 da mesma ferrovia, ao embarque de areia do porto do Veloso, ao escoamento da produção das olarias locais e aos habitantes da jovem Vila Sylvania, nome inicialmente dado à estação, que alguns anos depois foi renomeada Carapicuíba, embora a Aldeia Velha estivesse a cerca de dez quilômetros de distância. A industrialização da região, intensificada a partir de meados do século XX, exigiu moradias para famílias de renda baixa e renda média. Multiplicaram-se os loteamentos de antigas áreas rurais, inclusive da fazenda pertencente ao Barão de Iguape e depois herdada por sua filha, Veridiana Prado – propriedade de 754 alqueires,

entre Carapicuíba e Quitaúna, registrada em 1854 na paróquia de Cotia. Chegaram novos moradores, imigrantes europeus, libaneses, japoneses, e migrantes de outros estados brasileiros. Instalaram-se indústrias têxteis, cerâmica e de couros. Distrito policial em 1928, passou a distrito de Barueri em 1948; a emancipação ocorreu em 1965 :  
(<http://www.estacoesferroviarias.com.br/c/carapic.htm>; <http://www.carapicuiba.sp.gov.br/>).

Carapicuíba possui bens tombados em âmbito federal e estadual, como indicado no **Quadro III.2.3.4/2** e nas **Fotos 6 e 7**.

Quadro III.2.3.4/2 - Bens Tombados no Município de Carapicuíba		
Bem tombado	Localização	Tombamento
Conjunto Arquitetônico e Urbanístico da Aldeia de Carapicuíba	Distrito de Aldeia Velha, Carapicuíba	IPHAN, em 13/05/1940 LAEP, inscr. 07, fl. 03 <a href="http://www.monumenta.gov.br">www.monumenta.gov.br</a>
Aldeia de Carapicuíba e Igreja de São João Batista	Idem	CONDEPHAAT, tombamento “ex-officio” – Processo nº 00330/73, de 24/07/74 Arquivo CONDEPHAT <a href="http://www.cultura.sp.gov.br/vgn-ext-templating/v/index.jsp?vgnextoid=">http://www.cultura.sp.gov.br/vgn-ext-templating/v/index.jsp?vgnextoid=</a>

### Remanescentes Arqueológicos na Área de Influência do Empreendimento

Com relação às variadas ocupações humanas verificadas na área da Região Metropolitana de São Paulo – e especificamente na área de influência do empreendimento - ressaltam-se os remanescentes arqueológicos listados a seguir.

Quadro III.2.3.4/3 - Sítios e ocorrências arqueológicas nas porções sul e oeste da Região Metropolitana de São Paulo. Em destaque, municípios na área de influência do empreendimento

Sítios Pré-Coloniais (indígenas)			
Vestígio/ Sítio arqueológico	Localização	Época da pesquisa/ Arqueólogos Responsáveis	Localização dos Acervos/ Referência Bibliográfica
Sítio Lítico Morumbi	Bairro Morumbi/ São Paulo	2002 Astolfo Araújo - Erika González - Paulo de Blasis - Paulo Zanettini	Museu de Arqueologia e Etnologia da USP - DPH/SMC/PMSP/ (ZANETTINI, 2005)
Sítio Lítico Jaraguá II - Rodoanel (RO-40-SP)	Subdistrito Perus/São Paulo	2001/2003 Erika González & Paulo Zanettini	Fundação Cultural de Jacarehy (ZANETTINI, 2005)
Sítio Cerâmico Jaraguá I – Rodoanel (RO-39-SP)	Subdistrito Perus/São Paulo	2001/2003 Erika González & Paulo Zanettini	Fundação Cultural de Jacarehy (ZANETTINI, 2005)
Sítio Cerâmico Olaria II - Rodoanel (RO-41-J)	Subdistrito Perus/São Paulo	2001/2003 Erika González & Paulo Zanettini	Fundação Cultural de Jacarehy (ZANETTINI, 2005)
Sítio Cerâmico Topo do Guararema	Guararema	2004 Solange Caldarelli	Município de Guararema (SCIENTIA, 2004)

Quadro III.2.3.4/3 - Sítios e ocorrências arqueológicas nas porções sul e oeste da Região Metropolitana de São Paulo. Em destaque, municípios na área de influência do empreendimento

Sítios Pré-Coloniais (indígenas)			
Vestígio/ Sítio arqueológico	Localização	Época da pesquisa/ Arqueólogos Responsáveis	Localização dos Acervos/ Referência Bibliográfica
Sítio Lito-cerâmico Ambuitá II (Eurofarma III)	Itapevi	2004 Erika González & Paulo B. Camargo	Fundação Cultural de Jacarehy (ZANETTINI, 2005)
Sítio Eurofarma IV (multicomponencial: lítico lascado/cerâmico/edificações históricas)	Itapevi	Paulo Zanettini	www.arqueologiasp.org,

Quadro III.2.3.4/3 - Sítios e ocorrências arqueológicas nas porções sul e oeste da Região Metropolitana de São Paulo. Em destaque, municípios na área de influência do empreendimento

Sítios Pré-Coloniais (indígenas)			
Vestígio/ Sítio arqueológico	Localização	Época da pesquisa/ Arqueólogos Responsáveis	Localização dos Acervos/ Referência Bibliográfica
Sítio Cerâmico Jardim Princesa I	Vila Brasilândia/ São Paulo	2004 Erika González & Paulo B. Camargo	Sem referência (ZANETTINI, 2005)
Sítio Cerâmico Jardim Princesa II	Vila Brasilândia/ São Paulo	2004 Erika González & Paulo B. Camargo	Sem referência/(ZANETTINI, 2005)
Sítio Cerâmico Jaraguá Clube	Pirituba/ São Paulo	2004 Erika González & Paulo B. Camargo	Fundação Cultural de Jacarehy (ZANETTINI, 2005)

Quadro III.2.3.4/4 - Sítios e ocorrências arqueológicas nas porções sul e oeste da Região Metropolitana de São Paulo. Em destaque, municípios na área de influência do empreendimento

Sítios históricos			
Aldeamento indígena	Centro de Barueri	Maria Cristina Scatamacchia	Museu Municipal de Barueri/ SCATAMACCHIA, 2003; SCATAMACCHIA e FRANCHI, 2001-2002; TOLEDO, 2006

Desde 2002, convênio entre a Prefeitura de Barueri e o Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo propiciou realização de pesquisa arqueológica na área do antigo **Aldeamento de Barueri** –componente do colar de aldeamentos indígenas que cercavam a vila de São Paulo, como Carapicuíba, Embu, Guarulhos, Itapeverica, Itaquaquecetuba, São Miguel, Pinheiros. O foco da pesquisa recai na praça N. S. da Escada e entorno, até a antiga calha do Rio Tietê. Os resultados até agora obtidos nas escavações revelaram indícios de aldeamento de grandes proporções que deve ter ocupado todo o platô onde se localiza o atual bairro da Aldeia. O padrão de ocupação foi pré-cabralino: local alto, com visibilidade e próximo a curso d’água. Ocorreu nivelamento do solo posteriormente ao declínio do aldeamento original. A atual capela, que abriga a imagem de N. S. da Escada, parece pertencer a período posterior ao aldeamento, provavelmente final do século XIX. As estruturas da igreja original, em taipa, ainda não foram totalmente pesquisadas. No interior dessa primitiva igreja encontraram-se ossadas humanas (sepultamentos de indivíduos de origem européia e indígena, no interior da igreja original) e vestígios de cerâmica que, pela técnica e pela pintura, revelam origem Tupi-guarani (SCATAMACCHIA, 2003; SCATAMACCHIA e FRANCHI, 2001-2002; TOLEDO, 2006).



Fotos 6 e 7 – Placas de vidro no solo permitem ver as antigas estruturas; as trincheiras abertas na área externa à capela revelam paredes da construção primitiva (<http://veja.abril.com.br/vejasp/080306/historia.html>)

Sítio Eurofarma I (multicomponencial: lítico lascado/cerâmico/histórico)				
Sítio Eurofarma II				
Sítio Eurofarma III Sítio Eurofarma IV (multicomponencial: lítico lascado/cerâmico/ edificações históricas)	Itapevi	♦ Paulo Zanettini		<a href="http://www.arqueologiasp.org">www.arqueologiasp.org</a> ,

Quadro III.2.3.4/5 - Sítios e Ocorrências Arqueológicas nas Porções Sul e Oeste da Região Metropolitana de São Paulo. Em destaque, municípios na área de influência do empreendimento.

Sítios históricos			
Sítio Lavras de Afonso Sardinha	Jaraguá (Reserva Indígena) / São Paulo	2001-2003 Margarida Andreatta, Erika González, Paulo Zanettini	Fundação Casa de Cultura de Jacareí (ZANETTINI, 2005)
RO-05-SP. Galeria de prospecção mineral em talude do Morro Verde	Km 24 da Rod. Anhanguera / São Paulo	2001 Erika González, Paulo Zanettini	(ZANETTINI, 2005)
RO-06-SP. Cava de mineração	Margem da Rodovia Anhanguera, local Morro Doce/ São Paulo.	■	(ZANETTINI, 2005)
Sítio Corvo (RO-07-J)	Morro do Jaraguá, São Paulo.	Erica González e Paulo Zanettini, 2001-2003	Fundação Casa de Cultura de Jacareí/ (ZANETTINI, 2005)
RO-37-E	Rodovia Regis Bitencourt / São Paulo	Erica González e Paulo Zanettini, 2002	Fundação Casa de Cultura de Jacareí/ (ZANETTINI, 2005)
Quartel e vila de Quitaúna (RO-31-O)	Quitaúna, Osasco	Erica González e Paulo Zanettini, 2003	Não há acervo.(ZANETTINI, 2005)
Fazenda Veloso (RO-26-O)	Jardim das Bandeiras, Osasco	Erica González e Paulo Zanettini, 2003	Não há acervo.(ZANETTINI, 2005)
Loteamento residencial	Cajamar	Paulo Zanettini, 2005	Sem referência (ZANETTINI, 2005)
Sítios arqueológicos históricos (séculos XVII/XIX)	Mogi das Cruzes, Cotia, Araçoiaba da Serra		CALDARELLI, JULIANI e SANTOS, 1997; TOMIYAMA, 2002; ANDREATTA, 1993; ANDREATTA & CHERMANN, 1997A; 1997B
Aldeia de Carapicuíba Flamboyant	Carapicuíba	Programa de Pesquisa, Prospecção e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural do Rodoanel Metropolitano de São Paulo (Trecho Oeste) -SP (Robrahn-González & Zanettini, 2003)	Robrahn-González & Zanettini, 2003; <a href="http://www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa.php">www.iphan.gov.br/sgpa/cnsa.php</a>
Fazenda Velha			



Foto 8 – Aldeia de Carapicuíba ([www.cultura.sp.gov.br/portal/](http://www.cultura.sp.gov.br/portal/))

O Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural, relacionado ao trecho Oeste do Rodoanel Mario Covas, foi conduzido pelo Museu de Arqueologia e Etnologia da USP e aprovado pelo IPHAN. O material resgatado será mantido sob guarda no futuro Museu Arqueológico de Carapicuíba – uma das contrapartidas de compensação de impactos ambientais gerados pelo empreendimento, exigidos pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente à DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S.A. ([/www.ambiente.sp.gov.br/wp/rodoanel/files/2011/05/relatorio\\_ambiental\\_rodoanel\\_trecho\\_sul1.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/rodoanel/files/2011/05/relatorio_ambiental_rodoanel_trecho_sul1.pdf); <http://empresaspublicas.imprensaoficial.com.br/balancos/dersa/dersa2011.pdf>). O museu deverá ser estabelecido na área do Parque da Aldeia, área pública de lazer.

A notícia veiculada pelo jornal eletrônico da Prefeitura Municipal de Carapicuíba, em 9/3/2012 permite atualizar a questão:

#### Convênio com IPHAN viabilizará Museu da Cidade

A Prefeitura de Carapicuíba assinou na tarde desta quinta-feira convênio com Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). O convênio, no valor de 1,58 milhões, viabilizará a construção do Museu Arqueológico de Carapicuíba, além de manutenção da Igreja e das casas do quadrilátero da Aldeia, de sinalização e melhorias nas vias que dão acesso ao centro histórico da cidade. O museu será construído no antigo Sanatório Anhembi

(Fonte: [www.carapicuiaba.sp.gov.br/secretaria-noticias.php](http://www.carapicuiaba.sp.gov.br/secretaria-noticias.php)).

### III.2.3.4.4 O Potencial Arqueológico da Área de Inserção do Empreendimento (AII e AID)

As pesquisas já realizadas em áreas densamente urbanizadas demonstram, como mencionado anteriormente que, mesmo em áreas de solo bastante impactado, é possível localizar vestígios indicadores de antigos assentamentos ou bens culturais móveis deixados pelos antigos ocupantes do território, em especial aqueles objetos de maior durabilidade, como os de pedra (lascada e polida) de cerâmica, de louça, metal e vidro, e materiais construtivos. Tais objetos, que devem ter sido preservados em contextos deposicionais que permitiram seu soterramento, podem revelar ainda, através de escavações sistemáticas, estruturas que elucidem a organização do espaço interno aos sítios, indicativa de relações sociais a serem interpretadas pelos especialistas, além de fornecer indicações valiosas sobre as práticas de captação de recursos de seus habitantes, no território de inserção do assentamento.

Em qualquer das regiões da área de estudo, existe alto potencial arqueológico, isto é, nelas podem ser encontrados vestígios de antigas ocupações humanas.

As características ambientais, como já apresentado, indicam que a área de estudo se mostrou muito favorável à mobilidade e aos assentamentos humanos. Considerando-se os dados secundários já existentes para a região em questão – ressaltando-se as inúmeras informações derivadas de pesquisas arqueológicas anteriormente realizadas, o registro de coleções públicas e particulares e as fontes etno-históricas – pode-se afirmar que nela constatou-se presença de cultura material associada aos períodos pré-colonial (ocupações indígenas de caçadores-coletores e de agricultores-ceramistas) e históricas (registros históricos ligados aos processos históricos e sócio-culturais envolvendo indígenas, africanos e seus descendentes, e imigrantes europeus). Em consequência, na área de inserção do empreendimento existe elevado potencial para a detecção de vestígios materiais nos seguintes contextos:

- de assentamentos e acampamentos de grupos de caçadores-coletores e de horticultores;
- de aldeamentos indígenas, capelas, povoações, acampamentos de bandeiras e pousos de tropeiros;
- de estabelecimentos rurais e seus complexos construtivos, a partir do século XVII e incluindo o XIX, nos quais podem permanecer remanescentes da influência cultural indígena e africana, além daquela predominante do colonizador; mais recentemente, vestígios ligados à utilização do trabalho livre de imigrantes; essas estruturas estariam vinculadas à produção canavieira, à agricultura de subsistência e à produção cafeicultura, principalmente;
- dos primórdios da instalação dos centros urbanos de Barueri e de Carapicuíba, e das transformações ocorridas em virtude de sua expansão e modernização;
- dos caminhos antigos, alguns de origem indígena, reaproveitados durante o processo de colonização;

- do período da implantação das ferrovias e de seus complexos construtivos, tais como estações e paradas, armazéns, oficinas, caixas d'água, casas para ferroviários, etc;
- dos assentamentos de imigrantes ou seus descendentes, com base nas pequenas propriedades; e
- dos inícios da industrialização regional.

## III.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA AID E ADA

### III.3.1 Meio Físico

Para caracterização do Meio Físico na AID, a fase de campo levantou dados em 25 pontos na área apresentados na **Figura III.3.1**. O trabalho de campo foi prejudicado devido à grande quantidade de terrenos urbanizados, além de extensa área militar, não acessível à vistoria.

#### III.3.1.1 Geologia

De acordo com o mapa geológico, toda a Área de Influência Direta – AID apresenta rochas do embasamento cristalino pré-cambriano representados por: Suítes Graníticas Sintectônicas da Fácies Cantareira (Psgc) na porção norte, Migmatitos heterogêneos de estruturas variadas do Complexo Embu (PSeM) do Grupo Açungui na porção Sul e Sedimentos aluvionares quaternários (Qa) associados à planície do Rio Tietê ao longo da faixa Leste-Oeste. Neste último, encontra-se inserida a ADA.

Devido à intensa urbanização da AID e à resistência às intempéries das rochas da fácies Cantareira, esta unidade foi a mais comumente observada na AID. Essas rochas foram observáveis em corte de estrada (**Fotos 1 e 2**), em praças (**Fotos 3 a 5**), em aterros (**Foto 6**), e até em meio a residências (**Fotos 7 a 11**), onde as casas foram “adaptadas” aos matacões presentes nos morros.

Os corpos graníticos da fácies Cantareira apresentam caráter alóctone e para-autóctone, com feições de contato transicionais e parcialmente discordantes. A ocorrência do granito-gnáissico é a mais comum, com a foliação concordante ao trend regional. Possui granulação fina a média, composição granítica a granodiorítica e ocorrência conspícua de megacristais de feldspato de potássico (**Foto 5**), oriundos de uma metassomatose tardia, conferindo à rocha característica porfiróide. Além dos feldspatos, outros minerais que frequentemente compõem as rochas graníticas da área são quartzo e micas.

Apresentam intemperismo por esfoliação esferoidal, onde a rocha sã pode ser observada em formas arredondadas concêntricas, semelhantes à cascas de cebola. A passagem da rocha sã para os solos de alteração ocorre de maneira bastante brusca (**Foto 12**), delineando contatos nítidos sendo raras as zonas com presença de rocha alterada dura. Por outro lado, é bastante comum a presença de grandes matacões residuais de rocha fresca em meio aos solos de alteração. Nestes solos de alteração é comum a possibilidade de individualização dos fenocristais de feldspato alterados para caulinita, onde a matriz de coloração avermelhada apresenta “manchas” de argila branca (**Foto 13**).

Os migmatitos do Complexo Embu foram observados com textura gnáissica (**Fotos 14 e 15**), com textura augen (formato de olho) região na sudeste, biotita-anfibólio-gnaisse com pórfiros de feldspato de diversos tamanhos a sudeste da ADA, também com textura porfirítica.

A outra unidade geológica encontrada na ADA é constituída pelos sedimentos aluvionares e depósitos quaternários. Esta unidade, associada às calhas do Rio Tietê e dos seus tributários encontra-se bastante alterada, devido à intensa entronização da AID.

Os sedimentos se encontram cobertos por aterros antrópicos (**Foto 16**), os traçados originais dos corpos d'água foram alterados (**Foto 17**) e por vezes as calhas canalizadas (**Foto 18**) devido à urbanização, não sendo possível observar os depósitos sedimentares naturais.

A ADA se encontra sobre os sedimentos quaternários associados ao Rio Tietê, mas os serviços de avaliação da qualidade do solo e da água subterrânea na ADA indicaram a presença de aterro constituído, predominantemente, por solos alóctones por toda a ADA até a profundidade máxima de 5 metros.

Geotecnicamente, a ADA foi avaliada quanto à resistência do solo pelo estudo da empresa Solotec. O laudo geotécnico é apresentado no **Anexo 6**.

### III.3.1.2 Geomorfologia

A AID da URE se encontra na Unidade Geomorfológica do Planalto Atlântico, mais precisamente, no Planalto Paulistano. As formas de relevo predominantes são a de morrotes alongados (**Foto 21**) paralelos e, ao longo do Rio Tietê e tributários, ocorrem planícies aluviais, constituídas por sedimentos quaternários. De maneira geral, os solos presentes na AID indicam forte associação com a geologia, refletindo sua interação com o clima e com os condicionantes estruturais.

A unidade dos morrotes alongados paralelos é formada basicamente por rochas provenientes do embasamento cristalino pré-cambriano granitóides (Suítes Graníticas Fácies Cantareira). São observados frequentemente em matacões arredondados esparsos em topos de morros e também em alguns cortes de estrada (**Fotos 01 e 2**), com diâmetros variados, de pouco menos de 1 metro até 5 ou 6 metros de diâmetro, em meio a um solo argiloso.

A alteração das rochas graníticas em formas arredondadas (esfoliação esferoidal) corresponde às maiores elevações no relevo. Frequentemente, estes solos encontram-se expostos à ação das intempéries devido à remoção da delgada proteção do solo residual argiloso, prática esta decorrente da intensa ocupação da área. Expostos, estes solos, de fácil escavação e desmonte, apresentam grande suscetibilidade à erosão laminar e linear, com a ocorrência de processos como rastejo, ravinamento, voçorocas e assoreamento de cursos d'água. Eliminada esta camada, encontra-se bruscamente a rocha sã, de difícil desmonte.

Outra unidade geomorfológica distinguível na AID e onde se localiza a ADA é a das planícies aluviais. Encontra-se na base dos vales antigas planícies de inundações do Rio Tietê e seus tributários (**Fotos 16 a 20**), sedimentos aluvionares e depósitos quaternários. Nesta unidade observam-se as planícies que se destacam no relevo, estes, no entanto, não puderam ser observados em seção, devido à intensa urbanização existente na região.

### III.3.1.3 Pedologia

Os aspectos pedológicos estão caracterizados, no presente EIA, com base nos dados de campo consolidados no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, escala 1: 500.000 (IBGE, 1997/1998) e no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

O solo presente na AID possui característica pedológica básica classificada em:

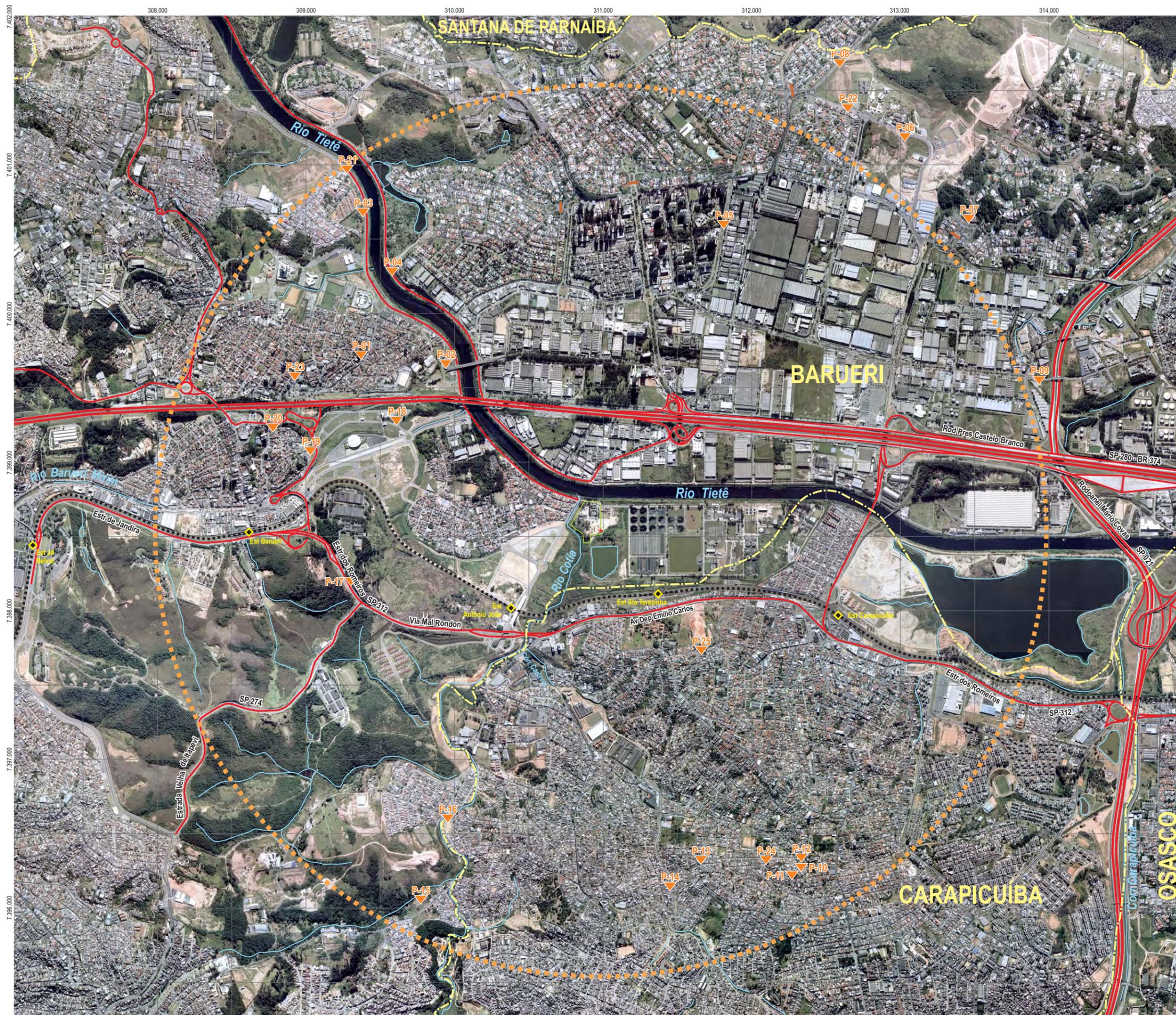
- 1º Nível Categórico (Ordem): Argissolo;
- 2º Nível Categórico (Subordens): Argissolo Vermelho- Amarelo; e
- Símbolos: PVA 42.

A subordem dos Argissolos que é encontrada na área do estudo, é a do Argissolos Vermelho-Amarelos. Este tipo de solo é constituído por material mineral e apresenta horizonte B textural logo abaixo do horizonte A, podendo apresentar argila com atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa. Apresenta-se a seguir, a análise física e descrição geral dos perfis do solo diagnosticados em campo:

- Parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual. A textura varia de arenosa a argilosa no horizonte A e de média a muito argilosa no horizonte Bt, são fortes a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta, ou baixa, predominantemente cauliniticos.
- Argilossolos vermelho-amarelos compreendem solos minerais não hidromórficos, com horizonte A e E seguidos de horizonte B textural não plântico, argila de atividade alta ou baixa, com matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). Teores de  $Fe_2O_3 < 11\%$ , apresentando distinta individualização de horizontes os solos mais típicos da classe.

Os pontos citados nas **Fotos 22, 23 e 24**, a seguir, são indicados na **Ilustração III.3/1** Pontos Vistoriados na AID.





- Pontos vistoriados em campo
- Área de Influência Direta - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Hidrografia principal / intermitente
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Viário principal
- Viário secundário / acesso restrito



Fontes de Referência:  
 - EMLASA - Ortofotos da RMS - projeção UTM 23S - datum SAD 69, 2007  
 - Levantamentos de campo efetuados em 06 de Março de 2012



Foto 01 – Rochas das suítes graníticas em corte de ao longo da Avenida Dr. D'ib Sauaia Neto (Ponto 04) em Barueri.



Foto 02 - Corte no Rodoanel Mário Covas alterando o relevo natural e expondo as Rochas Graníticas no Ponto 09, aproximadamente 3 km a leste da ADA em Barueri.



Foto 03 – Afloramento de rocha granítica na Praça existente entre as ruas Independência e Ima Gilda da Silva (Ponto 23) em Barueri.



Foto 04 – Afloramento de rochas graníticas (matações) em praça no acesso à Ponte Antônio Arantes Macedo (Ponto 02) em Barueri.



Foto 05 – Detalhe do matacão encontrado no Ponto 02, com fenocristais de feldspato em Barueri.



Foto 06 – Matações de rocha granítica utilizados como aterro próximo à Rodovia Castelo Branco no Ponto 18 em Barueri.



Foto 07 – Afloramento granítico em área urbanizada, na Rua Turmalina em Barueri, aproximadamente 2 km a noroeste da ADA (Ponto 01)



Foto 08 – Matações de rocha granítica na Rua Vitória, aproximadamente 2,5 km a sudeste da ADA em Carapicuíba (Ponto 24).



Foto 09 - Muro de residência adaptado ao afloramento de rocha granítica na Rua Marli, a 2,5 km a sudeste da ADA (Ponto 11) em Carapicuíba.

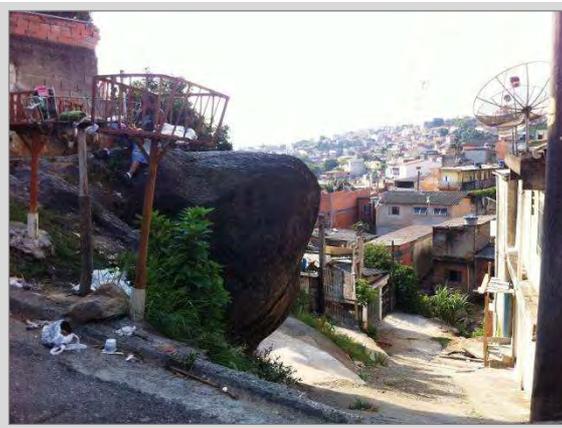


Foto 10 – Residências em torno de matação na Rua São Carlos a 2,5 km a sudeste da ADA (Ponto 10) em Carapicuíba.

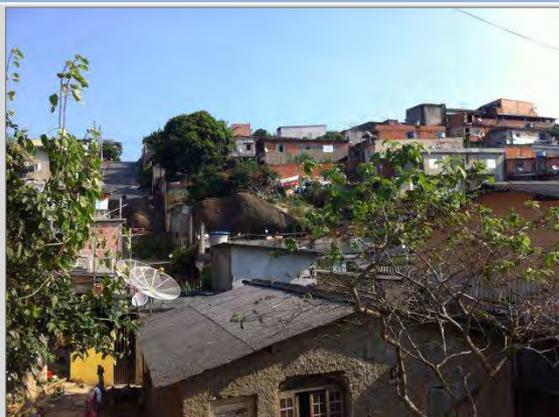


Foto 11 – O mesmo afloramento visto a partir da Rua Vitória (Ponto 12) em Carapicuíba.



Foto 12 – Matação com esfoliação esferoidal com núcleo preservado em área de movimentação de terra (Ponto 15) ao longo da Avenida Bariloche na divisa de Barueri e Carapicuíba



Foto 13 – Detalhe do solo de alteração gerado pela rocha granítica observado na Estrada dos Romeiros, em Barueri, a cerca de 1,5 km a leste da ADA (Ponto 17).



Foto 14 – Afloramento migmatítico em área urbanizada em Carapicuíba, cerca de 2 km a sudeste da ADA (Ponto 13).



Foto 15 – Detalhe da textura augen dos porfiroblastos no migmatito gnáissico (Ponto 13) em Carapicuíba.



Foto 16 – Ocupação das margens do corpo d'água ao longo da Avenida Bariloche, em Barueri, (Ponto 16) cerca de 2 km a sudoeste da ADA



Foto 17 – Urbanização consolidada ao longo do corpo d'água na Avenida Bariloche, em Barueri (Ponto 16).



Foto 18 – Córrego canalizado sob a Avenida Marginal, em Carapicuíba, aproximadamente 2 km da ADA (Ponto 14).



Foto 19 - Rio Tietê ao longo da Av. Ana Augusta Vilela, em Barueri, cerca de 2,5 km a noroeste da ADA (Ponto 21).



Foto 20 - Vista do vale do Ribeirão do Cabuçu em Barueri, (Ponto 22) a aproximadamente 3 km a nordeste da ADA.



Foto 21 - Ocupação humana sobre o relevo de morrotes alongados, vista a partir da Rua Eliseu Guilherme (Ponto 25) em Carapicuíba



Foto 22 - Solo de alteração de rocha em corte para terraplanagem no Ponto 15, divisa entre Barueri e Carapicuíba.



Foto 23 - Solo formado por rocha granítica alterada no ponto 15, divisa entre Barueri e Carapicuíba



Foto 24 - Perfil de solo avaliado em corte na Avenida Ana Augusta Vilela, aproximadamente a 2,5 km a noroeste da ADA (Ponto 03) em Barueri.

### III.3.1.4 Qualidade do Solo na ADA

Para Avaliação da Qualidade do Solo e da Água Subterrânea foram realizadas avaliações ambientais da ADA, segundo o proposto pela CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, nos documentos “Guia para Avaliação do Potencial de Contaminação em Imóveis” (CETESB, 2003) e “Procedimento de Gerenciamento de Áreas Contaminadas” (CETESB, 2007).

O escopo dos serviços contemplaram:

- Avaliação Ambiental Preliminar, com levantamento das atividades históricas da área, vistoria detalhada da ocupação atual, levantamento aerofotogramétrico histórico, levantamento de informações ambientais das cercanias e elaboração de modelo conceitual ambiental; e
- Investigação Ambiental Confirmatória; com realização de malha de medição de vapores orgânicos no solo superficial (Soil Gas Survey), sondagens para coleta de amostras de solo e instalação de poços de monitoramento para coleta de amostras de água subterrânea; análises químicas das amostras de solo e água e avaliação dos resultados analíticos.

#### **Avaliação Preliminar**

A Avaliação Ambiental Preliminar incluiu a inspeção visual do terreno e seu entorno, entrevistas com pessoas familiarizadas com o local e a realização de pesquisa, levantamento e revisão de informações disponíveis sobre o mesmo.

A área total do futuro empreendimento é de 37.237 m<sup>2</sup>. A circunvizinhança da propriedade é mista, sendo composta por comércios, residências e indústrias. O Rio Tietê, ao norte, e o Rio Cotia, a oeste, são os corpos hídricos mais próximos do futuro empreendimento. Os principais vizinhos são:

- **Norte**: adjacente à área que será ocupada pela URE está a Avenida Piracuru, em seguida o Rio Tietê e na outra margem do rio há inúmeras áreas e galpões industriais;
- **Sul**: adjacente há uma área vazia, de propriedade da SABESP, reservada para futuras ampliações da SABESP. No local havia uma lagoa hoje aterrada. Após, há a linha férrea da CPTM, a Estrada dos Romeiros e um bairro residencial;
- **Leste**: adjacente localizam-se as estruturas da estação de tratamento de esgotos da SABESP e em seguida há um bairro residencial;
- **Oeste**: Rio Cotia, que corre adjacente ao limite oeste da URE, desaguando no Rio Tietê ao norte. Atualmente, está em construção um viaduto que já cobre toda a extensão do Rio Cotia no limite com a área da URE. Este viaduto vai atravessar o Rio Tietê criando um acesso novo para a Marginal. Após o Rio Cotia, a oeste, há um bairro residencial, sendo este o mais próximo da futura URE; e
- **Sudoeste**: região ainda é pouco urbanizada, onde vários empreendimentos comerciais (escritórios) serão construídos. No início de 2012, um Shopping Center foi inaugurado nesta área, a cerca de 500 metros da futura URE.

Atualmente, a área onde será implantado o futuro empreendimento encontra-se ocupada da seguinte maneira (**Fotos 25 a 30**):

- **Porção Oeste:** Canteiro de obras da empresa Jofege onde são desenvolvidas atividades de suporte às obras do viaduto que está sendo construído sobre o Rio Cotia. Segundo informado, a SABESP cedeu a área temporariamente para a Jofege, somente durante as obras do viaduto. O canteiro de obras possui um prédio administrativo com estacionamento de veículos e barracões onde são feitas atividades de serralheria em geral. O extremo sul desta área é utilizado para depositar o material removido das escavações dessa obra, composto principalmente por terra. Segundo reportado, a área é usada há muito tempo para disposição de material de aterro de obras, principalmente das obras do DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo). Há também um reservatório de água elevado para atender ao canteiro. A maior parte da área é desprovida de pavimentação e de vegetação.
- **Porção Leste:** Esta porção encontra-se dividida por duas ocupações distintas, na parte sul fica o canteiro de obras da empresa Saenge. Segundo reportado, a SABESP também cedeu este espaço para ser usado temporariamente como canteiro de obras da Saenge que fazia obras para a própria SABESP. No dia da visita, a empresa estava desmobilizando suas instalações, devido ao fim das obras. O canteiro estava desativado desde fevereiro de 2012, havendo ainda algumas instalações no local, como refeitório, alojamento e oficinas. Foi observado ainda um reservatório elevado de água, que supria as necessidades do canteiro. A maior parte da área é desprovida de pavimentação e vegetação. Na parte norte, está o prédio administrativo da área de manutenção da SABESP e estacionamento de veículos. Esta área é totalmente pavimentada com asfalto na área do estacionamento, possuindo árvores em canteiros ao redor do prédio e das vagas de veículos. Uma pequena faixa de terreno ao longo do limite leste avança na área usada como pátio de tubos (materiais utilizados nas construções de redes de água e esgoto) da SABESP e em um campo de futebol de funcionários.

O histórico de uso da área onde será instalada a URE foi realizado com base em levantamento fotográfico e em entrevistas com funcionários da SABESP. A ETE de Barueri iniciou suas operações nesta área em 11 de maio de 1988. Entretanto, conforme informações fornecidas por funcionários da SABESP, as obras da ETE iniciaram-se 10 anos antes, em 1978. Antes desta data, a área da ETE de Barueri não apresentava nenhuma ocupação.

Durante a construção da ETE, a área proposta para a URE foi utilizada como o canteiro de obras, e segundo informações recebidas, abrigava também o refeitório e o alojamento para os funcionários da construção da estação. Até hoje, os galpões existentes na área e que servem ao canteiro de obras da Jofege e até fevereiro, serviu à Saenge, são os mesmos galpões usados no canteiro de obras da construção da ETE de Barueri.

Periodicamente a área é cedida para empresas de engenharia instalarem seus canteiros de obras. A Jofege está no local desde 2010, quando iniciou a construção do viaduto sobre o Rio Cotia. A Saenge que desocupou a área recentemente, em fevereiro de 2012, estava no local há 5 anos, desde 2007.

O terreno vazio ao sul, de propriedade da SABESP, era ocupado por uma lagoa, segundo reportado, natural. A lagoa foi recentemente aterrada entre os anos de 2010 e 2011. Hoje no local há um espelho d'água formado pelas águas das chuvas.

No passado, o Rio Tietê passava praticamente por dentro da área da ETE Barueri, tendo seu traçado sido alterado para a atual configuração, neste trecho, por volta da década de 1970.

Foi avaliada uma fotografia aérea de 1974, que ilustra bem o antigo traçado do Rio Tietê e a sua atual configuração, apresentada em seguida.

Figura III.3.1.4/1: Fotografia Aérea de 1974 – escala 1:10.000



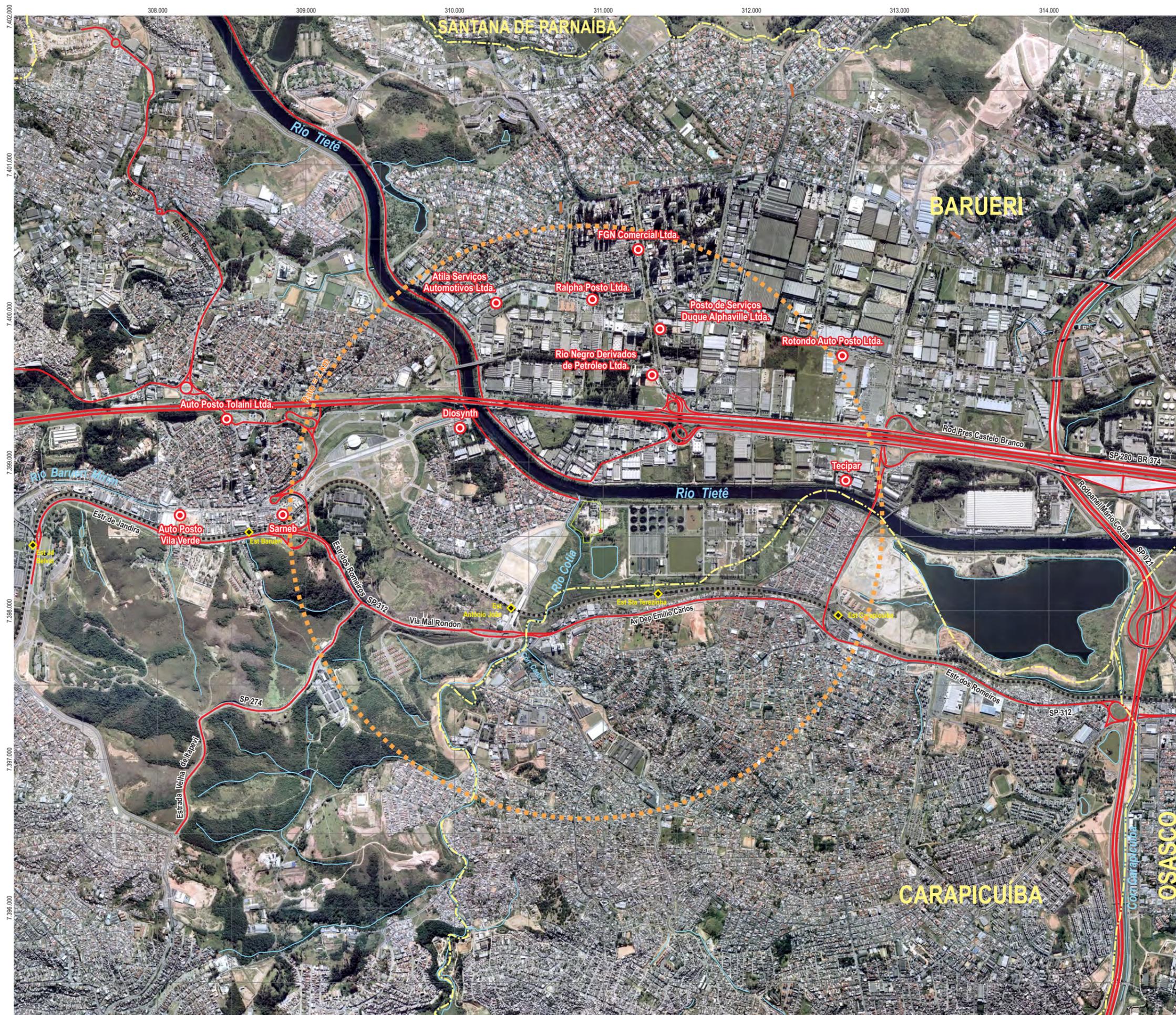
Nesta data observa-se que a maior parte desta região apresentava-se sem ocupações e com várias áreas já desmatadas. A área da ETE Barueri também se apresenta sem ocupações, bem como a área a ser ocupada pela URE. Observa-se que o Rio Tietê já havia sido retificado, sendo visível ainda um “braço” sinuoso do mesmo passando pela área da ETE Barueri e atingindo o sul da área a ser ocupada pela URE. Este braço correspondia ao traçado original do Rio Tietê, o qual foi posteriormente aterrado. O Rio Cotia também era visível nesta data, porém desaguava no traçado original do Rio Tietê, ao sul da área da URE, próximo à linha férrea da CPTM, a qual já existia nesta data. É possível verificar a existência de vários caminhos, sem pavimentação, sendo visível um caminho passando pela área da ETE Barueri e da área da URE, que foi desativado após a instalação da ETE Barueri. Paralela à linha férrea é possível observar um traçado mais definido de uma avenida, a qual atualmente é formada pela Avenida Deputado Emílio Carlos. A Rua General de Divisão Pedro Rodrigues da Silva também apresentava traçado bem definido, porém sem pavimentação nesta data. A vizinhança era praticamente composta por áreas verdes, sendo visível uma ocupação residencial a sul/sudeste e oeste da área da URE.

Figura III.3.1.4/2: Fotografia de Satélite – 2002



Nesta data pode-se observar a ETE de Barueri já em operação. A área da URE mostra-se ocupada pelos canteiros de obra e pelas instalações da SABESP. É possível observar o Rio Cotia prolongado até o curso atual do Rio Tietê, passando a oeste da área da URE. O traçado original do Rio Tietê não é mais visível nesta data, sendo que sua antiga calha apresenta-se totalmente aterrada. É visível a lagoa ao sul da área da URE (onde no passado corria o Rio Tietê), a qual é composta atualmente por um espelho d'água, conforme reportado pelos funcionários da SABESP. A vizinhança encontra-se densamente ocupada, por residências ao sul e por áreas industriais ao norte, na outra margem do Rio Tietê.

Com o objetivo de identificar potenciais fontes de contaminação externa que possam atingir a área em estudo, foi realizada uma pesquisa no Cadastro de Áreas Contaminadas, atualizado pela CETESB, em dezembro de 2011. De acordo com esse cadastro, as áreas contaminadas existentes estão localizadas há uma distância maior do que 500 m ao redor da área onde será instalada a URE. A **Ilustração III.3/2** apresenta a localização dessas áreas.



- Áreas contaminadas cadastradas na Cetesb
- - - Área Diretamente Afetada - ADA
- Hidrografia principal / intermitente
- - - Divisa Municipal
- = Auto estrada
- Viário principal

0 500 1000 1500m N

Fontes de Referência:  
 - EMPLASA - Ortofotos da RMSP - projeção UTM 23S - datum SAD 69, 2007  
 - Levantamentos de campo efetuados em 06 de Março de 2012

A fim de identificar potenciais receptores no caso de eventual existência de contaminação no local, foi consultado também o cadastro de poços junto ao DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. De acordo com o relatório de outorgas obtido em março de 2012 para o Município de Barueri, existem 5 poços de captação de água subterrânea em um raio de aproximadamente 500 m ao redor da área de interesse. O **Quadro III.3.1.4/1** apresenta informações detalhadas destes pontos de captação.

Quadro III.3.1.4/ 1– Poços Cadastrados no DAEE

Código Poço	Aquífero	Uso	Situação	UTM-N (km)	UTM-E (km)
-	Cristalino	Industrial	Implantação autorizada	7,398.35	310.78
3220094	Cristalino	Industrial	Portaria	7,399.11	310.99
3420111	Cristalino	Industrial	Portaria	7,399.18	311.00
3420346	Cristalino	Industrial	Portaria	7,399.16	310.46

Obs: (-) poço apenas com Licença de Perfuração e/ou Implantação.

A maior parte dos poços instalados tem como finalidade o uso industrial, visto que a área residencial existente nas adjacências é abastecida pela rede pública da SABESP.

Durante a visita de campo não foram observadas áreas visivelmente contaminadas ou impactadas pelas atividades de canteiro de obras em operação, exceto uma pequena área usada pela construtora Saenge para armazenar tambores de óleo e piche. Nessa área, no limite com o pátio de tubos da SABESP, foi observada uma mancha no solo, provavelmente de piche.

### **Modelo Conceitual**

O modelo conceitual tem como função balizar o gerenciamento das áreas de interesse e analisar possíveis incertezas decorrentes dos trabalhos anteriores para que estas sejam devidamente sanadas.

De acordo com o Modelo Conceitual estabelecido na etapa preliminar e à ausência de trabalhos ambientais realizados anteriormente, foram identificadas quatro áreas de interesse na ADA. Uma única área apresentou potencial de contaminação durante a visita, a Área 2, por manipular piche e asfalto e apresentar manchas desses produtos no piso da área. As demais áreas de interesse para investigação foram definidas de forma conservadora e a fim de distribuir os pontos por toda a ADA.

Em todas essas áreas, devido à ausência de estudos ambientais, foi determinado que os potenciais contaminantes pudessem ser os metais, compostos orgânicos voláteis e semi-voláteis e que os potenciais mecanismos de liberação poderiam estar relacionados aos eventuais derrames e manuseio inadequados de produtos, além do potencial uso da área desprovida de pavimentação para estoque ou manuseio de produtos.

A fim de caracterizar a condição ambiental do sítio a ser ocupado pela URE, foram adotadas quatro áreas de investigação, que serviram de base para a elaboração do modelo conceitual e que abrangem, de modo geral, toda a área do empreendimento.

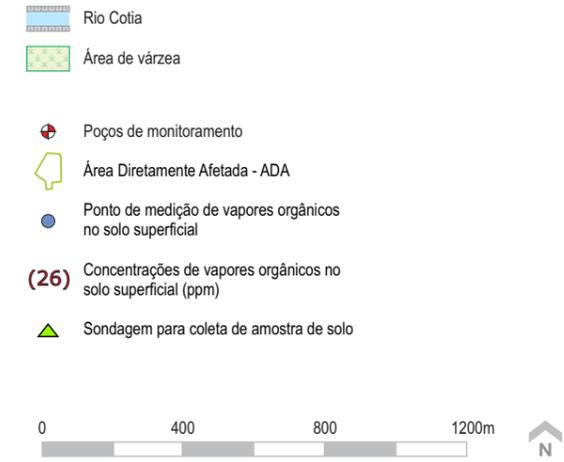
- **Área 1:** Montante da área da URE, ao sul da propriedade, onde no passado houve uma lagoa, posteriormente aterrada. No local há hoje um espelho d'água formado pelas águas das chuvas. Não foram observados sinais de contaminação nesta porção do imóvel;
- **Área 2:** Canteiro de obras utilizado pela Saenge, próximo à área de armazenamento de óleo e piche utilizado no preparo do asfalto. Neste local foram observadas manchas no solo e no piso de cimento da área;
- **Área 3:** Canteiro de obras da Jofege, próximo ao reservatório de água. Não foram observadas áreas impactadas neste local; e
- **Área 4:** Jusante da área em avaliação, ao norte, na área de estacionamento de funcionários do canteiro da Jofege. Não foram observadas áreas impactadas neste local.

O Modelo Conceitual é apresentado no **Quadro III.3.1.4/2** a seguir:

Quadro III.3.1.4/ 2 - Modelo Conceitual					
Fontes/Áreas	Classificação	Substâncias ou Produtos	Mecanismos de Liberação	Via de transporte dos contaminantes	Receptores/bens a proteger
<b>Área 1:</b> montante da área da URE	<b>A - 01</b>	VOC, SVOC, Metais	Possível deposição de produtos ou derrames diretamente no solo.	Contaminação do solo superficial com infiltração dos contaminantes para as águas subterrâneas.  Migração de vapores através do solo ou água potencialmente contaminados para ambientes abertos e/ou fechados.	Na área interna da unidade foram considerados receptores potenciais os futuros funcionários da URE.
<b>Área 2:</b> Canteiro de obras utilizado pela Saenge	<b>AS-02</b>	VOC, SVOC, Metais	Possível deposição de produtos ou derrames diretamente no solo (asfalto e piche)		Na área externa a jusante, pode haver eventual contaminação do lençol freático que pode em último caso atingir os corpos d'água presentes nos limites norte (Rio Tietê) e oeste.
<b>Área 3:</b> Canteiro de obras da Jofege	<b>A-03</b>	VOC, SVOC, Metais	Possível deposição de produtos ou derrames diretamente no solo		
<b>Área 4:</b> Jusante da área em avaliação	<b>A-04</b>	VOC, SVOC, Metais			

A = área , AS = Área Suspeita

A localização dessas áreas e pontos de amostragem é apresentada na **Ilustração III.3/3**.



Fontes de Referência:  
 - Engevix - Área de implantação Lay-out - P00087/00-IT-DE-0010  
 - Levantamentos de campo efetuados em Fevereiro de 2012



Foto 25 – Área 1 – A jusante da área do empreendimento, próximo a lagoa.



Foto 26 – Antigo canteiro da empresa Saenge. Local onde eram armazenados produtos como piche.



Foto 27 – Vista geral do canteiro da Jofege.



Foto 28 – Vista geral do pátio de tubos.



Foto 29 – Vista geral do prédio administrativa da manutenção da SABESP, onde será instalada a URE.



Foto 30 - Subestação de energia, à qual será interligada à URE.

### Investigação Confirmatória

Com base nas 4 áreas identificadas anteriormente, foi realizada a Investigação Confirmatória. A avaliação de vapores orgânicos no solo superficial (Soil Gas Survey) foi executada em toda a ADA com objetivo de identificar possíveis anomalias de contaminantes orgânicos, e desta forma, direcionar a investigação, em especial a amostragem de solo.

Os pontos de avaliação foram definidos de forma a cobrir as áreas de interesse com utilização de malha regular de aproximadamente 40 x 40 m. As medições foram feitas *in situ* na profundidade de 1,0 m abaixo da superfície, com a utilização de probe de 0,5 polegadas. Com a utilização do probe não foi necessária a retirada de amostra de solo da sondagem, evitando assim a perda de voláteis.

Os serviços foram realizados no dia 14 de fevereiro de 2012. Para as medições foram utilizados 2 medidores de gases portáteis:

- *Innova SV (Soil Vapor Monitor) da ThermoGastech*, devidamente calibrado. Esse equipamento opera com sensor catalítico compensado e detecta explosividade (em % LEL - Lower Explosive Limit) e concentração de hidrocarbonetos, incluindo o gás metano (em ppm – partes por milhão). A escala de detecção de explosividade é de 0 a 100 % de LEL e a de concentração de hidrocarbonetos é de 0 a 10.000 ppm;
- *PID (Photo Ionization Detector) GasAlertMicro 5 da BW Technologies*, devidamente calibrado. Apropriado para medição de orgânicos voláteis (solventes halogenados e hidrocarbonetos voláteis). A escala de detecção de concentração desses gases é de 0 a 1.000 ppm.

Os resultados das medições são apresentados no **Quadro III.3.1.4/3**.

Quadro III.3.1.4/3 – Resultados da Avaliação Soil Gas Survey

Ponto	Leituras (ppm)		Ponto	Leituras		Ponto	Leituras	
	PID	Gastech		PID	Gastech		PID	Gastech
P-01	0	0	P-06	2	0	P-11	0	0
P-02	0	0	P-07	19	2	P-12	0	0
P-03	0	1	P-08	0	0	P-13	0	0
P-04	26	0	P-09	0	0	P-14	0	0
P-05	2	0	P-10	0	0	P-15	0	0

Fonte: Dados de campo PJ564C2690 – Planilhas SGW.

Os resultados da avaliação de vapores não indicaram a presença de concentrações significativas de VOC ou metano no solo nas áreas avaliadas. As **fotos 31 a 33** ilustram as etapas dos serviços executados.

Foram executadas 4 sondagens, uma em cada área de interesse observada na Avaliação Ambiental Preliminar. As sondagens foram realizadas com trado manual de 4 polegadas, segundo a norma NBR-15492 – Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento. Precedendo a execução das sondagens, foi realizada a cravação de barrilete amostrador tipo Geoprobe de 1,5 polegadas com liner. As amostras obtidas nos liners foram identificadas e

conservadas para serem posteriormente selecionadas para análise.

Em cada sondagem foram realizadas medições de compostos orgânicos voláteis (VOC) no solo, por meio de medidor de gases portátil PID – Photo Ionization Detector (GasAlertMicro 5 da BW Technologies), devidamente calibrado. As medições foram executadas conforme metodologia *headspace* em sacos plásticos tipo *zip lock*. Estas medições apresentaram valores nulos em todas as medições realizadas, indicando a ausência de indícios de contaminação.

Para análise em laboratório dos parâmetros de interesse ambiental foram selecionadas amostras de solo provenientes das quatro sondagens executadas. Devido à ausência de indícios de contaminação durante as sondagens, em cada uma das sondagens foi selecionada a amostra superficial para avaliação dos parâmetros inorgânicos e da franja capilar ou camada com matéria orgânica para avaliação dos parâmetros orgânicos.

Os resultados das amostras de solo estão apresentados no **Quadro III.3.1.4/4** e os laudos são apresentados no **Anexo 7**.

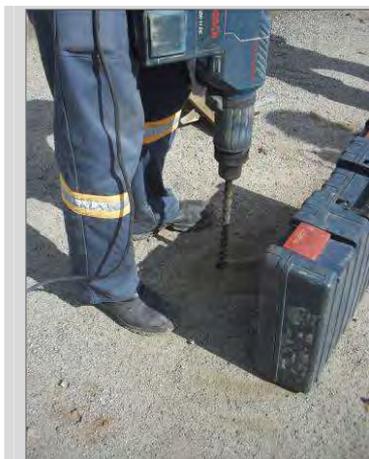


Foto 31 – Perfuração para medição de vapores orgânicos no solo superficial (*Soil Gas Survey*).



Foto 32 – Medição de vapores orgânicos no solo superficial com *Gastech*.



Foto 33 – Medição de vapores orgânicos no solo superficial com *PID*

Quadro III.3.1.4/4 – Resultados Analíticos de Solo (mg/kg)

Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-02(SUP)	S-03(SUP)	S-04(SUP)		
Inorgânicos						
Alumínio Total	14658,8	87107,1	51796,2	24166,7	-	990000
Antimônio Total	< 1,18	< 1,14	< 1,05	< 1,26	25	410
Arsênio Total	< 1,76	< 1,71	< 1,58	< 1,89	150	1,6
Bário Total	99,4	67,9	40,2	132,6	750	190000
Boro Total	< 4,71	< 4,56	< 4,20	< 5,05	-	200000
Cádmio Total	< 1,18	< 1,14	< 1,05	< 1,26	20	800
Chumbo Total	30,6	11,4	16,7	19,4	900	800
Cobalto Total	< 1,76	6,79	4,07	6,52	90	300
Cobre Total	3,45	21,9	6,1	15,1	600	41000
Cromo Total	34,6	67,7	34	29,9	400	-
Ferro Total	42811,8	29874,7	21512,6	24103,5	-	720000
Manganês Total	300,1	348,2	42,8	238,3	-	23000
Mercurio Total	< 0,176	< 0,171	< 0,158	< 0,189	70	43
Molibdênio Total	< 2,35	2,32	< 2,10	< 2,53	120	5100
Níquel Total	4,22	9,87	8,47	7,8	130	1,7
Prata Total	< 1,76	< 1,71	< 1,58	< 1,89	100	5100
Selênio Total	< 1,76	< 1,71	< 1,58	< 1,89	-	5100
Vanádio Total	96	150,2	56,8	55,2	-	5200
Zinco Total	49,1	111,2	36,4	51	2000	310000
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
VOC						
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	9,3
1,1,1-Tricloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	25	38000
1,1,2,2-Tetracloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	2,8
1,1,2-Tricloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	5,3
1,1-Dicloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	25	17
1,1-Dicloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	8	1100
1,1-Dicloropropeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
1,2,3-Triclorobenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	35	490
1,2,3-Tricloropropano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	0,095
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	260
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	0,069
1,2-Dibromoetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	0,17
1,2-Dicloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	0,5	2,2
1,2-Dicloropropano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	4,7

Quadro III.3.1.4/4 – Resultados Analíticos de Solo (mg/kg)

Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
VOC						
1,3,5-Triclorobenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	10000
1,3-Dicloropropano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	20000
1,4-Diclorobenzeno.	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	150	12
2,2-Dicloropropano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
2-Butanona	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	200000
2-Cloroetilvinil eter	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	-
2-Clorotolueno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	20000
2-Hexanona	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	1400
4-Clorotolueno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	20000
4-Metil-2-Pentanona	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	53000
Acetato de Vinila	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	4100
Acetona	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	630000
Benzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	0,15	5,4
Bromobenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
Bromoclorometano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	680
Bromodiclorometano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	1,4
Bromoformio	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	220
Bromometano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	32
Cis-1,2-Dicloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	4	2000
Cis-1,3-Dicloropropeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	8,3 (a)
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
VOC						
Cloreto de Metileno	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	15	53
Cloreto de Vinila	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	0,008	1,7
Clorobenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	120	1400
Cloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
Clorofórmio	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	8,5	1,5
Clorometano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	500
Dibromoclorometano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	3,3
Dibromometano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	110
Diclorodifluormetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	400
Dissulfeto de Carbono	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	3700
Estireno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	80	36000
Etilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	95	27
Iodometano	< 0,018	< 0,016	< 0,018	< 0,020	-	-
Isopropilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	11000
m,p-Xilenos	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	70	2500
Metil-t-butil-eter	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	220
n-Butilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	51000
n-Propilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	21000
o-Xileno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	70	3000
p-Isopropiltolueno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
sec-Butilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
terc-Butilbenzeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
Tetracloroeto de Carbono	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	1,3	3

### Quadro III.3.1.4/4 – Resultados Analíticos de Solo (mg/kg)

Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
VOC						
Tetracloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	13	2,6
Tolueno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	75	45000
Trans-1,2-Dicloroetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	11	690
Trans-1,3-Dicloropropeno	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	8,3 (a)
Tricloroetano	< 0,003	< 0,002	< 0,003	< 0,003	-	-
Triclorfluormetano	< 0,009	< 0,008	< 0,009	< 0,010	-	-
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
SVOC						
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0,008	< 0,008	< 0,007	< 0,008	-	180
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0,008	< 0,008	< 0,007	< 0,008	40	99
1,2-Diclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	400	9800
1,3-Diclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	150	12
2,3,4,5-Tetraclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	50	-
2,3,4,6-Tetraclorofenol	< 0,008	< 0,008	< 0,007	< 0,008	7,5	18000
2,4,5-Triclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	62000
2,4,6-Triclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	20	160
2,4-Diclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	6	1800
2,4-Dimetilfenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	12000
2,4-Dinitrofenol	< 0,471	< 0,478	< 0,420	< 0,522	-	1200
2,4-Dinitrotolueno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	5,5
2,6-Diclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
2,6-Dinitrotolueno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	620
2-Clorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	2	5100
2-Cloronaftaleno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	82000
2-Metil-4,6-dinitrofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
2-Metilnaftaleno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	4100
2-Nitroanilina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	6000
2-Nitrofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
3,4-Diclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	6	-
3-Nitroanilina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
4-Bromofenil Fenil Éter	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
SVOC						
4-Cloro-3-Metilfenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
4-Cloroanilina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	8,6
4-Clorofenil Fenil Éter	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
4-Clorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
4-Nitroanilina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	86
4-Nitrofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Acenafteno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	33000
Acenaftileno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Álcool Benzílico	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	62000

Quadro III.3.1.4/4 – Resultados Analíticos de Solo (mg/kg)

Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
SVOC						
Nilina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	300
Antraceno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	170000
Azobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	23
Benzo(a)antraceno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	65	2,1
Benzo(a)pireno	< 0,008	< 0,008	< 0,007	< 0,008	3,5	0,21
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	S-01(SUP)	S-03(SUP)	S-02(2,0M)	S-04(6,0M)		
SVOC						
Benzo(b)fluoranteno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	2,1
Benzo(g,h,i)perileno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Benzo(k)fluoranteno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	21
Bis(2-Cloroetil)eter	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	1
Bis(2-Cloroetoxi)metano	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	1800
Bis(2-Cloroisopropil)eter	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Bis[2-Etilexil]ftalato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	10	120
Butil Benzilftalato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	910
Carbazol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	86,18
Criseno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	210
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	1,3	0,21
Dibenzofurano	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	1000
Dietilftalato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	490000
Dimetilftalato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	3	-
Di-N-Butilftalato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	62000
Di-n-Octilftalato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Etil metanosulfonato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	-
Fenantreno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	95	-
Fenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	15	180000
Fluoranteno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	22000
Fluoreno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	22000
Hexaclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	1	1,1
Hexaclorobutadieno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	22
Hexaclorociclopentadieno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	3700
Hexacloroetano	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	43
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	130	2,1
Isoforona	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	1800
m,p-Cresol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	19	3100
Metil metanosulfonato	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	17
Naftaleno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	90	18
Nitrobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	24
N-Nitrosodifenilamina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	350
N-Nitrosodi-n-propilamina	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	0,25
o-Cresol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	19	31000
Pentaclorobenzeno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	490
Pentaclorofenol	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	3	2,7
Pireno	< 0,024	< 0,024	< 0,021	< 0,026	-	17000

Fonte: Analytical Technology. Laudos log 2112/2012. Obs.: (<) não detectado acima do limite de quantificação em referência; (1) Valor de Intervenção para cenário Industrial.

Neste estudo, de modo conservador, os limites utilizados para comparação foram os valores orientadores da CETESB (Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo - Decisão de Diretoria no 195-2005-E - CETESB, 2005), que estão atualmente em vigência no Estado de São Paulo e têm sido empregados na caracterização, avaliação e controle de áreas contaminadas. Foram utilizados os Valores de Intervenção que “indicam o limite de contaminação (...) acima do qual existe risco potencial à saúde humana (...) e requer alguma forma de intervenção na área avaliada”.

Por conta dos parâmetros sem valores orientadores nacionais, os resultados também foram comparados com valores de referência internacionais. Foram utilizadas para tanto as referências da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US EPA), que são as mais amplamente difundidas e baseadas no conceito de risco toxicológico à saúde humana. Os valores americanos utilizados foram extraídos do documento Regional Screening Levels for Chemical Contaminants at Superfund Site (EPA, 2011), utilizados como referência nos diagnósticos ambientais e nos projetos de remediação de áreas contaminadas.

A comparação das concentrações obtidas nas análises de solo com estes valores indicou que os parâmetros avaliados estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela CETESB e pela EPA para o cenário industrial, podendo-se considerar que não há indícios de contaminação no solo da área.

### III.3.1.5 Hidrogeologia

O Sistema Aquífero Pré Cambriano predomina na AID e é constituído por rochas das Suítes Graníticas Sintectônicas. Apresenta comportamento de aquífero livre, do tipo fissurado, onde o armazenamento se dá por meio de permeabilidade secundária, em feições originadas por processos de natureza tectônica rúptil, ou seja, fraturas, falhas, fendas e diáclases. Devido a este condicionamento estrutural, são heterogêneos, anisotrópicos e de ocorrência localizada. A variação dos tipos rochosos também reflete na grande variabilidade dos parâmetros hidráulicos.

De modo geral, estes aquíferos apresentam baixas produtividades, restritas a zonas fraturadas. A produtividade pode ser ampliada localmente na presença de material poroso associado, como um espesso manto de intemperismo ou interseção de outras fraturas. A permeabilidade geralmente é baixa, sendo a qualidade química da água geralmente boa. O aquífero cristalino tem porosidade média em torno de 1%, aumentando em zonas muito fraturadas, onde pode chegar a 3%. A recarga neste sistema aquífero granito-gnáissico se dá por meio de infiltração direta nos afloramentos rochosos, pelos cursos d'água encaixados em sistemas de fraturamento e pela drenagem do manto de intemperismo. A descarga se dá em fontes pontuais e difusas em fraturas ou no contato entre o saprólito e a rocha, atuando como reguladores de escoamento superficial.

Nos locais onde o manto de alteração apresenta espessura significativa, este constitui um aquífero com características de meio poroso, onde o aquífero, a circulação e o armazenamento das águas subterrâneas ocorrem através de porosidade intergranular secundária. Este pacote, também chamado de saprólito ou manto de alteração, é formado a partir da alteração e desagregação da rocha cristalina pelos processos intempéricos, que envolvem dissolução e lixiviação dos minerais, combinados com outros processos químicos e físicos.

Localmente, ao longo das principais drenagens, como o Rio Tietê, há a presença de um aquífero sedimentar de espessura e extensão muito limitadas e, por isso, não são explorados na área. Neste aquífero a circulação e o armazenamento das águas subterrâneas ocorrem através de porosidade primária intergranular. Este aquífero está relacionado a depósitos de sistema fluvial, o que confere ao mesmo uma característica de grande heterogeneidade e anisotropia, tanto verticalmente como lateralmente, em razão da diversidade de litologias presentes (cascalhos, areias, siltes e argilas). Nestes aquíferos, a recarga nos períodos de cheia é efetivada por meio dos rios e córregos e, nos períodos de estivas, a descarga também é feita pela própria rede de drenagem, além da evapotranspiração devido à superficialidade do lençol de água.

Para avaliação da qualidade da água subterrânea na ADA foram instalados 4 poços de monitoramento, um em cada uma das áreas de interesse listadas na Avaliação Preliminar:

- PM-01: instalado na Área 1, poço de montante da ADA, a jusante da lagoa;
- PM-02: instalado na Área 3, área oeste da ADA;
- PM-03: instalado na Área 4, a jusante da ADA; e
- PM-04: instalado na Área 2, a jusante do canteiro Saenge.

A foto 34 mostra um dos poços de monitoramento instalados.

A velocidade do fluxo subterrâneo foi calculada utilizando-se as cargas hidráulicas dos pontos PM-04 (95,055 m) e PM-03 (93,28 m), e a distância entre eles de aproximadamente 190 m, o que definiu um gradiente hidráulico ( $i$ ) de 0,0093 (0,93%). Considerou-se ainda a condutividade ( $K$ ) hidráulica média de  $1,07 \times 10^{-4}$  cm/s, obtida a partir dos ensaios de recuperação em campo, e a porosidade efetiva de 10% (Johnson, 1967 in Fetter, 1994), com base nas litologias da zona saturada ensaiada (silte arenoso). A velocidade linear média obtida foi de aproximadamente 0,8 m/ano para as águas subterrâneas na área de estudo em direção noroeste.

A **Ilustração III.3/4** apresenta a localização dos poços de monitoramento instalados e mapa potenciométrico da área e a **Ilustração III.3/5** mostra a seção hidrogeológica da área.

A amostragem dos poços foi realizada utilizando-se do método de micropurga. Através desse método, a água subterrânea é bombeada diretamente na seção filtrante do poço sob baixa vazão (inferior a 250 mL/min), purgando apenas a zona de amostragem definida. As amostras foram coletadas após a estabilização dos parâmetros físico-químicos indicativos da qualidade da água, monitorados durante a coleta, utilizando-se de célula de fluxo com medidores individuais devidamente calibrados. A estabilização dos parâmetros indicou que a água bombeada era representativa do aquífero e assim propícia para a análise. O **Quadro III.3.1.5/1** apresenta os resultados finais obtidos nas medições destes parâmetros.

Quadro III.3.1.5/ 1 – Medições *in situ* de Parâmetros Físico-Químicos na Água Subterrânea

Área	Poço	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS/cm)	OD (mg/L)	ORP (mV)	TDS (ppm)
A-01	PM-01	22,6	5,24	84	1,61	1,89	42
A-02	PM-04	24,3	5,59	422	1,86	166	211
A-03	PM-02	23,4	5,77	846	1,94	77	423
A-03	PM-03	24,1	5,21	100	2,68	1,89	40

O **Quadro III.3.1.5/2** apresenta os resultados das análises químicas das águas subterrâneas coletadas nos poços de monitoramento.

Quadro III.3.1.5/ 2 – Resultados Analíticos de Água Subterrânea (ug/kg)

Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04		
Inorgânicos						
Alumínio Total	38,4	< 30,0	< 30,0	96,5	200	16000
Antimônio Total	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	5	6
Arsênio Total	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10	0,045
Bário Total	248,4	118,1	67,9	940,2	700	2900
Boro Total	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	500	3100
Cádmio Total	< 4,00	< 4,00	< 4,00	< 4,00	5	6,9
Chumbo Total	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	10	-
Cobalto Total	50,3	57	< 5,00	30,8	5	4,7
Cobre Total	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	2000	620
Cromo Total	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	50	-
Ferro Total	330,6	2185	159	65,4	300	11000
Manganês Total	1019	3587	520,2	4210	400	320
Mercurio Total	< 0,600	< 0,600	< 0,600	< 0,600	1	0,63
Molibdênio Total	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	70	78
Níquel Total	5,5	7,6	< 5,00	18,9	20	300
Prata Total	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	50	71
Selênio Total	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	10	78
Vanádio Total	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	-	78
Zinco Total	72,1	83,5	67,7	225,7	5000	4700
VOC						
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,52
1,1,1-Tricloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	280	7500
1,1,2,2-Tetracloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,066
1,1,2-Tricloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,24
1,1-Dicloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	280	2,4
1,1-Dicloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	30	260
1,1-Dicloropropeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
1,2,3-Triclorobenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	20(a)	5,2
1,2,3-Tricloropropano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,00065
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	15
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,00032
1,2-Dibromoetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,0065

### Quadro III.3.1.5/ 2 – Resultados Analíticos de Água Subterrânea (ug/kg)

1,2-Dicloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	10	0,15
1,2-Dicloropropano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,38
1,3,5-Triclorobenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	20(a)	-
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	87
1,3-Dicloropropano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	290
1,4-Diclorobenzeno.	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	300	0,42
2,2-Dicloropropano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
2-Butanona	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	4900
2-Cloroetilvinil éter	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	-
2-Clorotolueno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	180
2-Hexanona	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	34
4-Clorotolueno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	190
4-Metil-2-Pentanona	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	1000
Acetato de Vinila	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	410
Acetona	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	12000
Benzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	5	0,39
Bromobenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04		
VOC						
Bromoclorometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	83
Bromodichlorometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,12
Bromoformio	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	7,9
Bromometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	7
Cis-1,2-Dicloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	50(b)	28
Cis-1,3-Dicloropropeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,41(c)
Cloreto de Metileno	< 15,0	< 15,0	< 15,0	< 15,0	20	4,7
Cloreto de Vinila	< 1,50	< 1,50	< 1,50	< 1,50	5	0,015
Clorobenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	700	72
Cloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
Clorofórmio	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	200	0,19
Clorometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	190
Dibromoclorometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,15
Dibromometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	7,9
Diclorodifluometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	190
Dissulfeto de Carbono	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	720
Estireno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	20	1100
Etilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	300	1,3
Iodometano	< 9,00	< 9,00	< 9,00	< 9,00	-	-
Isopropilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	390
m,p-Xilenos	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	500	190
Metil-t-butil-eter	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	12
n-Butilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	780
n-Propilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	530
o-Xileno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	500	190
p-Isopropiltolueno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
sec-Butilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
terc-Butilbenzeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	-
Tetracloroeto de Carbono	< 1,50	< 1,50	< 1,50	< 1,50	2	0,39
Tetracloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	40	0,072
Tolueno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	700	860
Trans-1,2-Dicloroetano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	50(b)	86
Trans-1,3-Dicloropropeno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	0,41(c)

Quadro III.3.1.5/ 2 – Resultados Analíticos de Água Subterrânea (ug/kg)

Tricloroeteno	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	70	0,44
Triclorofluorometano	< 3,00	< 3,00	< 3,00	< 3,00	-	1100
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	1,2
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	20(a)	0,99
1,2-Diclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	1000	280
1,3-Diclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	300	0,42
2,3,4,5-Tetraclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	10,5	-
2,3,4,6-Tetraclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	10,5	170
2,4,5-Triclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	10,5	890
2,4,6-Triclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	200	3,5
2,4-Diclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	10,5	35
2,4-Dimetilfenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	270
2,4-Dinitrofenol	< 6,00	< 6,00	< 6,00	< 6,00	-	30
2,4-Dinitrotolueno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,2
2,6-Diclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04		
VOC						
2,6-Dinitrotolueno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	15
2-Clorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	10,5	71
2-Cloronaftaleno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	550
2-Metil-4,6-dinitrofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	1,2
2-Metilnaftaleno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	27
2-Nitroanilina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	150
2-Nitrofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
3,4-Diclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	10,5	-
3-Nitroanilina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
4-Bromofenil Fenil Éter	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04		
SVOC						
4-Cloro-3-Metilfenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
4-Cloroanilina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,32
4-Clorofenil Fenil Éter	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
4-Clorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
4-Nitroanilina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	3,3
4-Nitrofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
Acenafteno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	400
Acenaftileno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
Álcool Benzílico	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	1500
Anilina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	12
Antraceno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	1300
Azobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,1
Benzo(a)antraceno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	1,75	0,029
Benzo(a)pireno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	0,7	0,0029
Benzo(b)fluoranteno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,029
Benzo(g,h,i)perileno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
Benzo(k)fluoranteno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,29
Bis(2-Cloroetil)éter	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,012
Bis(2-Cloroetoxi)metano	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	47

### Quadro III.3.1.5/ 2 – Resultados Analíticos de Água Subterrânea (ug/kg)

Bis(2-Cloroisopropil)éter	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000		
Bis[2-Etilexil]ftalato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	8	0,071
Butil Benzilftalato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	14
Carbazol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	3,4
Criseno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	2,9
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	0,18	0,0029
Dibenzofurano	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	5,8
Dietilftalato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	11000
Dimetilftalato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	14	-
Di-N-Butilftalato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	670
Di-n-Octilftalato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	-
Etil metanosulfonato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000		
Fenantreno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	140	-
Fenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	140	4500
Fluoranteno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	630
Fluoreno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	220
Hexaclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	1	0,042
Hexaclorobutadieno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,26
Hexaclorociclopentadieno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	22
Parâmetro	Amostras				CETESB DD 195	EPA
	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04		
SVOC						
Hexacloroetano	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,79
Indeno(1,2,3-cd)pireno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	0,17	0,029
Isoforona	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	67
m,p-Cresol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	175	72
Metil metanosulfonato	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,68
Naftaleno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	140	0,14
Nitrobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,12
N-Nitrosodifenilamina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	10
N-Nitrosodi-n-propilamina	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	0,0093
o-Cresol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	175	720
Pentaclorobenzeno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	2,3
Pentaclorofenol	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	9	0,17
Pireno	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	< 0,3000	-	87

Fonte: Analytical Technology. Laudos log 2309/2012. Obs.: (<) não detectado acima do limite de quantificação em referência.

Como controle de qualidade externo, a SGW realizou a coleta de amostra Duplicata (PM-04A, duplicata do PM-04), para verificação da reprodutibilidade das análises e uma amostra de Branco de Equipamento (PM-50), para verificação dos procedimentos de descontaminação em campo. Ambas foram analisadas para VOC e nenhum dos compostos avaliados foi detectado, indicando que os resultados são satisfatórios. Os controles de qualidade estão apresentados no **Anexo 7**, junto com os laudos analíticos.

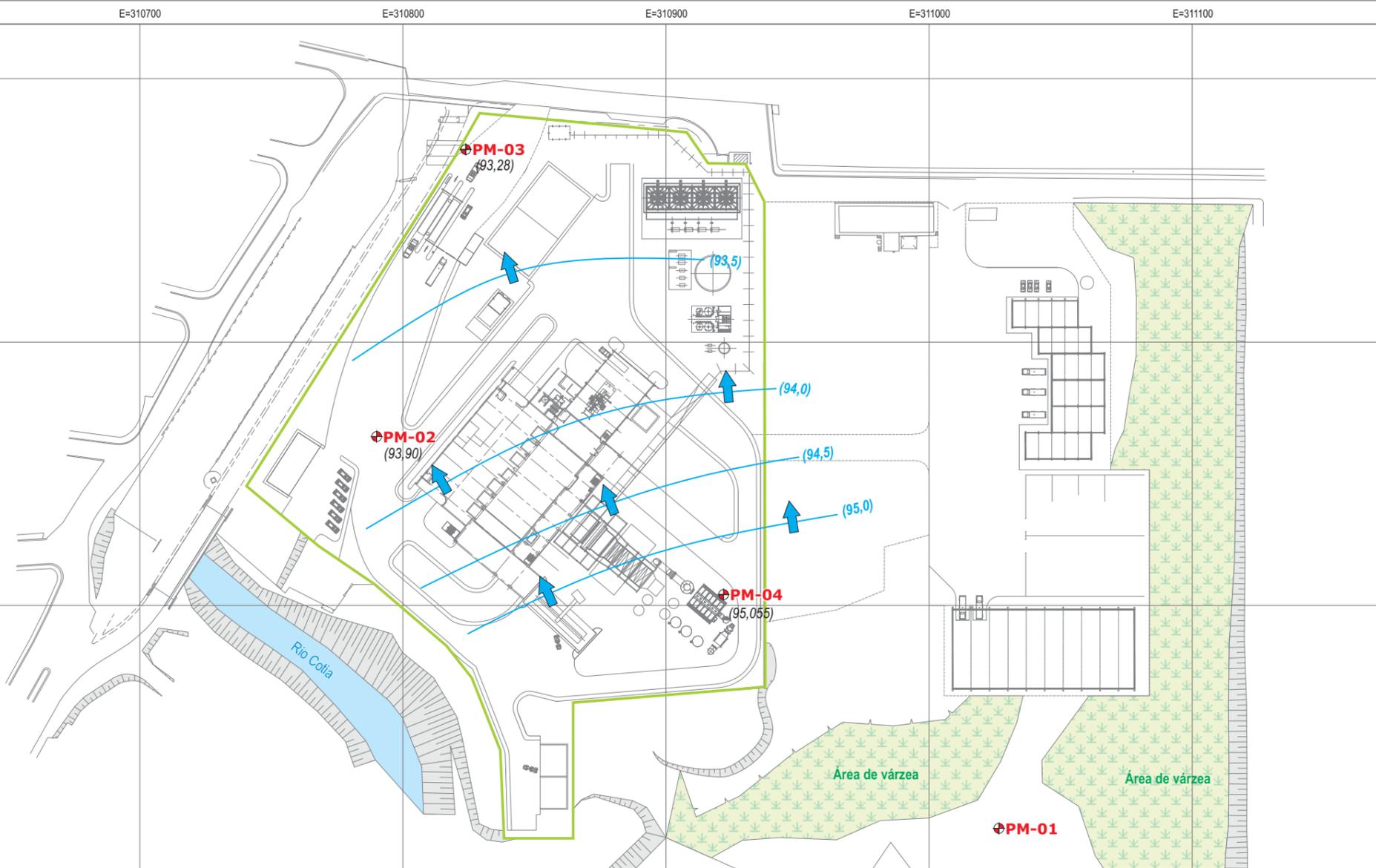
A comparação das concentrações obtidas nas análises de água subterrânea com estes valores indicou a presença dos seguintes parâmetros avaliados em concentrações superiores aos padrões estabelecidos pela CETESB e pela EPA indicando a presença de anomalia para estas substâncias na água subterrânea:

*PM-01 (Montante) e PM-02 (oeste da ADA): Cobalto, Ferro e Manganês;*

*PM-03 (jusante da ADA): Manganês; e*

*PM-04 (jusante do canteiro da Saenge): Bário, Cobalto e Manganês.*

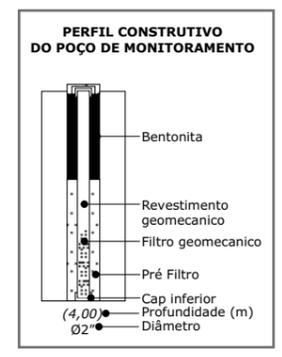
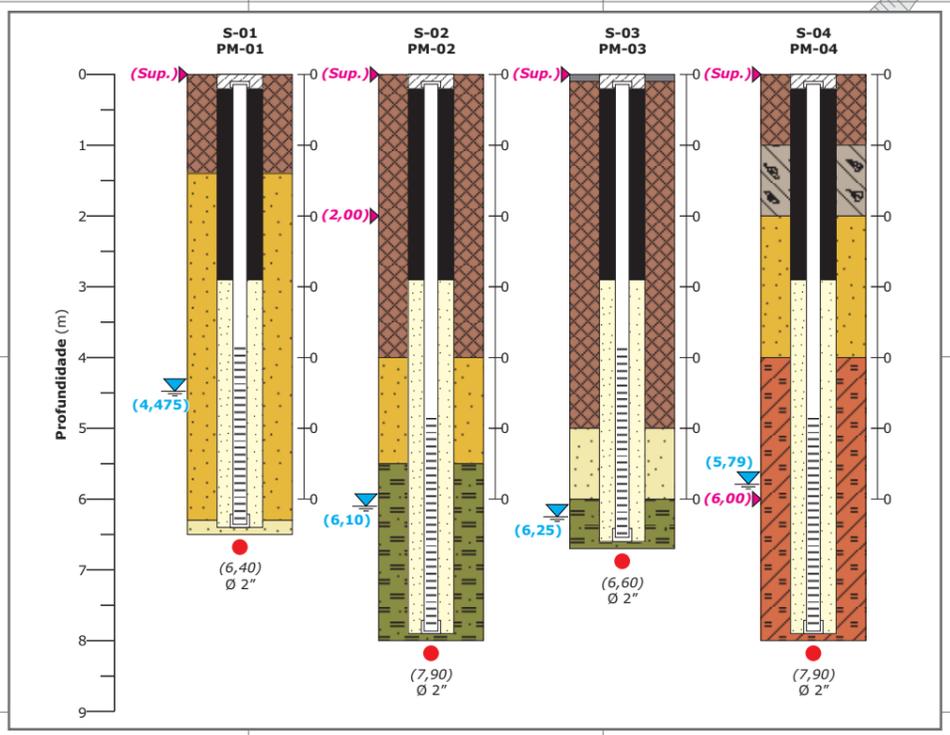
A presença dos metais Cobalto, Ferro e Manganês na água subterrânea com valores superiores aos limites de referência da CETESB, inclusive no poço PM-01 de montante, e a presença elevada destas substâncias também nas amostras de solo coletadas nos mesmos pontos (no entanto em concentrações abaixo dos limites de referência), reforça o caráter provavelmente natural destas substâncias nas águas do aquífero freático. O Cobalto assemelha-se geoquimicamente ao Ferro, apresentando forte ligação com o Manganês, com o qual exibe correlação positiva de concentrações, por conta de coprecipitação e adsorção em óxidos de Manganês. Em águas naturais, o Cobalto pode apresentar concentrações que variam de 1 a 10% das concentrações de Manganês dissolvido (HEM, 1985). A presença de Cobalto nas amostras de água subterrânea de 3 poços pode não se tratar de indicativo de contaminação, pois “o atual padrão de 5 µg/L pode representar uma anomalia geoquímica natural do aquífero” (REGATTIERI, et al). Além disso, nenhuma das concentrações de Cobalto detectadas em amostras de água subterrânea supera os valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA no 420, de 28 de dezembro de 2009 que é de 70µg/L.

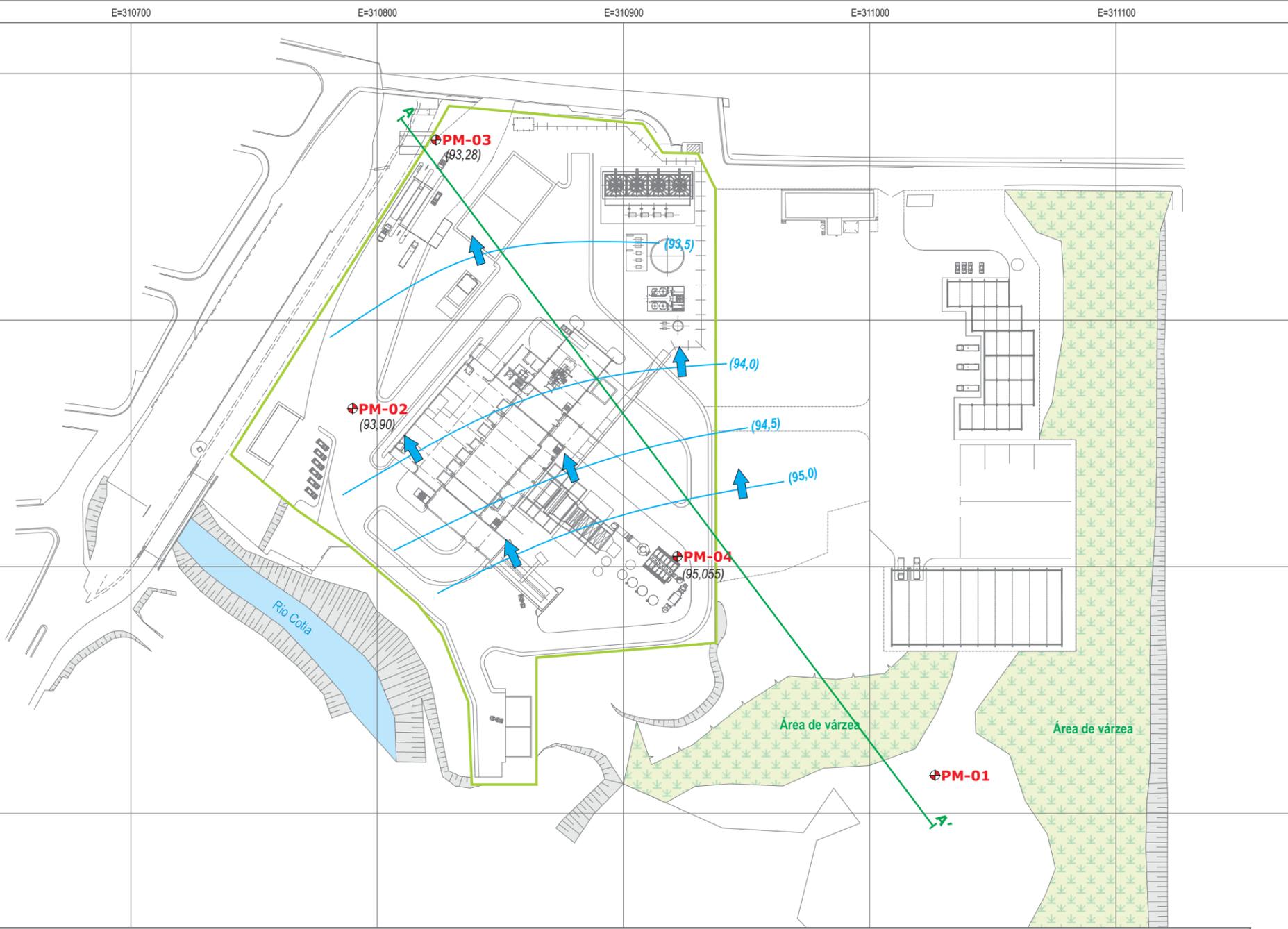


- Rio Cotia
- Área de várzea
- Material asfáltico com britas
- Aterro composto de material areno-argiloso de cor marrom avermelhado com resíduos de material de construção
- Argila siltosa compacta de cor marrom acizentado com raízes (argila orgânica)
- Argila siltosa de cor branca avermelhada
- Areia argilosa de cor marrom amarelado, com uma pequena quantidade de mica
- Areia fina média de cor amarela com cascalhos centimétricos de quartzo
- Silte de cor verde com clastos centimétricos de rocha micácea alterada
- Impenetrável
- Amostra de solo
- Concentrações de VOC (ppm)
- Nivel d'água (m)
- Poços de monitoramento
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Direção do fluxo Subterrâneo
- Linhas Equipotenciais (m)
- Carga Hidraulica (m)

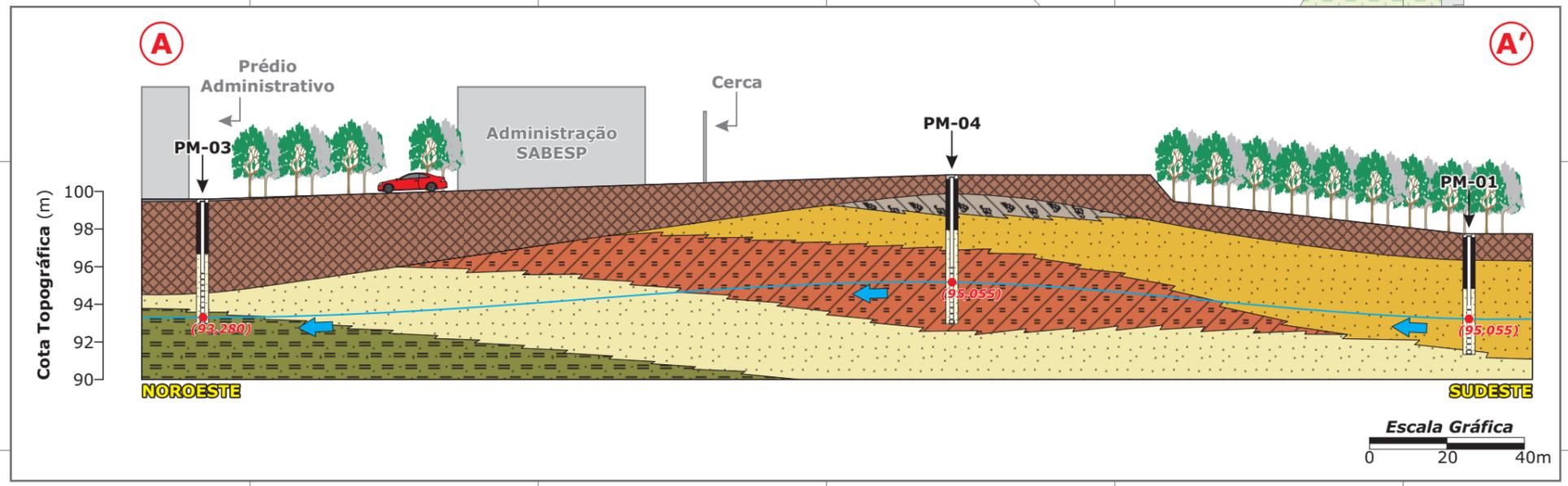
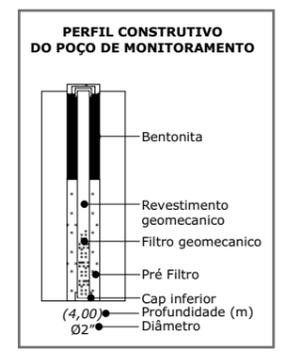


Fontes de Referência:  
 - Engevix - Área de implantação Lay-out - P00087/00-IT-DE-0010  
 - Levantamentos de campo efetuados em Fevereiro de 2012





Fontes de Referência:  
 - Engevix - Área de implantação Lay-out - P00087/00-IT-DE-0010  
 - Levantamentos de campo efetuados em Fevereiro de 2012



### III.3.1.3 Níveis de Ruído

Conforme tratado no Capítulo II, a principal legislação pertinente aos níveis de ruído é a Resolução CONAMA nº 1/90, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 10.151 (revisão de 2000) – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

De acordo com a legislação, os níveis máximos de ruído externo que a NBR 10.151 considera recomendável para conforto acústico são apresentados no **Quadro III.3.1.3/1** a seguir.

Quadro III.3.1.3/1 - Limites de Ruído conforme NBR 10.151		
Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60
<b>Obs.:</b> Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite.		

A reação pública a uma fonte de ruído normalmente só ocorre se for ultrapassado o limite normalizado, e é tanto mais intensa quanto maior o valor desta ultrapassagem.

Segundo a NBR 10.151, revisão de 1987: “Diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser certamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A).” Embora este critério não possua efeito legal, é útil para a qualificação da magnitude de eventuais impactos negativos de ruído e deve servir de base para a priorização da implantação de medidas corretivas.

Cumpramos ressaltar que esses padrões legais referem-se a ruído ambiental, ou seja, que ocorre fora dos limites do empreendimento em questão. Portanto, os estudos foram realizados de forma a apontar os níveis de ruído em pontos receptores localizados na vizinhança do empreendimento.

Conforme requerido pela norma NBR 10.151, a classificação do tipo de uso e ocupação do solo nos pontos receptores medidos deve ser realizada por observação local imediata durante as medições dos níveis de ruído.

Desta forma, a classificação de uso do solo nos pontos receptores não representa, necessariamente, o zoneamento oficial do município, pois frequentemente, a ocupação real não corresponde a este. Por outro lado, os padrões de ruído são estabelecidos em função da sensibilidade dos agentes receptores, que estão intrinsecamente relacionados com o tipo de uso existente.

No que se refere à vibração, não existe no Brasil legislação específica, entretanto, há diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Dentre estes, adotou-se no presente EIA o critério de avaliação das possíveis interferências a serem causadas no meio ambiente pelos eventos de vibração, conforme apresentados no **Quadro III.3.1.3/2** a seguir.

Quadro III.3.1.3/2 Níveis Recomendáveis de Vibrações		
Velocidade de Partícula – pico (mm/s)	Reação Humana	Efeitos sobre as construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas para ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5,0	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10,0 – 15,0	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

#### **Observações:**

- Os valores de velocidade referem-se ao componente vertical da vibração.
- A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza.
- Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.
- Consideram-se, na aplicação destes parâmetros, os movimentos vibratórios com frequência acima de 3 Hz.
- As recomendações de níveis de vibração realçadas em vermelho no quadro anterior são adotadas por agências de controle ambiental para avaliações de vibração induzidas à vizinhança.
- Fonte: Whiffin A. C. and D.R. Leonard – 1971.

#### **III.3.1.3.1 Diagnóstico Ambiental**

No dia 1 de março de 2012, foram realizadas avaliações de ruído e vibrações em quatro pontos da área de influência direta do empreendimento. No dia 8 de março de 2012, foram repetidas as medições de ruído, nos mesmos locais no período noturno.

Em cada ponto selecionado foram feitas medições de nível sonoro, com um período de amostragem

mínimo de 5 minutos, desde que o valor do Leq (nível equivalente contínuo) estivesse estabilizado. As medições de ruído foram feitas com análise estatística dos dados, sendo anotado, entre outros parâmetros, o Leq, que é o índice de referência legal para o caso em análise, o L90 (ruído de fundo), e o L10. O Leq representa o nível de ruído que, emitido de forma constante, apresenta a mesma energia da fonte medida na prática podendo, portanto, ser considerado como o “ruído médio”. Já o L90 é o nível de ruído que é ultrapassado 90 % do tempo, sendo denominado “ruído de fundo”. Finalmente, o L10 é o ruído que é ultrapassado em 10 % do tempo sendo, portanto, o nível sonoro máximo, se forem desconsiderados os picos isolados.

A avaliação de vibrações foi feita em amostragens de no mínimo 5 minutos em cada ponto, tendo sido anotados, entre outros parâmetros, a aceleração RMS (0,8 Hz a 20 kHz), velocidade RMS (0,8 Hz a 20 kHz) e pico máximo de velocidade (3,15 Hz a 20 kHz).

A avaliação de velocidade de partícula em vibração indica o movimento vibratório, de forma linear, de mais simples compreensão, sendo um indicador bastante abrangente para médias frequências (de 10 a 1000 Hz, RMS). Considera, portanto, uma boa indicação da severidade, motivo pelo qual é utilizada a velocidade como parâmetro de avaliação em padrões ambientais e legais. A aceleração (calculada como a velocidade multiplicada pela frequência) é indicada por destacar melhor os fenômenos vibratórios em alta frequência, sendo eventualmente, de interesse na avaliação de fenômenos transitórios.

O resultado em RMS representa a energia média do fenômeno vibratório, considerando o histórico do movimento de vibração, sendo o parâmetro mais representativo do potencial efeito danoso. A medição do pico vibratório indica o máximo movimento, a maior amplitude do fenômeno vibratório e, por não considerar o histórico da vibração, indica apenas os choques de curta duração. Em uma análise completa devem ser considerados os dois parâmetros conjuntamente.

As avaliações de aceleração e velocidade RMS foram realizadas considerando todo o espectro de frequência, de 0,8 Hz a 20 kHz. Já a avaliação de velocidade-pico foi realizada considerando apenas a faixa de 3,15 Hz a 20 kHz, de modo a se obterem valores comparáveis com os padrões ambientais e procedimentos usuais dos órgãos fiscalizadores que, em geral, consideram como parâmetro o pico de velocidade, porém descartando as frequências abaixo de 3 Hz, que em geral, referem-se a movimentos oscilatórios naturais do solo e não constituem fonte de incômodo.

Para a realização dos trabalhos de campo, foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Medidor de Vibrações: Marca Svantek, modelo 958, com análise estatística de dados, dotado de acelerômetro triaxial. Com certificado de calibração n° 31.301 (cópia no **Anexo 8**), emitido em 31/05/2010, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento no 256, emitido pelo Cgre/Inmetro).
- Calibrador Acústico: Svan SV 30A, devidamente aferido pelo fabricante. Com certificado de calibração n° 31.322 (cópia no **Anexo 8**), emitido em 02/06/2010, pelo laboratório da Chrompack (pertencente à RBC – Rede Brasileira de Calibração, conforme credenciamento no 256, emitido pelo Cgre/Inmetro).
- Software: Svan PC+, para conexão com computador e análise de resultados.

- Microcomputador: NEC Versa FC160, conectado ao medidor de nível sonoro.
- GPS: Marca Garmim, modelo GPSmap CSx60, com altímetro barométrico.

As medições de ruído foram executadas de acordo com as determinações da NBR 10.151, sendo que os aparelhos utilizados atendem os requisitos da IEC 60651 e 60804, e são classificados como de Tipo 1 (de precisão).

A escolha dos pontos para essa campanha foi baseada na localização do futuro empreendimento, buscando pontos mais representativos para os potenciais receptores da área de influência.

A **Figura III.3.1.3** a seguir mostra a localização dos pontos avaliados e os resultados obtidos.

Os laudos de medição de ruído e vibrações, com registro gráfico dos mesmos, encontram-se no **Anexo 8**.

Figura III.3.1.3 Localização dos Pontos Avaliados



Coordenadas dos Pontos (SAD 69)

P1	23K	310783,911	7398718,360
P2	23K	310937,553	7397912,598
P3	23K	310505,356	7398553,429
P4	23K	311490,485	7398020,595

Ponto 1



Localização: Rua Benedito Dias, nº22.

Campanha	Nível de ruído equivalente ( $L_{eq}$ )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Avaliação Prévia: março de 2012	58,0 dB(A)	59,6 dB(A)	0,338 mm/s	0,562 mm/s

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A) e noturno de 50 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante: tráfego de veículos.
- Nível de vibração acima do limiar de percepção, porém, não causa danos de nenhum tipo.

## Ponto 2



Localização: Rua General Ataliba Leonel, n° 218.

Campanha	Nível de ruído equivalente ( $L_{eq}$ )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Avaliação Prévia: março de 2012	59,4 dB(A)	55,5 dB(A)	0,517 mm/s	0,569 mm/s

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A) e noturno de 50 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante: tráfego de veículos.
- Nível de vibração acima do limiar de percepção, porém, não causa danos de nenhum tipo.

### Ponto 3



Localização: Rua Rio Paraná x Av. Sergipe.

Campanha	Nível de ruído equivalente ( $L_{eq}$ )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Avaliação Prévia: março de 2012	56,5 dB(A)	54,1 dB(A)	0,389 mm/s	0,452 mm/s

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A) e noturno de 50 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante: o tráfego de veículos.
- Nível de vibração acima do limiar de percepção, porém, não causa danos de nenhum tipo.

## Ponto 4



Localização: Av. Deputado Emilio Carlos, nº 1.235.

Campanha	Nível de ruído equivalente ( $L_{eq}$ )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Avaliação Prévia: março de 2012	73,5 dB(A)	71,7 dB(A)	0,328 mm/s	0,716 mm/s

- Área mista, predominantemente residencial: padrão de ruído diurno de 55 dB(A) e noturno de 50 dB(A).
- Não atendimento ao padrão legal.
- A fonte sonora predominante: tráfego de veículos.
- Nível de vibração acima do limiar de percepção, porém, não causa danos de nenhum tipo.

## Análise dos Dados

Nos quatro pontos selecionados, onde foram avaliados os níveis de ruído aplica-se o padrão para área mista, predominantemente residencial, conforme a ABNT NBR 10151. Em todos os pontos avaliados foram obtidos valores acima do padrão recomendado, nos dois períodos (diurno e noturno), mostrando tratar-se de uma área degradada acusticamente, tendo como principal fonte sonora o tráfego de veículos.

Da mesma forma, nos quatro pontos, foi avaliada a vibração, sendo que em todos se verificou nível acima do limiar de percepção, porém nenhum destes atingindo intensidades com potenciais de risco de danos às construções ou à saúde. Estas se mostraram sensíveis, apresentando potencial de incômodo, provavelmente por influência do tráfego rodoviário. Portanto, a vizinhança do empreendimento apresenta níveis de vibração que já se encontram acima do recomendável.

Trata-se, desta forma, de região já submetida a níveis elevados de ruído e vibrações, e portanto, pouco sensíveis a novas fontes de média intensidade.

### III.3.2 Meio Biótico

#### III.3.2.1 Procedimentos Metodológicos

##### III.3.2.1.1 Cobertura Vegetal

Para as formações vegetais foram utilizadas as classificações e mapeamentos contidos no IBGE (1991), comparando-se com situações mais recentes representadas no mapa de uso do solo do Estado de São Paulo (São Paulo, 2005) e com os dados disponíveis sobre o Inventário Florestal realizado pelo Instituto Florestal, especificamente para o município de Barueri (<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/mapasmunicipais.html>).

As descrições das fitofisionomias existentes são apresentadas com base nos parâmetros definidos na Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993, e na Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.

Para a caracterização da vegetação, foi realizada uma campanha de campo entre os dias 22 e 23 de outubro de 2011, quando foi percorrida a área de estudo, reconhecendo-se as principais fitofisionomias e realizando-se levantamento florístico.

Para o enquadramento das diferentes formações vegetais em relação aos estágios sucessionais definidos pela legislação foram analisados, além da composição florística, os seguintes parâmetros: caracterização do sub-bosque, porte das espécies arbóreas (DAP e altura), ocorrência de ramificações, incidência de epífitas e trepadeiras, continuidade do dossel e espessura da serrapilheira.

### III.3.2.1.2 Avifauna

A riqueza de espécies de aves e o padrão de distribuição espacial na AID e na ADA do empreendimento foram avaliadas com base em informações sobre a composição da avifauna da região assim como de registros visuais e auditivos realizados em campo. As observações foram efetuadas com auxílio de binóculos (Ecotone 10X50) entre 06:00h e 12:00h em estradas e picadas, nos dias 09 e 16 de março de 2012.

As observações foram realizadas, principalmente naqueles fragmentos de maior relevância existentes na área e que eram acessíveis.

Os transectos e pontos amostrados durante o período dedicado aos levantamentos da fauna de aves da AID e da ADA do empreendimento, foram definidos de modo que as comunidades associadas aos diferentes ambientes representados na área pudessem ser caracterizados. A classificação adotada segue o estabelecido pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).

### III.3.2.2 Caracterização da Cobertura Vegetal

#### III.3.2.2.1 Área de Influência Direta

De maneira generalizada, a vegetação local é notadamente secundária e bastante degradada, resultante das diversas ações antrópicas como aglomerados urbanos, pastagens, reflorestamento e áreas de culturas, sendo o desenvolvimento urbano e industrial da região principal fator resultante da progressiva degradação dos seus ambientes naturais.

Os remanescentes florestais presentes na AID são representados por fragmentos de mata que se apresentam fortemente antropizados, sendo o restante da área é recoberto por uma vegetação pioneira, resultante da regeneração ou ocupada por pastagem, reflorestamento e campo antrópico.

Assim, podem-se reconhecer basicamente as seguintes categorias para a cobertura vegetal:

- Floresta Ombrófila Densa em estágios pioneiro, inicial e médio;
- Floresta Ombrófila Densa em estágio inicial com eucaliptos;
- Reflorestamento;
- Campo antrópico; e
- Vegetação peridomiciliar.

A listagem florística total encontra-se o **Quadro III.3.2.2**, contendo informações sobre hábito de crescimento e ocorrência de estágios de regeneração secundária.

Quadro III.3.2.2 Relação de Espécies Observadas em Campo (AID e ADA)

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	PI	IN	ME	CA	INE	VP
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeirinha	At	X	X		X	X	
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	mangueira	Av, ex		X		X	X	X
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	antúrio	Ep			X			
Arecaceae	<i>Syagrus rommanzoffiana</i>	jerivá	Pa		X	X		X	X
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i>	araucária	Av						X
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	mentrasto	Er	X	X		X	X	
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i>	alecrim-do-campo	Ab	X	X		X	X	
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i>	cambará	Av	X	X		X	X	
Asteraceae	<i>Vernonia polyanthes</i>	assa-peixe	Ab	X	X		X	X	X
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichanta</i>	bromélia	Ep			X			
Cecropiaceae	<i>Cecropia glazioui</i>	embaúba-vermelha	At	X	X	X		X	
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sidifolia</i>	tapiá	Av		X	X		X	
Euphorbiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	At	X	X	X	X	X	
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	tapixingui	Av	X	X	X	X	X	
Euphorbiaceae	<i>Pera glabrata</i>	tabocuva	Av		X	X		X	
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulatum</i>	leiteiro	Av	X	X	X		X	
Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	mamona	Ab	X	X		X	X	X
Fabaceae	<i>Andira anthelmia</i>	angelim do campo	Av		X	X		X	
Fabaceae	<i>Crotolaria micans</i>	cascaveleira	Er	X			X		
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá bico de pato	Av		X	X			
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	ingá	Av		X	X		X	
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá paulista	Av		X	X		X	
Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i>	mimosa	Ab	X	X			X	
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	Av	X	X	X		X	
Gramineae	<i>Melinis minutiflora</i>	Capim gordura	Er	X			X		
Lauraceae	<i>Nectandra spp.</i>	canela	Av			X			
Lauraceae	<i>Ocotea spp.</i>	canela branca	Av			X			
Liliaceae	<i>Cordyline dracaenoides</i>	guarana	Ab	X	X		X	X	
Melastomataceae	<i>Miconia cabussu</i>	cabuçú	at/av		X	X		X	
Melastomataceae	<i>Tibouchina pulchra</i>	manacá da serra	At		X	X		X	
Myrsinaceae	<i>Rapanea umbellata</i>	caporoça	At		X	X		X	
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	canjerana	Av			X			
Magnoliaceae	<i>Magnolia champaca</i>	magnólia	av						X
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	cedro	av			X			
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	eucalipto	av					X	X
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	at			X			

Quadro III.3.2.2 Relação de Espécies Observadas em Campo (AID e ADA)

Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	PI	IN	ME	CA	INE	VP
Musaceae	<i>Musa sp.</i>	bananeira	ex						X
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i>	cambuí	at			X			
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	at	X	X	X	X	X	X
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	maria mole	av			X			
Palmae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	jerivá	pa	X	X	X	X	X	
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	pimenta	ab			X			
Pinnaceae	<i>Pinus elliotti</i>	pinheiro	av						X
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i>	cauaçú	at			X			
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá	av			X			
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	cuvantã	av			X			
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	camboatá	av			X			
Solanaceae	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	fumo bravo	av	X	X	X	X	X	
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i>	joá de árvore	av	X	X	X		X	
Tiliaceae (Malvaceae)	<i>Luehea divaricata</i>	açoita cavalo	av	X	X	X		X	
Ulmaceae (Malvaceae)	<i>Trema micranta</i>	crindiúva	at	X	X	X	X	X	
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i>	tamanqueiro	at	X	X	X	X	X	

Hábitos de crescimento: ab – arbusto, at – arvoreta, av – árvore, ep – epífita, er – erva, pa – palmeira, tr – trepadeira. Exótica: ex. Estágios de regeneração secundária - PI: pioneiro, IN: inicial, ME: médio, CA: campo antrópico, INE: estágio inicial com eucaliptos, VP: vegetação peridomiciliar.

#### • Floresta Ombrófila Densa em Estágio Pioneiro

A vegetação em estágio pioneiro está associada às intervenções antrópicas (**Foto 1**). A flora desta fitofisionomia é constituída por gramíneas (*Paspalum spp.*, *Panicum spp.*, *Andropogon sp.*), ciperáceas (*Rhynchospora spp.*, *Cyperus spp.*, *Frimbistylis spp.*), asteráceas (*Baccharis dracunculifolia*, *Ageratum conyzoides*) e leguminosas (*Crotalaria micans*, *Mimosa pudica*), sendo basicamente ruderais ou invasoras de cultura. Como espécies arbustivas e arbóreas mais comuns foram observadas mamona (*Riccinus comunis*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) e goiabeira (*Psidium guajava*).

De maneira geral, conclui-se que a composição florística dessas áreas apresenta uma riqueza específica relativamente baixa, havendo dominância de poucas espécies herbáceas ou arbustivo-arbóreas, que lhes confere aspecto homogêneo.

#### • Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial

Esta fisionomia apresenta vegetação bastante alterada, com variações que vão desde um tipo de formação com predomínio de uma única espécie, até uma fisionomia florestal baixa e aberta, com gradientes de densidades formados principalmente por arbustos e arvoretas (**Fotos 2 e 3**).

Trata-se de uma vegetação com baixa riqueza de espécies, ausência de estratificação, presença de árvores com diâmetro médio em torno de 8 cm e altura média de 6 m. Ocorrem algumas emergentes, como pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*).

As espécies pioneiras e secundárias iniciais, características e frequentes dessa mata são: cambará (*Gochnatia polymorpha*), vassourinhas (*Baccharis spp.*), aroeira (*Schinus terebinthifolius*), tapiás (*Alchornea glandulosa*), fumo-bravo (*Solanum granuloso-leprosum*), capororoca (*Myrsine umbellata*), embaúbas (*Cecropia glaziouvi*), crindiúva (*Trema micrantha*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*) e tamanqueiro (*Aegiphylia sellowiana*).

Espécies exóticas também são encontradas no interior dessas matas, como bananeiras e goiabeiras. As epífitas e trepadeiras são raras e a serrapilheira, quando presente, é descontínua, formando uma camada fina pouco decomposta.

- **Floresta Ombrófila Densa em Estágio Inicial com Eucaliptos**

Esta fisionomia é produto da composição de formações nativas com espécie exótica. A descrição da floresta em estágio inicial é similar ao item anterior. A diferença consiste na presença de indivíduos de eucaliptos (**Foto 4**).

- **Floresta Ombrófila Densa em Estágio Médio**

Esta fisionomia apresenta dossel fechado (**Fotos 5, 6, 7**). A altura total das árvores é variável com a maior parte entre 10 a 12 m e diâmetro médio variando entre 15 e 20 cm. A camada de serrapilheira varia de espessura média a alta.

No dossel, são comuns espécies pioneiras/secundárias iniciais, porém de grande porte como pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), tapiás (*Alchornea sidifolia*, *A. glandulosa*), capororocas (*Myrsine umbellata*, *M. umbrosa*), capinxigui (*Croton floribundus*) e jerivás (*Syagrus rommanzoffiana*).

As espécies de estágios mais avançados, presentes no dossel, são jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium nyctitans*), angelim (*Andira fraxinifolia*), camboatás (*Cupania oblongifolia*, *C. vernalis*), camboatá-branco (*Matayba elaeagnoides*), canelas (*Ocotea spp.*, *Nectandra spp.*), entre outras.

O sub-bosque (estrato intermediário) é formado por espécies arbustivas e indivíduos jovens das espécies presentes no dossel. Exemplos comuns e típicos são orelha-de-elefante (*Bathysa australis*), cambuí (*Myrcia fallax*), pixirica (*Miconia sp.*), cauaçú (*Bathysa meridionalis*) e maria-mole (*Guapira opposita*).

No estrato herbáceo as famílias predominantes são asteráceas, euforbiáceas, leguminosas e gramíneas. As lianas pertencem às famílias bignoniáceas, sapindáceas, malpighiáceas, leguminosas, compostas, e estão mais frequentes na borda da mata. Por outro lado, as epífitas são pouco frequentes, tendo sido observadas: antúrios, bromélias, cactáceas (*Rhipsalis sp.*) e pteridófitas.

- **Campo Antrópico**

Na paisagem é comum observar uma vegetação campestre composta por espécies nativas invasoras/ruderais (**Foto 8**). Correspondem às áreas abandonadas de cultivo, pastagens ou outra atividade de uso intensivo do solo. Nesta categoria foram incluídas também áreas ajardinadas e gramados, associados aos sítios e chácaras.

As famílias predominantes são gramíneas, asteráceas (compostas) e ciperáceas. Entre as gramíneas destacam-se gêneros como *Paspalum*, *Andropogon*, *Digitaria*, *Panicum*; como asteráceas tem-se serralha (*Emilia sonchifolia*), assa-peixe (*Vernonia polyanthes*), vassourinhas (*Baccharis* spp.), ciperáceas como junquinho (*Cyperus ferax*) e tiririca (*Cyperus distans*).

É comum observar nos campos antrópicos, arbustos e árvores isoladas nativas ou exóticas que colonizaram o local de maneira espontânea ou plantadas. Alguns exemplos: mamona (*Ricinus comunis*), goiabeira (*Psidium guajava*), mangueira (*Mangifera indica*), drácena (*Cordyline* sp.), entre outros.

- **Reflorestamento**

Foram observadas na AID algumas áreas de reflorestamento. Em sua maioria são reflorestamentos de espécies exóticas como eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) (**Foto 8**). Exemplos isolados ou pequenos agrupamentos de eucaliptos são também observados em áreas em estágio pioneiro e inicial, indicando exploração dos mesmos em época pretérita. Ressalta-se, entretanto, a existência de uma área de reflorestamento de espécies nativas adjacente à área ocupada pelo condomínio Alphaville e a um fragmento de Floresta Ombrófila em estágio médio de regeneração.

- **Vegetação Peridomiciliar**

Esta vegetação refere-se àquela que foi plantada em torno de residências ou chácaras, com indivíduos isolados ou formando pequenos agrupamentos (**Foto 9**). As espécies presentes normalmente são exóticas, ornamentais (*Hibiscus* sp., *Croton* sp., *Dracaena* sp. *Bambusa* sp, *Cordyline* sp., *Araucaria angustifolia*, *Pinnus ellioti*) ou frutíferas (*Mangifera indica*, *Psidium guajava*, *Myrciaria* sp., *Eryboria japonica*).



Foto 1. Vista geral de área em estágio pioneiro e solo exposto.



Foto 2. Detalhe da vegetação em estágio inicial.



Foto 3. Vegetação em estágio inicial de regeneração.



Foto 4. Vegetação em estágio inicial de regeneração com eucaliptos emergentes.



Foto 5. Vista geral de vegetação em estágio médio nas proximidades de um córrego.



Foto 6. Vista geral de vegetação em estágio médio nas proximidades de um córrego.



Foto 7. Vista geral da vegetação em estágio médio situado no Parque Ecológico do Tietê, Ilha de Tamboré.



Foto 8. Vista geral do campo antrópico em primeiro plano e ao fundo, reforestação (eucaliptos).



Foto 9. Vista geral da vegetação peridomiciliar.

### III.3.2.2.2 Área Diretamente Afetada

A URE será instalada em terreno contíguo à Estação de Tratamento de Esgoto de Barueri. Trata-se de uma área com algumas edificações e sem vegetação nativa. No entorno, entretanto, existem pequenas manchas de floresta ombrófila densa em estágios pioneiro e inicial, além de vegetação peridomiciliar e campo antrópico, conforme observado na **Figura III.3.2.2.2/1**.

É importante ressaltar que a imagem disponível é de 2009 e a vegetação presente entre a ADA e a lagoa ao sul da imagem já não existe mais. A própria lagoa já foi aterrada e não existe mais.

Figura III.3.2.2.2/1: Cobertura Vegetal do local onde será instalada a URE e seu entorno.



### III.3.2.2.3 Considerações Gerais – ADA e AID

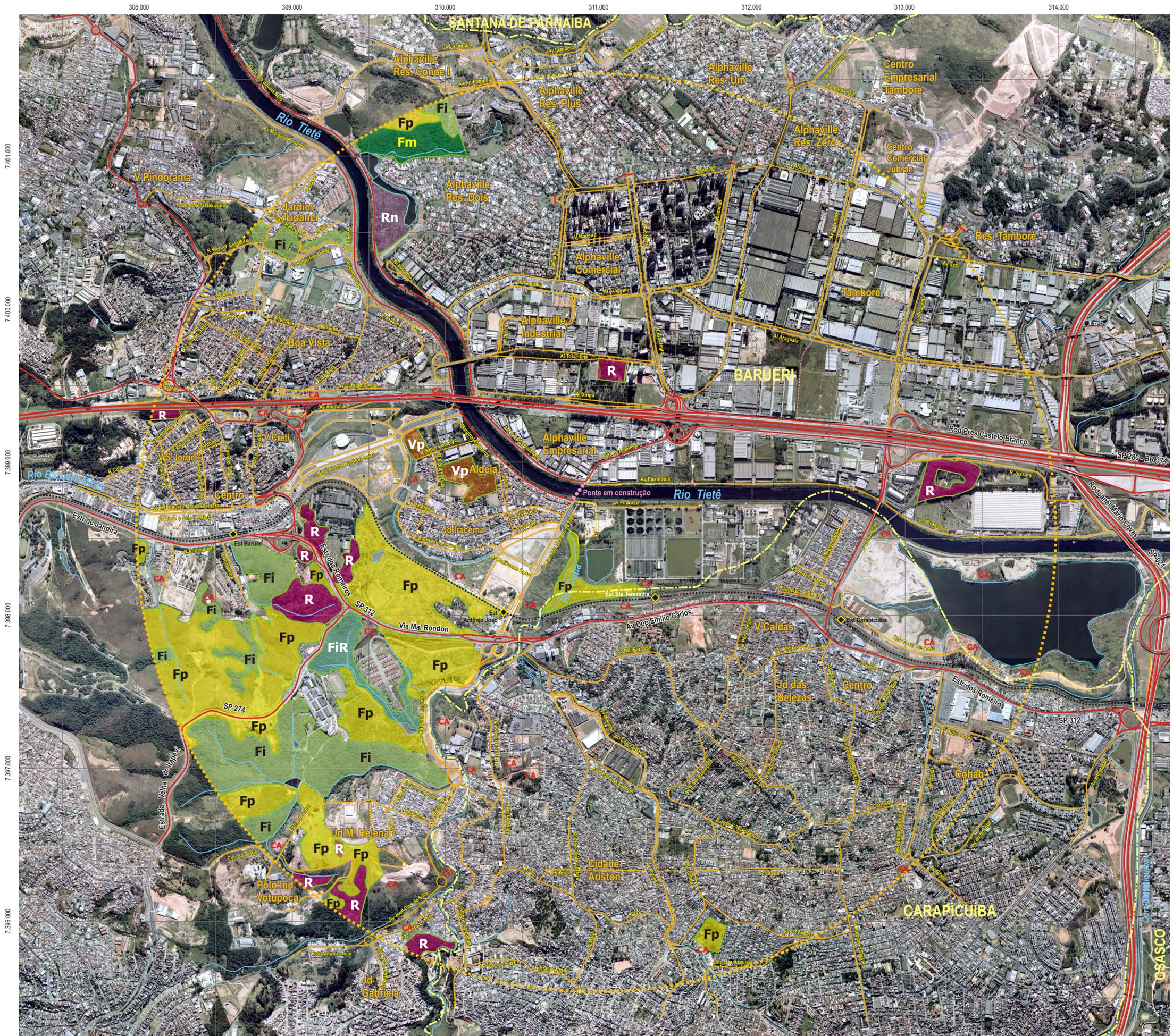
Nas áreas de influência do empreendimento (AID e ADA), nota-se um mosaico de tipos de cobertura vegetal, tanto nativa como antrópica. Os fragmentos remanescentes ou em regeneração na AID apresentam espécies pioneiras e secundárias iniciais comuns na floresta Ombrófila, sob domínio da Mata Atlântica.

A maioria desses fragmentos encontra-se em estágio inicial de regeneração com pouca ou nenhuma conexão (fragmentos isolados), embora raros e pequenos, ocorrem também fragmentos em estágio médio de regeneração.

Na AID foram observados exemplares de araucária (*Araucaria angustifolia*). Entretanto, têm origem em plantios em áreas peridomiciliares. De qualquer modo, vale registrar que esta espécie encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção do Estado (Resolução SMA n° 8, de 31 de janeiro de 2008) e do IBAMA (Instrução Normativa n° 06, de 23 de setembro de 2008).

A **Ilustração III.3/6** apresenta a espacialização da vegetação presente na AID e na ADA da URE de Barueri.





- Fm** Floresta Ombrófia Densa em estágio médio
- Fi** Floresta Ombrófia Densa em estágio inicial
- FIR** Floresta Ombrófia Densa em estágio inicial com eucaliptos
- Fp** Floresta Ombrófia Densa em estágio pioneiro
- Rn** Reflorestamento com espécies nativas
- R** Reflorestamento
- Vp** Vegetação peridomiliar
- CA** Campo antrópico

- Área de Influência Direta - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Hidrografia principal
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Viário principal / em implantação
- Viário secundário / acesso restrito
- Ferrovias



Fontes de Referência:  
 - EMPLASA - Ortofotos da RMSP - projeção UTM 23S - datum SAD 69, 2007  
 - EMPLASA - Carta Planimétrica - Folha Carapicuíba - Esc. 1:10.000, ago 1996  
 - Levantamentos de campo efetuados em fevereiro de 2012

### III.3.2.3 Caracterização da Avifauna da AID e da ADA

Com o objetivo de realizar o diagnóstico da comunidade de aves das áreas de influência da Unidade de Recuperação de Energia (URE) foram amostradas, nos dias 09 a 16 de março de 2012, as diferentes fitofisionomias existentes na ADA/AID do empreendimento.

#### III.3.2.3.1 Caracterização da Avifauna da AID

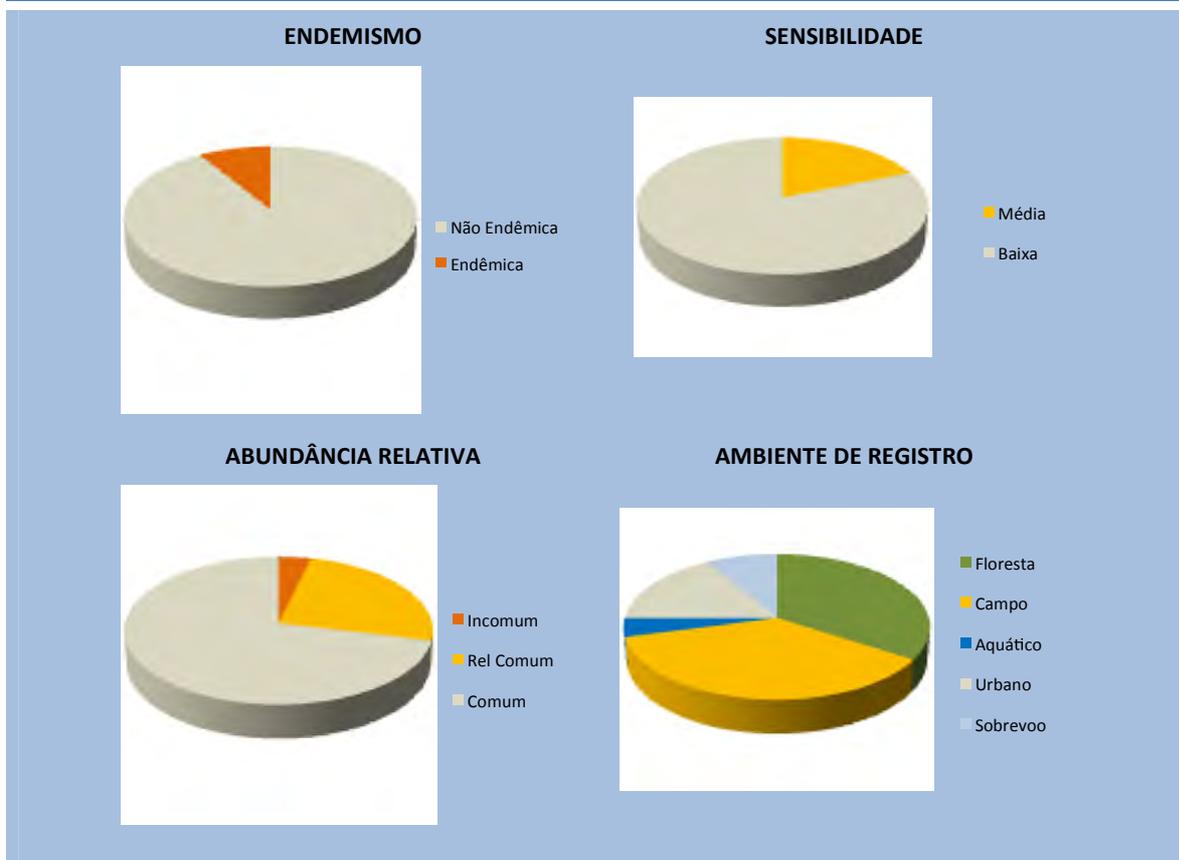
Foram identificadas para esta área 80 espécies de aves, distribuídas em 31 famílias, sendo 38 espécies de não-Passeriformes (47,5% do total) e 42 espécies de Passeriformes (52,5% do total). As famílias Columbidae (seis espécies) e Picidae (seis espécies) foram as mais representadas entre os Não-Passeriformes, Tyrannidae (nove espécies) e Thraupidae (sete espécies) entre os Passeriformes.

É importante ressaltar que o levantamento realizado nas áreas de estudo (ADA/AID) não teve o objetivo de registrar todas as espécies de aves presentes, mas sim, constituir uma base de informações consistente sobre a qual pudesse ser caracterizada a avifauna associada aos diferentes ambientes representados naquela paisagem. Assim, entende-se que as informações produzidas, não apenas possibilitam a caracterização da avifauna, mas também a identificação e avaliação dos impactos advindos da implantação e operação da URE Barueri, assim como as proposições de ações voltadas à mitigação e/ou compensação desses impactos.

#### A Composição da Avifauna e sua Distribuição na Paisagem

Para a caracterização da avifauna associada aos ambientes da AID do empreendimento foi realizada uma análise considerando a distribuição dos registros das espécies entre os ambientes amostrados, a composição de espécies quanto ao nível de sensibilidade às alterações ambientais, a abundância relativa das espécies registradas e a ocorrência de espécies endêmicas do bioma da Mata Atlântica ou sob algum grau de ameaça de extinção em âmbitos global (IUCN 2011.1 – [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)), nacional (Instrução Normativa MMA n° 3, de 27 de maio de 2003) e estadual (Decreto Estadual n° 56.031 de 20 de julho de 2010). Na **Figura III.3.2.3** é apresentada a composição da avifauna registrada quanto aos parâmetros citados.

Figura III.3.2.3. Distribuição das espécies em relação a endemismo (em relação a Mata Atlântica), sensibilidade a alterações ambientais, abundância relativa e ambiente de registro.



Faunas de regiões tropicais, de forma geral, apresentam grande riqueza de espécies. Devido às diferenças em aspectos ecológicos e fisiológicos, cada uma destas espécies pode responder de forma distinta a perturbações no ambiente. Ambientes em bom estado de conservação geralmente apresentam uma fauna de aves associada que se caracteriza pela predominância de espécies mais sensíveis, enquanto que em ambientes alterados, a participação dessas espécies diminui, desaparecendo em ambientes mais alterados, predominantes na AID da URE Barueri.

Por outro lado, a avifauna das formações que originalmente ocorriam na região era representada por poucas espécies mais abundantes e muitas espécies com menor abundância. O processo de simplificação ambiental também interfere nessa composição, aumentando a participação daquelas espécies mais comuns, que originalmente representavam uma pequena parcela da comunidade, conforme mostram as **fotos 10, 11, 12 e 13**.

Outra característica importante das comunidades de aves que se encontram associadas a ambientes de Mata Atlântica em melhor estado de conservação é o grande número de espécies endêmicas do bioma, ou seja, que apresenta ocorrência restrita ao mesmo. Entre as espécies endêmicas da Mata Atlântica predominam aquelas mais sensíveis a alterações ambientais e que se apresentam em menor abundância. Assim, o processo de degradação da Mata Atlântica tem grande impacto sobre as populações das espécies endêmicas. Em ambientes já muito simplificados por atividades humanas a ocorrência de espécies endêmicas é bastante reduzida.



Foto 10. Exemplos de *Gallinula galeata*



Foto 11. Exemplos de *Ardea alba* e *Egretta thula*



Foto 12. Exemplo de *Guiraca guiraca*.



Foto 13. Exemplo de *Columba livia*.

Na **Figura III.3.2.3** apresentada anteriormente, são sumarizadas estas informações em relação à avifauna da AID do empreendimento. De acordo com os dados de sensibilidade, compilados utilizando-se a classificação proposta por Stotz et al. (1996), que categoriza as espécies como de sensibilidade baixa, média ou alta, a avifauna da área de influência é composta, predominantemente, por espécies de sensibilidade baixa (65 espécies, 81,25%) como por exemplo, a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), a rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*) e o sai-canário (*Thlypopsis sordida*) e secundariamente por espécies consideradas de média sensibilidade a alterações ambientais (15 espécies, 18,75%, como a pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), o pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*) e o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*).

É importante notar que nenhuma espécie considerada por Stotz et al. (1996) como de alta sensibilidade foi registrada durante os levantamentos realizados na área. Embora, com a intensificação da amostragem espécies pertencentes a esse grupo possam vir a ser registradas, certamente, representarão uma parcela muito pequena da comunidade de aves da ADA/AID do empreendimento.

Considerando abundância relativa, também de acordo com Stotz et al. (1996), que classifica espécies de aves neotropicais como comuns, relativamente comuns, incomuns e raras, espécies comuns são maioria (57, 71,25%), como o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) e a corruíra (*Troglodytes musculus*); seguidos de espécies relativamente comuns (20, 25%), por exemplo o gavião-de-rabo-branco (*Geranoaetus albicaudatus*) e o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*). Por outro lado, apenas três são consideradas incomuns (3,75%) ou seja, o falcão-de-coleira (*Falco femoralis*), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*) e o pica-pau-branco (*Melanerpes candidus*). Não foram registradas espécies consideradas raras por Stotz et al. (1996).

Do total de 80 espécies registradas durante os levantamentos, apenas sete são consideradas endêmicas da Mata Atlântica, ou seja, 8,75% das espécies. Entre as espécies endêmicas, estão a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), o periquito-rico (*Brotogeris tirica*), o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*), picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*), o pichororé (*Synallaxis ruficapilla*), o arredo-pálido (*Cranioleuca pallida*) e a saíra-ferrugem (*Hemithraupis guira*). Todos os registros de espécies consideradas endêmicas da Mata Atlântica foram realizados em ambientes de floresta. Apenas o periquito-rico foi observado, não apenas em ambientes florestais, mas, também, em ambiente de campo e ambiente urbano.

A paisagem da AID da URE Barueri se caracteriza por ser formada por uma matriz urbana, com algumas áreas de campo antrópico, em meio à qual são registrados alguns poucos fragmentos de vegetação nativa em estágio inicial de sucessão secundária.

Embora sejam poucos os fragmentos de vegetação nativa e estes encontram-se predominantemente em estágio inicial de regeneração, com alguns poucos em estágio médio, essas formações são responsáveis pela ocorrência de grande parte das espécies de aves registradas na AID.

A distribuição dos registros de espécies entre os ambientes representados na AID evidencia a grande importância das poucas áreas verdes existentes na área de estudo na determinação da riqueza de espécies. A maior parte dos registros de espécies realizados na AID do empreendimento foram feitos em ambientes de campo antrópico (36,67%), sendo que a amostragem dos ambientes florestais foi responsável por uma parte considerável dos registros (34,17%), seguido dos ambientes urbanos (16,67%), registros de aves em sobrevôo (8,33%) e em ambientes aquáticos (4,17%).

Os resultados evidenciam, que mesmo sendo pouco representativos na área de estudo, os remanescentes de vegetação nativa em estágio inicial e, principalmente, médio de sucessão secundária, respondem por uma parte considerável dos registros de espécies. A intensificação da amostragem certamente levaria a uma participação ainda maior do número de registros de espécies que ocorrem nessa paisagem, em razão, da existência desses ambientes.

### III.3.2.3.2 Caracterização da Avifauna da ADA

Considerando-se o estado de alteração da vegetação remanescente na ADA, a avifauna observada pertence a espécies típicas de ambientes antropizados.

### III.3.2.3 Considerações Gerais

Considerando os resultados aqui apresentados, em especial em relação à sensibilidade e abundância relativa, a avifauna da AID/ADA é dominada por espécies pouco sensíveis e comuns, que são capazes de habitar ambientes bastante alterados.

Ao contrário do encontrado na AID e ADA do empreendimento, áreas bem conservadas da Mata Atlântica possuem proporções muito maiores de espécies de sensibilidade média e alta, assim como maior número de espécies incomuns e raras. Grande parte dessas espécies já não podem ser encontradas na área estudada, possivelmente devido à extinções locais resultantes do processo de profunda simplificação ambiental ao qual foi submetida a área. Os poucos endemismos encontrados na área são também, em sua maioria, espécies que apresentam maior resiliência e capacidade de dispersão, podendo ocorrer em ambientes alterados.

Portanto, estas diferenças em composição em relação à áreas bem conservadas da Mata Atlântica podem ser atribuída à modificação da paisagem, em especial conversão de ambientes florestais em campos antrópicos e áreas urbanas, permitindo apenas a sobrevivência de espécies de maior plasticidade ecológica, capazes de habitar ambientes degradados.

É importante ressaltar, entretanto, que mesmo representando uma pequena parcela da AID da URE de Barueri, os remanescentes em estágios inicial e, principalmente, médio de regeneração, são críticos para a ocorrência de várias das espécies registradas e, portanto, da diversidade associada a essa paisagem já bastante alterada por intervenções antrópicas.

Ressalta-se, ainda, que nenhuma das espécies registradas na ADA e AID da URE Barueri encontram-se sob algum grau de ameaça de extinção na Lista de Fauna Ameaçada no Estado de São Paulo (Decreto Estadual n° 56.031 de 20 de julho de 2010), na Lista Oficial de Animais Ameaçados de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (Instrução Normativa MMA n° 3, de 27 de maio de 2003), ou mesmo na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza e Recursos Naturais - IUCN (2011.1 – [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)).

O **Quadro III.3.2.3**, apresentado a seguir, lista as espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento.

Quadro III.3.2.3 – Lista de espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento					
Nome do Táxon	Nome em Português	Sensitividade	Abundância relativa	Endemismo	Habitat registrado
Tinamiformes Huxley, 1872					
Tinamidae Gray, 1840					
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	B	RC	Não	F
Suliformes Sharpe, 1891					
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849					
Phalacrocorax brasilianus	biguá	B	C	Não	A, S

Quadro III.3.2.3 – Lista de espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento

Nome do Táxon	Nome em Português	Sensitividade	Abundância relativa	Endemismo	Habitat registrado
(Gmelin, 1789)					
Pelecaniformes Sharpe, 1891					
Ardeidae Leach, 1820					
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	B	C	Não	C
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	B	C	Não	A, S
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena				A
Cathartiformes Seebohm, 1890					
Cathartidae Lafresnaye, 1839					
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	B	C	Não	S
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	B	C	Não	C, S, U
Accipitriformes Bonaparte, 1831					
Accipitridae Vigors, 1824					
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	B	C	Não	F, C
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	B	RC	Não	S
Falconiformes Bonaparte, 1831					
Falconidae Leach, 1820					
Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	B	C	Não	U, C
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	B	C	Não	C, S
Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	B	RC	Não	C
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	B	I	Não	C
Gruiformes Bonaparte, 1854					
Rallidae Rafinesque, 1815					
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	M	I	Sim	F
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	frango-d'água-comum				A
Charadriiformes Huxley, 1867					
Charadriidae Leach, 1820					

Quadro III.3.2.3 – Lista de espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento

Nome do Taxon	Nome em Português	Sensitividade	Abundância relativa	Endemismo	Habitat registrado
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	B	C	Não	C
Columbiformes Latham, 1790					
Columbidae Leach, 1820					
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	B	C	Não	C, F, U
<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	pombo-doméstico	B	C	Não	U, C
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	M	C	Não	S, C
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonaterre, 1792)	pomba-galega	M	C	Não	S, F
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	juriti-pupu	B	C	Não	C
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	B	C	Não	U, C
Psittaciformes Wagler, 1830					
Psittacidae Rafinesque, 1815					
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-rico	B	C	Sim	U, C, F
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	M	RC	Não	F
<i>Amazona aestiva</i> (Linnaeus, 1758)	papagaio-verdadeiro	M	RC	Não	F
Cuculiformes Wagler, 1830					
Cuculidae Leach, 1820					
<i>Playa cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	B	C	Não	F, U
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	B	C	Não	C
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	anu-branco	B	C	Não	U, C
Apodiformes Peters, 1940					
Trochilidae Vigors, 1825					
<i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	B	RC	Não	F
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-frente-violeta	M	C	Sim	F
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	B	RC	Não	C
Piciformes Meyer & Wolf, 1810					
Picidae Leach, 1820					

Quadro III.3.2.3 – Lista de espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento

Nome do Táxon	Nome em Português	Sensitividade	Abundância relativa	Endemismo	Habitat registrado
Picumnus cirratus Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	B	C	Não	F
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco	B	I	Não	C
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	M	C	Sim	F
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	B	C	Não	C
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	M	RC	Não	F
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	B	C	Não	F
Coraciiformes Forbes, 1844					
Alcedinidae Rafinesque, 1815					
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande				A
Passeriformes Linnaeus, 1758					
Thamnophilidae Swainson, 1824					
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	B	C	Não	F
Furnariidae Gray, 1840					
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	B	C	Não	C
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	M	RC	Sim	F
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	B	C	Não	F, C
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	M	RC	Sim	F
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907					
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	M	RC	Não	F
Tyrannidae Vigors, 1825					
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	B	RC	Não	F, C
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	B	C	Não	C
Legatus leucophaeus (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	B	RC	Não	F, C
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	B	C	Não	U, C
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	B	RC	Não	F, C

Quadro III.3.2.3 – Lista de espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento

Nome do Taxon	Nome em Português	Sensitividade	Abundância relativa	Endemismo	Habitat registrado
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	B	RC	Não	F, U, C
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	B	C	Não	U, C
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peítica	B	RC	Não	C
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	M	RC	Não	F
Vireonidae Swainson, 1837					
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	B	C	Não	U, C, F
Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	juruviara	B	C	Não	F
Hirundinidae Rafinesque, 1815					
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	B	C	Não	C, S
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	B	C	Não	C, S
Troglodytidae Swainson, 1831					
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	B	C	Não	U, C
Turdidae Rafinesque, 1815					
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	B	C	Não	U, F
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	B	C	Não	F
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	B	C	Não	C, F
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	M	RC	Não	F
Mimidae Bonaparte, 1853					
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	B	C	Não	C
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838					
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	B	C	Não	U, C
Thraupidae Cabanis, 1847					
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	B	C		F
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	B	RC	Não	F
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	B	C	Não	U, C, F

Quadro III.3.2.3 – Lista de espécies de aves registradas nas áreas de influência do empreendimento

Nome do Taxon	Nome em Português	Sensitividade	Abundância relativa	Endemismo	Habitat registrado
Tangara palmarum (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	B	C	Não	C, F
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	B	RC	Não	F, C
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	B	C	Sim	F
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	B	C	Não	F
Emberizidae Vigors, 1825					
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	B	C	Não	U, C
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	B	C	Não	C
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947					
Parula pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	M	C	Não	F
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	B	C	Não	C
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	M	C	Não	F
Icteridae Vigors, 1825					
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	B	C	Não	U, C
Fringillidae Leach, 1820					
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	B	C	Não	F
Estrildidae Bonaparte, 1850					
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	B	C	Não	U, C
Passeridae Rafinesque, 1815					
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	B	C	Não	U

Foram utilizadas as seguintes siglas para o quadro: Sensitividade: baixa (B), média (M) e alta (A); Abundância relativa: comum (C), relativamente comum (RC) e incomum (I); Habitat: (F) Fragmento de Floresta, (C) Campo Antrópico, (A) Ambiente Aquático, (U) Ambiente Urbano e (S) Em Sobrevôo.

### III.3.3 Meio Socioeconômico

#### III.3.3.1 Uso do Solo e Infraestrutura Viária

##### III.3.3.1.1 Uso do Solo

O levantamento realizado objetivou identificar os usos do solo predominantes na AID – Área de Influência Direta do empreendimento – e representá-los espacialmente, de forma a caracterizar sua área de entorno e, ainda, identificar conflitos entre os diversos usos. Os resultados podem ser visualizados na **Ilustração III.3/7**.

##### Metodologia

Na elaboração do Mapa de Uso do Solo, foram adotados os seguintes procedimentos:

- Composição da minuta de uso do solo em escala 1:10.000, sobre conjunto de ortofotocartas que recobrem a AID, em confronto às bases cartográficas oficiais disponíveis – EMPLASA (1980/81, atualização 1996) – quanto a sistema viário e hidrografia principais.
- Espacialização da AID, quanto a uso e ocupação do solo, contendo os seguintes elementos:
  - Área prevista para o empreendimento URE Barueri;
  - Principais vias de acesso;
  - Hidrografia principal;
  - Principais áreas institucionais;
  - Principais ocupações urbanas e bairros;
  - Principais áreas ocupadas por atividades produtivas; e
  - Áreas antropizadas sem destinação de uso atual.
- Seleção das fontes de referência:
  - Ortofotocartas da EMPLASA (Base/2007) de suporte ao Mapa de Uso do Solo, sob cessão de uso pela Prefeitura Municipal de Barueri;
  - Mapa do Município de Barueri – Planta do Abairramento, atualizado até 2008;
  - Atualizações/complementações baseadas em pesquisa no Google Earth e respectivas imagens do Street View – com imagens disponíveis de 2009;
  - Reconhecimento de campo realizado em fevereiro de 2012, com a finalidade de verificar padrões de urbanização, interferências e conflitos de usos na AID. Foram

verificadas alterações ou novos usos do solo, com base em 180 pontos de observação e cerca de 400 registros fotográficos tomados em campo;

- Informações obtidas durante consulta à Secretaria de Planejamento e Controle Urbanístico, em 28 de fevereiro de 2012; e
- Apresentação de slides do Departamento de Águas e Energia Elétrica- DAEE: Recuperação Ambiental e Inserção Urbana da Região da Cava de Carapicuíba, de março/ 2011, obtida na internet em 10/02/2012.

A distribuição espacial, a diversidade e a mesclagem dos usos do solo constatadas na AID, ensejaram a adoção de classes de predominância que permitissem a legibilidade do mapeamento, sem contudo possibilitar a representação individual de cada uso espacialmente consecutivo.

Sob este critério, a definição de legendas para o mapeamento de Uso do Solo da área de influência direta do empreendimento resultou da interpretação da imagem existente (ortofotos), atualizada e complementada nas fontes consultadas e pelos levantamentos de campo, compreendendo as classes:

- usos empresariais: mescla de usos industriais e de serviços de médio e grande portes;
- usos empresariais: mescla de usos comerciais e de serviços de grande a pequeno portes;
- usos mistos residenciais e empresariais;
- usos residenciais, diferenciando-se áreas de urbanização consolidada ou verticalizada e ocupações subnormais, assim como novos loteamentos ou chácaras remanescentes;
- usos institucionais públicos ou privados, incluindo grandes equipamentos urbanos;
- solo exposto / campo antrópico;
- vegetação natural remanescente; e
- infraestrutura viária.

Pela abrangência e diversidade de usos enquadrados numa mesma categoria, foram numerados no mapa bolsões homogêneos em algumas classes de uso, para permitir o detalhamento na análise e na descrição de suas características diferenciais.

Foram incluídas no mapeamento outras ocorrências observadas em campo, como pontos notáveis ou de referência, assim como os equipamentos urbanos significativos por seu porte, principalmente os educacionais, religiosos e os relacionados com esportes e lazer.

### Perfil da Ocupação

A Área de Influência Direta (AID) da URE Barueri engloba território de dois municípios – Barueri e Carapicuíba – este participando com praticamente a terça parte do espaço territorial da AID. Contidos na AID encontram-se o centro administrativo e boa parte do nucleamento urbano inicial de

Barueri, além de grande parte dos centros de negócios Alphaville e Tamboré (empresarial, industrial e comercial) e parte dos loteamentos Alphaville residenciais. Extensas áreas do Exército participam também da AID neste município. A porção territorial de Carapicuíba compreende áreas urbanas intensamente ocupadas com predominância habitacional e seu centro administrativo atual – sem incluir seu antigo núcleo histórico – e parte de seus extensos conjuntos habitacionais, além de áreas que mesclam indústria e serviços.

Compreender a ocupação evolutiva desses municípios possibilita esclarecer a presença das populações de alta a baixa rendas em suas áreas urbanas e a concentração de usos industrial/comercial/ serviços atraídos pelos principais eixos rodoviários (a Rodovia Castelo Branco e a Estrada dos Romeiros) que percorrem a AID do empreendimento.

### Feições Gerais de Usos do Solo

Em função dos três eixos físicos estruturadores da urbanização – o rio, a ferrovia e a rodovia -, podem-se identificar hoje, em síntese, três feições distintas de ocupação na AID:

1. Na porção ao norte do Rio Tietê, em relevo pouco ondulado e com baixas declividades, ocorre urbanização planejada, setorizada e estruturada (Barueri), atendida por infraestrutura;
2. Na faixa contida entre o Rio Tietê e a ferrovia: situam-se a oeste: ocupações residenciais mais recentes ao norte da Rodovia Pres. Castelo Branco e antigos núcleos residenciais (por volta de 1950) ao redor do centro administrativo original de Barueri, com boa capacidade de revitalização e modernização atual, principalmente com a extensão de suas áreas institucionais e empresariais em direção à divisa com Carapicuíba, próximo à ETE Barueri. Na mesma faixa, ocorre, a leste, uma ocupação regular urbana em Carapicuíba (por volta de 1970) e o compartilhamento entre os dois municípios da área das antigas cavas de areia do Rio Tietê, em atual processo de recuperação e dinamização, especialmente com a implantação de um parque público e do setor de faculdades, em Carapicuíba;
3. Na porção ao sul da ferrovia: há ocupações mais recentes (década de 1980) e áreas em processo de expansão da urbanização, como um grande loteamento em Barueri a sudoeste da AID, ao lado da extensa área sob domínio do Exército. Em Carapicuíba, com relevo movimentado e um tecido urbano menos ordenado, densas ocupações residenciais e mistas (a partir da década de 1940 no centro e seu entorno e da década de 1980 na porção sul da AID) compartilham espaço com pequenos setores industriais/serviços de médio porte.

### Usos do Solo Predominantes na AID

A Área de Influência Direta – AID – do empreendimento se caracteriza por complexo mosaico de usos diversificados nas duas cidades médias que integram a RMSP – Região Metropolitana de São Paulo.

A parte central da AID concentra maior proporção de usos industriais, comerciais e serviços, enquanto as ocupações residenciais de maior densidade populacional se concentram a oeste e sul da área.

Os usos relacionados com atividades econômicas de grande porte estão implantados, em geral, em amplas áreas de planície, enquanto os usos residenciais ocupam áreas de relevo movimentado, de colinas e morros, com gradientes algumas vezes muito acidentados, especialmente nas regiões ocupadas por habitações de menor renda.

Na porção sul da AID, em Carapicuíba, nota-se que as ocupações residenciais e os usos mistos associados apresentam padrões de parcelamento mínimo, com 100% de ocupação dos lotes, e situam-se em áreas ambientalmente mais sensíveis, sobre relevo muito ondulado e solos pouco estáveis, notando-se indícios de processos erosivos e solos frágeis em diversas regiões.

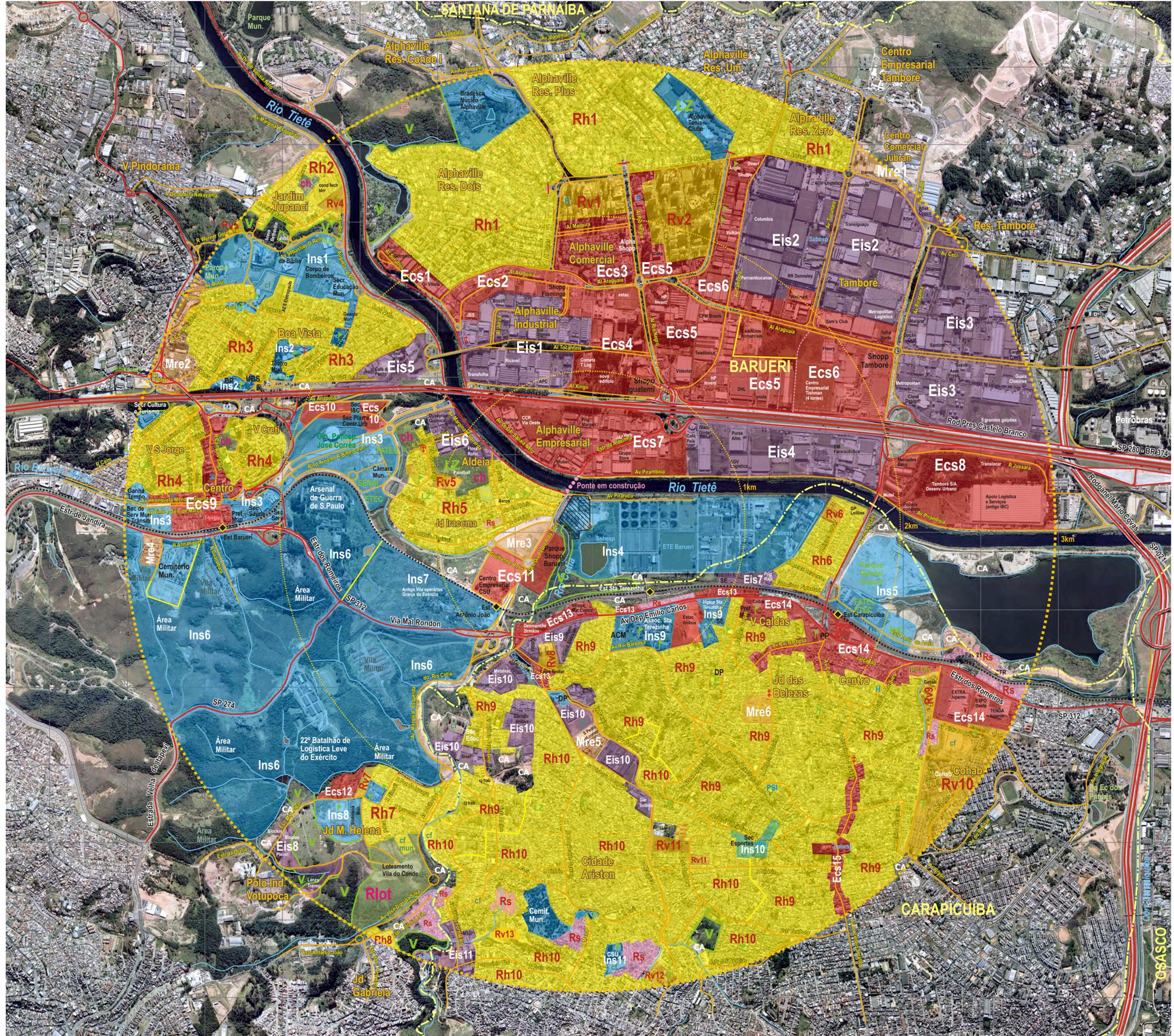
Em termos proporcionais, prevalecem na AID os usos residenciais, seguidos das atividades produtivas, com usos industriais/comércio/serviços concentrados no complexo Alphaville/Tamboré e ao longo dos principais eixos viários. Um pouco menor em área ficam os usos institucionais, com extensão considerável pela contribuição das terras do Exército.

Não há área com ocupação e características de exploração rural, embora se encontrem residuais de ocupação com tipologia de chácaras residenciais no bairro da Aldeia e assentamentos mais antigos, assim como sedes de chácaras ou fazendas ancestrais em direção ao Pólo Industrial de Votupoca; todos em Barueri.

Na área de urbanização mais intensa, densas ocupações residenciais disputam área com os setores industriais e de serviços de médio e grande portes, instalados principalmente ao longo da margem esquerda do Rio Tietê, em torno da Estrada dos Romeiros/Av. Dep. Emílio Carlos e em outros bolsões encravados entre usos residenciais, ao longo de eixos viários secundários.

Os remanescentes de vegetação natural na AID são encontrados nas propriedades do Exército, sendo bastante raros e isolados seus fragmentos nas demais áreas, tendo sido descritos com maior detalhe no item relacionado ao meio biótico (Capítulo III.3.2).

A análise a seguir está organizada conforme as tipologias de uso do solo predominantes classificadas no mapeamento, seguindo-se a sequência das três feições gerais de usos do solo. Para respaldo à análise, constam do texto diversas referências a fotos, que se encontram agrupadas no **Anexo 9**. Recomenda-se o acompanhamento deste Anexo Fotográfico com a leitura do texto, possibilitando a visualização das cenas urbanas e dos detalhes comentados.



USOS PREDOMINANTES DO SOLO

- Eie Empresarial - predominam indústria e serviços
- Ecs Empresarial - predominam comércio e serviços
- Mre Misto residencial e empresarial (comercial/serviços ou industrial)
- Rh Residencial horizontal predominante (1 a 3 andares)
- Rv Edifícios residenciais ou conjuntos habitacionais verticais
- Rs Aglomerado subnormal (assentamento irregular, favela e outros)
- Rlot Loteamento residencial com infraestrutura em implantação
- ch Chácaras residenciais unifamiliares
- Ins Uso institucional predominante (público ou privado)
- V Vegetação natural
- CA Campo antrópico ou movimento de terra
- Lz Área para esportes e lazer
- cf Campo de futebol
- Equipamentos educacionais de grande porte
- Equipamentos religiosos de grande porte

- Área de Influência Direta - AID
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Hidrografia principal
- Divisa Municipal
- Auto estrada
- Viário principal / em implantação
- Viário secundário / acesso restrito
- Ferrovia



Fontes de Referência:  
 - EMLASA - Ortofotos da RMSP - projeção UTM 23S - datum SAD 69, 2007  
 - EMLASA - Carta Planimétrica - Folha Carapicuíba - Esc: 1:10.000, ago 1996  
 - Levantamentos de campo efetuados em fevereiro de 2012

#### a) Usos Empresariais com Predomínio de Indústrias e Serviços - Eis

É grande a dificuldade para a distinção, em campo, de áreas estritamente industriais das áreas em que este uso ocorre alternado ao de serviços de médio ou grande porte, dado o recente hábito de se omitir nas fachadas, por motivos de segurança, a identificação das empresas.

Como as classes de usos industriais e usos industriais/serviços pouco diferem em termos de dinâmica de uso do solo, e como os serviços em geral ocorrem contíguos e em atividades complementares às unidades industriais, foram englobadas como industrial/serviços todas as áreas em que se verificaram suas características, seja pela interpretação das ortofotos como pelas atualizações possíveis efetuadas por meio do Google Earth ou nos levantamentos de campo.

As principais concentrações de usos industriais e serviços de médio e grande porte ocorrem no complexo Alphaville/Tamboré e em torno dos principais eixos viários como a Rodovia Presidente Castelo Branco e a Estrada dos Romeiros.

O complexo Alphaville/Tamboré representa a maior extensão de áreas empresariais relacionadas com usos industrial e serviços na AID, englobando os bolsões Eis 1 a Eis 4.

- O bolsão Eis 1 compreende o Alphaville Industrial, limitado pela Alameda Xingú e Avenida Dr. Dib Sauaia Neto, onde predominam serviços de grande porte, principalmente empresas transportadoras e de logística, além de indústrias de médio porte. Inclui outros usos como um laboratório de análises, comercial de veículos e uma igreja de médio porte (**Fotos 1 e 2**).
- No bolsão Eis 2, que se estende entre as avenidas Tamboré e Piracema, em lotes de grandes dimensões, predominam unidades de grande porte nos ramos industrial e de serviços, notadamente transportadoras e logística. Nele se incluem ainda centros de distribuição de grandes redes comerciais como a Columbia e a Pernambucanas (**Fotos 3 a 5**).
- O bolsão Eis 3 – a leste da Avenida Piracema se estendendo até a Rodovia Pres. Castelo Branco ao sul – concentra indústrias e serviços de médio e pequeno porte, incluindo indústrias gráficas, de mobiliário e algumas empresas de carga concentradas na Alameda Rio Preto, além de uma unidade petroquímica. Na última área remanescente deste bolsão estão em fase final de implantação cinco grandes galpões voltados para a Marginal da Rodovia Pres. Castelo Branco (**Fotos 6 a 10**).
- No bolsão Eis 4 – confinado entre o Rio Tietê e a Rodovia Pres. Castelo Branco – predominam unidades industriais de grande porte, tanto alimentícias como uma grande indústria farmacêutica, além de uma unidade da AGV Logística (**Fotos 11 e 12**).

Na faixa entre o Rio Tietê e a ferrovia, ocorrem mais três áreas de concentração indústria/serviços, os bolsões Eis 5 e 6 em Barueri e o Eis 7 em Carapicuíba.

- Na margem esquerda do Rio Tietê e acima da Rodovia Pres. Castelo Branco, o bolsão Eis 5 (oeste) concentra indústrias de alimentos e um grande edifício comercial em construção, inconcluso e abandonado, em frente à alça de acesso à Alameda Tocantins.

- Do outro lado, abaixo da Rodovia Pres. Castelo Branco, no bolsão Eis 6, há uma grande indústria química e pequenos edifícios geminados de serviços diversos, incluindo-se a Qualijet, Komax e Dourdin BR, além de uma área com uso comercial/serviços representado pela Flora Rohn – plantas e paisagismo (**Fotos 13 e 14**).
- Ladeando a ferrovia, a cerca de 1km a leste da URE, estão instaladas uma subestação de energia (ETE Sabesp) e o Frigorífico Rajá, no pequeno bolsão Eis 7.

Outras oito áreas de menor dimensão estão representadas na porção ao sul da ferrovia, pelos bolsões Eis 8 a 11.

- No bolsão Eis 8 o recente Pólo Industrial de Votupoca, em Barueri, em implantação parcial ao sul da AID, concentra indústrias e uma transportadora. Nota-se a dinâmica atual de ocupação, com diversas áreas, demarcadas ou não, alteradas por movimento de terra (**Fotos 15 a 18**).
- No bolsão Eis 9, na entrada de Carapicuíba (extremo noroeste), duas grandes indústrias ladeiam usos de serviços automotivos de pequeno porte, contíguos à Estrada dos Romeiros (**Foto 19**).
- O bolsão Eis 10, distribuído em cinco áreas, concentra indústrias de metal, plásticos (foto 20) e material elétrico (foto 22), associadas a uma grande garagem/oficina para ônibus na área mais central, que apresenta alguns lotes grandes vazios já aplainados, rodeados por alguns galpões de médio porte aparentemente desativados. As duas áreas mais a leste, ladeando a Avenida Marginal, contêm grandes estruturas de galpões cujas empresas não foram possíveis identificar, além de outra garagem de ônibus mais ao sul do bolsão (**Foto 21**).
- O bolsão Eis 11, situado no extremo sul da AID, contém diversos galpões não identificáveis, com aparência de inativos, e outros recém implantados como a MSB Distribuidora, ao lado de sede da Igreja Sara Nova Terra (**Fotos 23 e 24**).

#### b) Usos Empresariais com Predomínio de Comércio e Serviços - Ecs

A maior extensão de áreas empresariais com usos comercial/serviços na AID engloba os bolsões Ecs 1 a Ecs 8. Cada um com características diversas, situam-se no complexo Alphaville/Tamboré, ao norte do Rio Tietê.

- O bolsão Ecs 1, a leste, junto da Alameda Surubiju, concentra serviços empresariais em edifícios individuais e registra-se a presença de comércio/serviços na empresa Azul. Este bolsão inclui a sede dos serviços de segurança de todo o conjunto Alphaville.
- No bolsão Ecs 2, situado na parte oeste da Alameda Araguaia e seu entorno – concentram-se principalmente edifícios comerciais isolados, de até 2 andares, intercalados a agências bancárias e outros serviços de varejo, incluindo-se o pequeno Shopping Flamingo (**Foto 25**).
- O bolsão Ecs 3 engloba o núcleo segregado do Alphaville Comercial e a faixa contida na

face norte da Alameda Madeira. Nesta concentram-se grandes edifícios de escritórios e um hotel, além de edificações dedicadas à alimentação. O acesso ao núcleo comercial – limitado pelas alamedas Madeira e Araguaia – é possível por meio de dois grandes estacionamentos com entrada por estas alamedas, ficando a circulação interna dedicada exclusivamente a pedestres. Neste núcleo os usos comerciais são predominantes, sendo os serviços em menor quantidade, entre eles escolas de idiomas, imobiliárias e agências de trabalhos domésticos. Na borda desta grande quadra, faceando as alamedas Araguaia e Rio Negro, há condomínios empresariais verticalizados, alguns acoplados ao Alpha Shopping (Alameda Rio Negro). No limite sul deste bolsão situa-se o Cine-Teatro de Alphaville, na esquina da Alameda Purus (**Fotos 26 e 27**).

- No bolsão Ecs 4, que se estende desde a Alameda Araguaia até a Alameda Xingu, limitado a leste pela Alameda Rio Negro, predominam os serviços, operando tanto em empresas individuais como em grandes edifícios empresariais. Ao sul deste bolsão, o novo Shopping Iguatemi concentra uso comercial. A seu lado, nota-se ainda um edifício comercial e, em seguida, um grande edifício em construção, voltado para a Alameda Xingu, com um lote vazio contíguo com frente para a Alameda Tocantins (**Fotos 28 a 31**).
- O bolsão Ecs 5, em sua porção mais ao norte, contém grandes edifícios voltados a comércio e serviços concentrados ao longo da Alameda Rio Negro, incluindo-se o hotel de grande porte Radisson Alphaville, um Hospital da Amil, restaurantes e supermercados. Na parte mais ao sul, situam-se sedes corporativas de grandes empresas dos ramos de tecnologia da informação e telecomunicações, assim como empresas dedicadas a transportes de documentos e produtos farmacêuticos (**Foto 32 e 33**).
- Na parte norte do bolsão Ecs 6 – entre a Alameda Amazonas e Avenida Tamboré – predominam serviços na face voltada para a Alameda Amazonas, com diversas escolas e um centro clínico, e alguns pontos comerciais. No eixo da Avenida Tamboré concentram-se unidades de serviços de menor porte e alguns usos industriais. Na face norte da Alameda Araguaia há serviços de transporte/distribuição ladeados por muitas agências de automóveis nacionais e importados, grandes atacadistas como Walmart e Sam's Club e uma unidade da Telha Norte. Com alguns lotes ainda disponíveis, em sua face sul, predominam serviços como laboratórios e edifícios empresariais, concentrando-se o uso comercial no Shopping Tamboré. Ao sul deste bolsão, próximo à Rodovia Pres. Castelo Branco, encontra-se em implantação o novo Centro Empresarial Tishmann, com duas de suas quatro torres comerciais já finalizadas, ao lado de uma nova via em implantação que ligará a Avenida Tamboré à Avenida Marcos Penteado de Ulhoa Rodrigues, que margeia a Rodovia Pres. Castelo Branco (**Fotos 34 a 37**).

Na faixa compreendida entre a Rodovia Pres. Castelo Branco e o Rio Tietê encontram-se ainda dois grandes bolsões com usos comercial/serviços.

- No Ecs 7, a oeste, predominam comércio e serviços, constatando-se também a presença de unidades industriais como a Nortene Plásticos, a Kluber Lubrication, o Frigorífico Margen e as Metalúrgicas Kalindus e Varb. Em lotes menores, nas ruas São Paulo e Ceará, bem arborizadas, operam empresas prestadoras de serviços, entre elas o Ultracenter (callcenter), concentrando-se os usos comerciais na Estrada da Aldeinha, com diversas agências de autos importados. Ao lado das instalações de grande porte do Grupo Store -

gestão de documentos. Há ainda lotes desocupados na parte sul deste bolsão, voltados para a Avenida Pirambóia, cuja ocupação pode ser dinamizada com o término da construção da nova ponte sobre o Rio Tietê, ao final da Estrada da Aldeinha (**Fotos 38 a 44**).

- O bolsão Ecs 8, a leste, concentra grandes empresas de transporte/logística, entre elas a Translocar e a Apoio Logística e Serviços, esta instalada no conjunto dos antigos galpões do IBC - Instituto Brasileiro do Café. Ao lado destes serviços, encontram-se ainda um motel, uma usina de concreto e uma concessionária de caminhões Mercedes Benz (**Foto 45**).

Na faixa situada entre o Rio Tietê e a ferrovia encontram-se três bolsões – Ecs 9 a 11 – vinculados ao Centro Administrativo de Barueri.

- No bolsão Ecs 9, o centro original e administrativo de Barueri concentra comércio e serviços diversificados e inclui ainda usos institucionais como o Hospital Barueri, o Terminal Rodoferroviário (vinculado à Estação Barueri da CPTM) e a Igreja Matriz no eixo das avenidas Henriqueta Mendes Guerra e Vinte e Seis de Março (leste-oeste), cujo entorno vem sendo reurbanizado nos últimos anos e que constituem o principal eixo de ligação com o estádio Arena Barueri. Este bolsão se estende rumo norte até a Estrada dos Romeiros, pelo eixo da Rua Campos Sales, com comércio e serviços diversificados e esparsos usos residenciais instalados nos pavimentos superiores de pequenas unidades comerciais (**Fotos 46 a 48**).

Os bolsões 10 e 11 representam nova etapa de expansão das áreas de negócios de Barueri, associados a áreas de urbanização mais recente.

- O bolsão Ecs 10, na região mais próxima à Rodovia Pres. Castelo Branco, integra o que vem sendo desenvolvido como o novo pólo comercial e administrativo de Barueri. Apresenta já alguns edifícios de uso comercial e de serviços prontos e em construção, e um estoque de terrenos destinados a novos lançamentos, para edifícios empresariais como o Office (em lançamento) e o NBC (30 andares), em construção na Avenida Anápolis, ambos já lançados comercialmente pela Bethaville (**Fotos 49 a 52**).
- O bolsão Ecs 11 contém o Centro Empresarial CSU e o Parque Shopping Barueri, implantados em 2010/2011, com acesso a Alphaville a ser facilitado quando concluídas as obras da nova ponte ligando a Avenida General de Divisão Pedro R. da Silva, que os faceia, com a Estrada da Aldeinha (**Fotos 53 e 54**).

Ao sul da ferrovia, ocorrem os bolsões Ecs 12 a 16, compreendendo oito áreas com características diferenciadas, sendo uma não numerada e a ser comentada no conjunto institucional Santa Terezinha.

- No bolsão Ecs 12, no Jardim Maria Helena em Barueri, convivem comércio e serviços com presença da Gelatti Shows Pirotécnicos e duas madeireiras. É provável a expansão desses usos em direção ao Pólo Votupoca, devido às recentes instalações do pólo industrial e a abertura do loteamento Vila do Conde (**Foto 55**).

- Três áreas descontínuas formam o bolsão Ecs 13, a noroeste, em Carapicuíba, onde predominam comércio e serviços ligados ao setor de manutenção de veículos, incluindo-se dois grandes desmanches e largos pátios de deposição de carcaças e peças, próximo à passarela sobre a Estrada dos Romeiros (divisa dos municípios). No braço oeste da área que invade o início da Avenida Rui Barbosa, há barracas de frutas e pequenos comércios informais e improvisados de peças automotivas usadas (**Fotos 56 a 60**).
- No bolsão Ecs 14, de amplas proporções, predominam os usos comercial/serviços diretamente relacionados com o centro administrativo de Carapicuíba. Incluem-se neste bolsão usos institucionais como a ampla sede da Prefeitura Municipal, escolas e o Terminal Rodoferroviário (vinculado à Estação Carapicuíba da CPTM) e seu entorno (**Fotos 62 a 64**). Com caráter diverso nos seus vários trechos, os estabelecimentos de serviços e comércio formais concentram-se em torno do eixo da Avenida Deputado Emílio Carlos e Avenida Rui Barbosa (**Fotos 61 e 65**), que se torna um calçadão no polígono central (**Fotos 66 a 68**). No entorno do terminal, junto à ferrovia, encontram-se barracas que comercializam roupas e calçados (apêndice embaixo do viaduto) e frutas e sucos (já sob cobertura do terminal). Antes do cruzamento da Avenida Brasil, há parque de diversões instalado e, após esta avenida, ocorrem grandes unidades de hipermercados e um centro de eventos – o Expo Oeste. Alguns poucos edifícios comerciais, de 4 e 5 andares, concentram-se no interior do polígono central e na região do Terminal Rodoferroviário. Alguns usos residenciais ainda persistem neste bolsão, mais frequentes na Avenida Rui Barbosa, a oeste do centro, assim como em alguns trechos das vias do polígono (**Fotos 69 e 70**).
- O bolsão Ecs 15 corresponde ao corredor comercial/serviços no eixo da Avenida Inocência Seráfico, que mescla aos comércios/serviços de caráter local o uso comercial/serviços automotivo de mais amplo alcance. Alguns usos residenciais esparsos se observam nos andares superiores de pequenos estabelecimentos comerciais neste corredor (**Fotos 71 a 74**).

#### c) Usos Mistos Residenciais Associados a Usos Empresariais - Mre

Por suas peculiaridades, seis bolsões foram evidenciados como usos mistos na análise dos usos do solo. Os bolsões Mre 1 a 5 têm características de usos residenciais associados a indústria e/ou serviços, enquanto no bolsão Mre 6 mescla ainda o uso institucional ao uso industrial/serviços e ao uso residencial.

- No bolsão Mre 1, diversos edifícios residenciais disputam a predominância de uso com duas transportadoras instaladas na face norte da Avenida Aruanã, próximo ao Centro Comercial Jubran, em contraponto às áreas industriais predominantes na face sul da mesma avenida (**Fotos 75 e 76**).
- Entre o Rio Tietê e a ferrovia (extremo oeste), no bolsão Mre 2, em função da Estrada dos Romeiros, predominam os galpões de depósitos e serviços, entremeados por usos residenciais.
- No bolsão Mre 3, conforme informações da Secretaria de Planejamento e Controle Urbanístico, está aprovado um novo empreendimento para construção de nove torres, sendo uma comercial (com 5 pavimentos) e oito residenciais (com 26 pavimentos), na

superquadra em frente ao recém implantado Parque Shopping Barueri.

Na porção ao sul da ferrovia, outros três bolsões mistos se destacam: Mre 4 a 6. São eles:

- No bolsão Mre 4 há usos compartilhados de comércio funerário, uma média empresa que aparenta ser dedicada a serviços (sem identificação), uma unidade da APAE e uso residencial de pequena extensão na retaguarda da quadra, contígua ao Cemitério Municipal de Barueri (**Foto 77**).
- O bolsão Mre 5, situa-se em Carapicuíba, no eixo central da AID e encravado entre duas áreas com predominância industrial, refletindo o contraste entre uma unidade comercial de materiais de construção e um conjunto habitacional com 18 edifícios de quatro pavimentos (**Fotos 78 e 79**).
- O bolsão Mre 6, de uso misto, mescla usos institucionais como a igreja e a sede da Comunidade Betsaida Central, com uma indústria gráfica e galpões aparentemente abandonados e pequenos lotes residenciais.

#### d) Usos Residenciais - R

Os usos residenciais na AID ocorrem tanto em extensas áreas ocupadas quase exclusivamente por moradias, como em ocupações intersticiais, mescladas com outros usos predominantes. Constituem um conjunto de bairros com presença de processos contrastantes, desde condomínios fechados de alto luxo a aglomerações subnormais, e algumas ocorrências de verticalização – isoladas ou expressivamente agrupadas – em convívio estreito com outras atividades econômicas e institucionais.

Diversos usos comerciais e de serviços, de caráter local, encontram-se intercalados às ocupações residenciais na AID, outros se aglutinam às moradias, sob a forma de unidades mistas, que conjugam pequenos comércios ou oficinas no térreo e moradia no segundo pavimento, que pode ocorrer também num terceiro pavimento. Muitos pequenos estabelecimentos de comércio e serviços agrupados em alguns trechos sugerem, em certos casos, a formação de corredores comércio/serviços – embora curtos e descontínuos – na face de algumas vias principais de circulação dos bairros e vilas, mostrando-se inadequados para mapeamento na escala de trabalho adotada.

Os usos predominantemente residenciais atuais foram detalhados em três principais classes, por suas características diferenciadas tanto em termos de parcelamento do solo, como em termos de condição de habitação e vida das populações que ali residem, conforme a **Ilustração III.3.3**. Compreendem as tipologias: residencial horizontal, residencial vertical e residencial subnormal. Em ordem decrescente de qualidade de habitação e condições de vida, são detalhados a seguir.

#### Usos Residenciais Horizontais – Rh

Diferenciam-se na AID dez tipologias de uso residencial horizontal, entendido como aglomerações de residências unifamiliares com até 2 pavimentos sobrepostos ao térreo, que compreendem os bolsões Rh1 a 10.

- O bolsão Rh 1 é a única ocupação residencial ao norte do Rio Tietê e engloba usos exclusivamente residenciais de padrão alto e médio-alto. Em condomínios segregados do tecido urbano, murados em todo o seu perímetro, portarias monitoradas controlam o acesso de usuários. Nos Residenciais Alphaville Zero, Um, Dois e Plus, que integram parcialmente a AID, circula-se por alamedas amplas e arborizadas, em topografia de declividade suave. Os lotes apresentam dimensões entre média e grande, sendo frequente a existência de piscinas e quadras de tênis. Loteados e ocupados gradativamente a partir da década de 1980, o uso residencial exclusivo provoca intensa movimentação de veículos em direção aos centros comerciais e de serviços. A ronda constante de veículos de segurança inibe qualquer possibilidade de registro fotográfico dentro deste bolsão (**Foto 80**).

Entre o Rio Tietê e a ferrovia situam-se os bolsões residenciais Rh 2 a 6.

- No bolsão Rh 2, a noroeste da AID, encontra-se o Jardim Tupanci, de urbanização mais recente (pós 1980) e ainda em processo de expansão a noroeste, notadamente por loteamento em área contígua à AID, com muitos edifícios em construção. As habitações de médio-baixo e baixo padrão encontram-se assentadas no topo de uma colina, onde predominam residências unifamiliares de até 3 pavimentos, em lotes pequenos, quase totalmente ocupados e impermeabilizados. No centro deste bolsão existem pequenas chácaras residenciais, contendo ao lado (leste) um grande condomínio habitacional fechado de construções térreas. Pequenas unidades com uso de comércio e serviços locais se concentram ao longo da Rua Marte, muitas vezes no térreo dos assobradados residenciais. São normais os “puxadinhos” e marquises sobre o passeio. Neste bolsão sobressaem-se apenas dois edifícios residenciais isolados, com 14 e 16 andares, e um condomínio baixo, com doze edifícios de 4 andares. Na borda sul do bolsão, no eixo da Rua Sol, encontram-se as moradias de menor qualidade construtiva e pior estado de manutenção (**Fotos 81 a 86**).
- No bolsão Rh 3 encontra-se área de expansão natural do núcleo urbano original de Barueri, entre o Rio Tietê e a Rodovia Pres. Castelo Branco (provável ocupação na década de 1980) – o bairro Boa Vista. O uso residencial unifamiliar de padrão médio e médio-baixo predomina em edificações de 1 a 3 pavimentos e ocorre sobre loteamento regular com lotes de dimensões pequenas, em relevo de morros ondulados. Não há arborização regular nos logradouros, apenas algumas iniciativas isoladas, mas é frequente a presença de árvores nos quintais das residências. Alguns edifícios habitacionais isolados, de 8 a 14 andares, distribuem-se no trecho sudoeste deste bolsão. Com visão privilegiada a nordeste para a área institucional implantada no vale, há alguns novos edifícios em construção e faixas indicativas de novos lançamentos, demonstrando a tendência à verticalização desta porção do bairro. Em suas principais vias – Avenida São Paulo e ruas Marabá, Rio Grande do Sul, da Liberdade e da Prata – poucos e pequenos estabelecimentos comerciais e de serviços de caráter local se intercalam ao uso residencial ou ocupam o térreo dos sobrados residenciais. A nordeste do bolsão ocorre uso misto residencial e comércio/serviços de caráter local na face da Marginal Esquerda do Rio Tietê (**Fotos 87 a 93**). No extremo sudoeste deste bolsão, paralelo à Rua Maria Luísa, encontra-se um peculiar logradouro em forma de calçadão arborizado (**Fotos 94 e 95**).
- Entre a Rodovia Pres. Castelo Branco e a ferrovia, na porção oeste da AID, encontra-se a ocupação residencial contemporânea à instalação do centro administrativo da cidade (pós

1950), em bairro denominado genericamente como Centro. Ladeando o eixo comercial da Rua Campos Sales (Ecs 9), estende-se para leste e oeste o bolsão Rh 4, sobre relevo movimentado com alta declividade. Aí predominam usos residenciais unifamiliares em residências de 1 a 3 pavimentos, com raras unidades comerciais/serviços intercaladas aos usos residenciais. Há diversidade no padrão de ocupação, com habitações que vão de padrão médio a baixo, às vezes convivendo na mesma quadra. Não há arborização urbana e são raros os quintais com espécies arbóreas. Edifícios residenciais se concentram na região alta (norte) da Rua Duque de Caxias, entre 14 e 16 andares, ocorrendo também isolados no trecho oeste do bolsão, um à Rua José A de Camargo e outro à Rua Antônio P. Tendeiro, com 16 e 8 pavimentos, respectivamente, assim como no extremo sudeste do bolsão, onde se encontra um edifício residencial com 12 pavimentos e um edifício com obras abandonadas, em deterioração. Uma área remanescente de chácaras residenciais mantém-se encravada na porção nordeste deste bolsão, ocupando interflúvio muito acidentado até o alto da Vila Creti, com entradas restritas pela Rua Campos Sales (**Fotos 96 a 112**).

- A parte norte da ocupação residencial no bolsão Rh 5 – Aldeia – remonta ao início do nucleamento urbano de Barueri, contendo a capela de Nossa Senhora da Escada (circa 1600), construída por jesuítas e tombada pelo IPHAN (**Fotos 113 a 115**). Contíguo a uma área industrial, este núcleo se manteve isolado – por região de chácaras – da ocupação mais ao sul e a leste, o Jardim Iracema, cuja urbanização ocorreu pós 1980. A recente implantação de uma grande escola e edifícios residenciais configuram uma faixa de transição entre as partes norte e sul da Aldeia, em contínuo com a área remanescente de chácaras residenciais, numa das quais se desenvolve o esporte do *paintball* (**Fotos 116 e 117**). Predominam no bolsão os usos residenciais unifamiliares de médio a baixo padrão, em construções de 1 a 3 pavimentos, implantadas em lotes pequenos. Há arborização em cerca de metade dos logradouros e presença rarefeita de indivíduos arbóreos nos quintais. Entremeados ao uso residencial ocorrem usos comerciais e de serviços locais – mais concentrados na Avenida da Aldeia e Rua Sergipe – e de médio porte, como madeireiras e transportadoras, institucionais, como escolas e ginásio de esportes, e até industriais, como uma gráfica e a indústria de peças/manutenção de aeronaves, na Avenida da Aldeia. Nesta avenida – muito estreita e com dupla mão de direção – são frequentes os conflitos na circulação, com ônibus e caminhões em disputa por passagem com os automóveis individuais, todos se esbarrando em veículos estacionados em ambos os lados da via. Outra via em que se concentram comércio/serviços é a Rua Goiás, com comércio de lubrificantes (Forlub) e grandes depósitos de materiais (**Fotos 118 a 128**).
- No bolsão Rh 6 predomina o uso residencial de baixo padrão, em lotes pequenos e quase 100% ocupados. O assentamento aparenta ser posterior a 1980, com moradias de até 3 pavimentos, associando-se garagem ou uso comercial/serviços no térreo. Mesclados ao uso habitacional, principalmente nas ruas Miguel Barbar e Laerte Cearense, encontram-se pequenas unidades comerciais e de serviços locais e, em outras vias, alguns galpões de maior porte voltados a serviços automotivos ou material de construção. No extremo norte do bolsão, com frente para o Rio Tietê e bloqueando a Rua Miguel Barbar, há um grande depósito de veículos sinistrados da GP Leilões, ao lado de um conjunto habitacional do CDHU. Ao final da Rua Laerte Cearense encontra-se uma escola estadual e, logo depois, uma portaria da Sabesp com acesso controlado. Todas as vias transversais terminam a

oeste no muro da Sabesp, exibindo em seus trechos finais moradias precárias e acúmulo de resíduos (lixo e entulho). No extremo sudoeste do bolsão encontra-se o Frigorífico Rajá e, em seguida, uma subestação pertencente à Sabesp (**Fotos 129 a 135**).

Ao sul da ferrovia verificam-se mais quatro bolsões com uso residencial predominante – Rh 7 a 10.

- O bolsão Rh 7 concentra usos residenciais de médio-baixo padrão. Seu acesso, até 2009, dependia da ligação viária com Carapicuíba, já que, desconectado da porção norte de Barueri, o Jardim Maria Helena só podia ser alcançado por meio de estradas municipais não pavimentadas que a ligavam à Estrada Velha de Itapevi. Com a abertura recente da Avenida Marginal Esquerda do Rio Cotia (2007/ 2009) assim como de sua extensão, a Avenida José Dias da Silva, o bairro se integra ao viário da sede principal e assim se introduz novo vetor de expansão urbana, confirmado pela presença de um gigantesco novo loteamento que irá duplicar sua extensão – o Vila do Conde – em implantação e início de comercialização, contendo mais de 1.000 lotes, conforme informação de moradores locais. Com urbanização recente (início da década de 1990), as moradias em sua maioria térreas ou assobradadas (até 3 andares), em lotes pequenos e quase totalmente ocupados, só contam com arborização nas poucas praças e no canteiro central da Avenida Bariloche. Há um edifício residencial em construção ao norte do bairro, mas não há hoje qualquer outro uso habitacional verticalizado no bairro consolidado. Pequenos estabelecimentos comerciais e de serviços de caráter local encontram-se intercalados às moradias ou utilizando seu pavimento térreo ao longo da Rua Ipanema e da Avenida Bariloche (**Fotos 136 a 142**).
- No extremo sudoeste da AID, a parte norte do Jardim Gabriela constitui o pequeno bolsão Rh 8, onde predomina uso residencial de padrão médio-baixo, associado nesta porção a raros usos comercial e de serviços locais. Com as mesmas características de ocupação e de forma similar ao bolsão Rh 7, está recentemente conectado à rede viária central de Barueri. É marcante a presença de extensa favela na continuidade da Estrada Antônio João, estendendo-se pela Rua Votupoca, já em Carapicuíba (**Fotos 143 e 144**).

Chegando a Carapicuíba, configuram-se dois imensos bolsões com predominância de uso residencial: os Rh 9 e 10, diferenciados pela prevalência da classe de renda dos moradores. Em ambos, há situação movimentada de relevo, com declividades acentuadas em diversos setores de ocupação mais recente.

- O bolsão Rh 9 é de urbanização mais antiga, onde se notam ainda preservadas ou recuperadas algumas edificações das décadas de 1940 e 1950. O início dos assentamentos habitacionais ocorreu ao longo do viário principal à época.

Em sua porção oeste, a ocupação residencial se desenvolveu ao longo do eixo da Avenida Vitório Fornazaro, vinculada às primeiras instalações industriais ao norte e sul da via, em cuja porção oeste resistem até hoje pequenas moradias com hortas e pomares com fundos para o Rio Cotia (**Foto 145**), além de pequenas vilas bem conservadas em quadras do outro lado da via. Algumas áreas desta via têm sido revitalizadas, com a implantação de pequenos conjuntos habitacionais (**Fotos 147 e 149**). Para se vencer as íngremes ladeiras do relevo que se inclinam a leste daquela avenida, escadarias às vezes substituem as vias, como o caso da Rua da Lagoa (**Foto 146**), ao sul desta porção residencial.

Ao longo do eixo da Estrada dos Romeiros/Avenida Deputado Emílio Carlos, os assentamentos residenciais se espalharam, num primeiro momento, do centro para as laterais em direção ao entorno da Avenida Rui Barbosa e para o sul, no entorno da Avenida Inocêncio Seráfico, a principal ligação com o centro histórico (Aldeia de Carapicuíba), que se encontra fora da AID. Nessa porção encontram-se ainda edificações das décadas de 1950 e 1960 ou novos edifício (**Fotos 150 a 170**). As extensões da ocupação em direção a sudoeste e sudeste dessa porção, assim como no eixo da Rua Vitória e nos limites da Estrada Tambory, foram urbanizadas em épocas posteriores (**Fotos 171 a 175**). Em todo o bolsão Rh 9 predomina o uso residencial de padrão médio-baixo e baixo, em moradias com 1 a 3 pavimentos, em lotes de pequenas dimensões e implantadas sobre solos às vezes pouco estáveis. Nas vias estreitas não há arborização urbana, observando-se porém, com frequência, espécies arbóreas nos quintais. Ocorrem pequenas unidades de comércio/serviços isolados ou agregados às moradias nas principais vias de acesso. Raros edifícios residenciais se destacam neste bolsão, a exemplo do que se situa no topo da Rua José Fernandes Teixeira Zuza (**Foto 171**) e do edifício de 9 andares situado à Rua Tânia, um pouco a sudeste da Sabesp (**Foto 173**).

- O extenso bolsão Rh 10 – representado pelo bairro Cidade Ariston e outras vilas laterais – também concentra usos residenciais horizontais. Assenta-se sobre terrenos ainda mais movimentados que os do bolsão anterior, e sua ocupação remonta à década de 1980. Com parcelamento mínimo e estrutura viária pouco regular, os lotes ocupados quase em sua totalidade se caracterizam por moradias de baixa renda, com 1 a 3 andares, sendo o 3º pavimento, em geral, provido apenas de cobertura. São comuns os “puxadinhos” e avanços sobre o passeio, com alinhamento crítico das edificações em relação às calçadas (**Fotos 176 a 177**). Em vias longas como a Rua Vitória, que percorrem o “sobe e desce” dos morros, a rua se transforma em viela em muitos trechos, alguns com escadarias de interligação, que em geral compartilham seus degraus com lixo ou entulho depositado em quantidade (**Fotos 178 e 179**). Ocorrem pequenas unidades de comércio/serviços de caráter local isolados, agregados às moradias, ou até informais, em suas principais vias de acesso. As condições são áridas, entretanto, pois à exceção de raras praças, não há vegetação presente – seja na arborização pública ou em quintais – e esparsos os equipamentos urbanos de esporte e lazer neste bolsão, em que também proliferam assentamentos subnormais nas áreas mais íngremes, de difícil ocupação.

O prolongamento da Avenida Comendador Dante Carraro e a recente implantação da Avenida Marginal facilitaram a ocupação de áreas antes menos acessíveis e a dinamização urbana em alguns trechos em direção ao sul do município (**Fotos 180 a 182**), a despeito da tipologia de ocupação residencial dominante. Algumas iniciativas de verticalização habitacional se notam neste bolsão (bolsões Rv 11 e 13), dedicadas à classes de renda média ou média-baixa, além das dedicadas à relocação da população mais carente, mas nele não se verificam edifícios residenciais isolados (**Fotos 183 a 195**).

### Usos Residenciais Verticais – Rv

Treze bolsões se diferenciam na AID por predominância de uso residencial em edifícios verticalizados, sejam ou não providos de elevador.

Ao norte do Rio Tietê, ressaltam-se os residenciais verticais Rv 1 e 2, em Alphaville.

- O bolsão Rv 1, ao norte do Alphaville Comercial, caracteriza-se por predominância de grandes edifícios residenciais de alto padrão, de 22 ou 24 andares, em convivência com alguns edifícios comerciais de igual porte, na face da Alameda Mamoré e uma unidade do Hospital Albert Einstein, na face da Alameda Purus.
- A leste da Alameda Rio Negro, o bolsão Rv 2 se caracteriza pelo uso quase exclusivo residencial em edifícios de 14 a 22 pavimentos, notando-se usos esparsos por estabelecimentos dedicados à alimentação ou clínicas médicas nas faces de quadra das alamedas Mamoré e Amazonas (**Fotos 196 a 198**).

Entre o Rio Tietê e a ferrovia, destacam-se os bolsões verticais Rv 3 a 6.

- No extremo oeste, o bolsão Rv 3, em frente ao Parque Municipal, constitui novo empreendimento da Gafisa, em fase final de construção, com edifícios residenciais com 30 pavimentos destinados a público de alta renda, no eixo da Rua Werner Goldberg, em ligação direta com a Estrada dos Romeiros. Um pouco à frente, na mesma avenida, notam-se placas da Bethaville anunciando novo empreendimento antes da entrada do Jardim Tupanci, sendo muito provável o lançamento de edifícios residenciais (**Foto 199**).
- O bolsão Rv 4, a leste do Jardim Tupanci, constitui-se de apenas três edifícios residenciais com 15 pavimentos cada, ocupados por classe de renda média.
- No centro do Jardim Iracema – bolsão Rv 5 – existem quatro edifícios de 16 pavimentos, dois já habitados e dois em final de construção, ao qual se podem incorporar outros dois edifícios também habitados com 10 andares, a oeste dos anteriores (**Fotos 200 e 201**).
- O bolsão Rv 6 é ocupado por 16 edifícios residenciais da CDHU com 5 pavimentos, na transição entre o uso habitacional horizontal predominante e o grande depósito da GP leilões.
- Ao sul da ferrovia e em construção numa área intersticial do Jardim Maria Helena em Barueri, o bolsão Rv 7 representa a primeira iniciativa de verticalização habitacional neste bairro, projetado para 20 pavimentos, destinado à classe de renda média e com apartamentos de 1, 2 ou 3 dormitórios (**Foto 202**).

Estão em Carapicuíba, ao sul da ferrovia, os demais bolsões residenciais verticalizados, Rv 8 a 13.

- No bolsão Rv 8 – a noroeste – se concentram seis edifícios residenciais com 12 pavimentos, dois dos quais já habitados (8 apartamentos por andar) e os demais em final de construção, com 2 unidades por andar. Mesmo encravados entre áreas industriais, destinam-se a classe média de renda, com boa vista da paisagem e do vale percorrido pela implantação recente da Avenida Marginal (foto 203).
- Grandes conjuntos habitacionais da Cohab concentram uso residencial vertical de alta densidade e destinado à população de baixa renda nos bolsões Rv 9 e 10. O bolsão Rv 9 concentra edifícios de 5 andares em substituição à antiga área em deterioração após a extinção do matadouro ali existente (**Foto 204**). Os conjuntos habitacionais do bolsão Rv 10 apresentam de 3 a 4 pavimentos e fazem parte do grande conjunto de COHABs que se

estendem em direção a Osasco, contando com equipamentos de educação, esporte e lazer melhor integrados ao uso predominante (**Fotos 205 a 209**).

- Com frentes para a Avenida Marginal e Estrada do Tambory, encontra-se o bolsão Rv 11, no qual se nota quatro edifícios com 16 pavimentos, dois concluídos e dois em finalização, destinados à população de classe média de renda, ao lado de 5 edifícios já habitados de 4 andares, em área vizinha, ao norte. Pela existência de usina de concreto em terreno contíguo aos edifícios ainda em construção e presença de grande lote vazio ao lado, entende-se que o uso vertical pode se estender até a face de quadra da Rua Avahyr Wanderley de Lima, ao norte (**Fotos 210 e 211**).
- O bolsão Rv 12 concentra 14 edifícios de 4 andares da CDHU, ocupados por população de baixa renda, nas vizinhanças de extensa favela, bem ao sul na AID (**Foto 212**).
- Sobressaem-se no bolsão residencial estritamente horizontal (Rh 10) quatro edifícios residenciais com 5 pavimentos que se encontram no bolsão Rv 13, para baixa renda. Presume-se que a ocupação vertical tenda à expansão, por indícios de terraplenagem em terreno contíguo (**Foto 213**).

#### Usos Residenciais Subnormais – Rs

Os aglomerados subnormais, como ocupações irregulares do tipo favela e invasões, dentre outras, ocupam área inexpressiva na AID, mas há alguns destaques a considerar.

Constituem usos residenciais típicos da população de classe de renda muito baixa, apresentando diversas nuances construtivas, conforme a posição que ocupam com relação ao logradouro. Estes usos se concentram em áreas remanescentes entre aquelas já loteadas, às margens de pequenos cursos d'água ou da ferrovia ou ainda nas vertentes mais íngremes do relevo. Têm, às vezes, dimensão equivalente ou superior a uma quadra, sem parcelamento em lotes e estreitas vielas internas de circulação. As moradias são, em sua maioria, construídas ou “empilhadas” em material de baixa qualidade, mas estão aglutinadas com telhado contra telhado, sem ventilação ou salubridade adequadas. Como é usual, todas as áreas se encontram bem posicionadas com relação à malha viária, contando assim com transporte urbano e fácil acesso a escolas e centros de abastecimento.

No Jardim Iracema, habitações de pequena dimensão ocupam a frente de lotes em ambos os lados de uma pequena viela em continuação à Rua Adriano Augusto, junto a um depósito de ferro velho e/ou triagem informal de sucata. Estão construídas em material permanente, porém muito antigas e com manutenção deficiente, a maior parte implantada abaixo do nível do logradouro.

Vinculadas a estreitas faixas remanescentes do sistema viário/ferroviário, encontram-se favelas lineares assentadas na Estrada dos Romeiros, tanto nas proximidades da Estação Santa Terezinha – encaixada entre duas áreas que concentram comércio/serviços automotivos (Ecs 13) e edificada com materiais semi-permanentes (foto 214) – como no extremo leste da AID, com a Favela 21 ocupando ambos os lados da ferrovia, originada em antigas ocupações urbanas abandonadas, antes vinculadas à extinta parada ferroviária do km 21, desativada na década de 1940. Esta favela está edificada, em boa parte, com materiais precários como madeira, papelão e pedaços de placas metálicas. Na estreita faixa de barracos ao norte, junto à borda da lagoa (Estrada do Porto de

Areia), os moradores sobrevivem da triagem de resíduos sólidos transportados por caminhões da prefeitura até a central de triagem de resíduos (CTR), situada no extremo leste da ocupação (foto 215).

Ao sul da Favela 21, entre os conjuntos da COHAB (Rvs 9 e 10) no eixo da Avenida Brasil, ocorre também uma área classificável como aglomerado subnormal. Embora construídas na maioria em materiais permanentes, as moradias de pequenas dimensões e com precária manutenção formam ocupação irregular em ambos os lados desta avenida (**Foto 216**).

Duas outras aglomerações subnormais de maior porte encontram-se no sul da AID, assentadas em “grotões” do relevo com altas declividades, uma ao lado do Cemitério Municipal de Carapicuíba (**Fotos 217, 191 e 192**), e outra ao final da Avenida Marginal e ao lado de um conjunto CDHU (**Foto 212**). Ambas apresentam população de baixíssima renda, em moradias construídas em material quase sempre permanente, mas em geral inacabadas, empilhadas em até 3 pavimentos sobre encostas de solo frágil. Vielas de circulação são raras e muito estreitas, inviabilizando o acesso de veículos. Não há alinhamento das edificações sequer nos logradouros regulares externos às favelas, sendo comum ver as áreas de calçadas apropriadas por tanques, telhados com muros baixos e até mesmo cômodos fechados rentes ao traçado da via.

Na porção sudoeste da AID, encontra-se uma ocupação irregular que permeia a divisa entre Barueri e Osasco, na transição entre a Avenida Vitória Fornazaro e a Estrada Antônio João. Barracos construídos em material permanente ou precário se aglomeram junto à face da estrada e da Rua Votupoca, que começa naquela avenida, com dimensões mínimas e sem ventilação, escorados uns aos outros, estendendo-se por vielas estreitas que não comportam veículos que não sejam motos ou bicicletas, com alguns trechos de alta declividade. Alguns grandes sobrados se destacam no conjunto, apenas na porção que integra Carapicuíba. Motoristas de taxi costumam se recusar a transitar por lá, mesmo em período diurno, informando haver ali o centro de distribuição de drogas para os dois municípios (foto 218).

#### Loteamentos Residenciais - Rlot

Uma grande gleba ao sul do Jardim Maria Helena, em Barueri, está em fase de abertura de vias e pré-lançamento, com oferta de cerca de 1.020 lotes residenciais, conforme informado por moradores vizinhos. Contíguo ao bairro existente, o loteamento circunda um campo de futebol oficial administrado pela Prefeitura e mantém como acesso principal a Avenida José Dias da Silva, recém implantada como continuação ao eixo estrutural da Marginal Esquerda do Rio Cotia, que se conecta, ao norte, à Rodovia Marechal Rondon / Estrada dos Romeiros. A delimitação do loteamento no mapa foi aproximada, com base nos registros fotográficos (**Fotos 219 e 220**).

#### Chácaras Residenciais - ch

Essa tipologia de uso do solo espacializa casos isolados ou agrupados, com edificações principal e secundárias ou acessórias, e presença de vegetação natural e árvores frutíferas. Foram constatadas quatro ocorrências significativas, todas situadas em Barueri, nos miolos de quadras de loteamentos mais antigos ou em sua borda, inseridos no contexto dos usos residenciais predominantes, já citados. Uma pequena chácara residencial isolada foi detectada também no limite da AID, à margem da estrada municipal que liga ao Pólo Industrial de Votupoca (**Foto 221**).

#### e) Usos Institucionais - Ins

Foram considerados usos institucionais os grandes equipamentos urbanos – mesmo que privados – não implicados diretamente em atividades produtivas.

Algumas áreas demarcadas no mapa representam instituições isoladas de grande porte e estão ali devidamente identificadas sem que demandem maior descrição para a sua identificação ou a configuração de um bolsão.

No norte da AID, dois usos institucionais merecem destaque, o Núcleo Bradesco – aqui considerado como área corporativa para convenções e treinamento de pessoal – e o Tênis Clube, no ponto central de Alphaville.

Na faixa entre o Rio Tietê e a ferrovia, os bolsões Ins 1 a 5 concentram usos institucionais muito relacionados com a administração pública e grandes equipamentos de educação, esporte e lazer, em Barueri.

- O bolsão Ins 1, entre os bairros Jardim Tupanci e Boa Vista, em extensa área a oeste na AID, reúne diversos usos institucionais, como um Parque Municipal, o Hospital Municipal, o Museu da Bíblia, uma corporação do Corpo de Bombeiros, o centro de treinamento da Secretaria Municipal de Educação e a PUC - Pontifícia Universidade Católica - núcleo Barueri, todos com edificações novas, implantadas ao longo de vias bem estruturadas e segregadas (**Fotos 222 a 226**).
- O bolsão Ins 2, constituído por duas áreas próximas ao sul do bairro Boa Vista, contém uma Unidade Básica de Saúde, uma igreja, uma Delegacia de Polícia, o Teatro Municipal e um Ginásio de Esportes da Prefeitura, cujas áreas de atendimento ultrapassam os limites do bairro (**Fotos 227 e 228**).
- O longo bolsão Ins 3 compreende diversas unidades e equipamentos da administração pública de Barueri, o Ganha Tempo – instalado na Avenida Henriqueta Mendes Guerra – e as secretarias municipais instaladas na Avenida Vinte e Seis de Março, havendo mais adiante a Sede da Prefeitura, a Secretaria de Saúde e o Hospital Municipal Infantil, nas imediações do complexo de viadutos que transpõem a ferrovia. A leste, em área de urbanização mais recente, concentram-se outras secretarias municipais, como a de Indústria e Comércio e de Planejamento e Controle Urbanístico, a Câmara Municipal, além de uso esportivo de grande porte – o Ginásio Poliesportivo – ao lado de um centro educacional composto pela Fatec, Senai e Etec (**Fotos 229 a 235**).
- A ETE Barueri - Estação de Tratamento de Esgotos operada pela Sabesp – por suas proporções representa o bolsão Ins 4, com a maior parte de sua área contida em Barueri, mas estendendo-se até o município de Carapicuíba (**Foto 236**).
- Os usos predominantes no bolsão Ins 5, a oeste na AID, fazem parte de uma Proposta de Recuperação Ambiental e Inserção Urbana da Área (2010), que envolve um TAC assinado com o Ministério Público Estadual em agosto de 2010, firmado entre proprietários da terra, mineradoras envolvidas na antiga extração de areia, órgãos públicos estaduais: DAEE, CETESB, SABESP, CDHU, CPTM, Secretaria de Transportes e Logística, bem como as

Prefeituras de Carapicuíba e Barueri, para recuperação de áreas remanescentes das cavas de areia do rio Tietê, com horizonte até 2021. Na área delimitada no mapa, encontram-se os recém implantados Parque Municipal e unidades da Fatec, Etec e FNC. Este plano prevê ainda a relocação pela CDHU, até 2014, da comunidade de catadores residente na porção da Favela 21 a norte da ferrovia, ao final da Estrada do Porto de Areia (**Fotos 237 a 243**).

- No bolsão Ins 6, encontram-se as instalações do Exército, incluindo-se o Arsenal de Guerra de São Paulo e do 22º Batalhão de Logística Leve do Exército, além de três vilas militares residenciais, parcial ou integralmente inseridas na AID. Neste bolsão encontram-se as parcelas de vegetação natural mais íntegras de toda a AID. Toda a área militar tem acessos vedados, inibindo qualquer registro fotográfico.
- A área correspondente ao bolsão Ins 7 – entre a ferrovia e a Estrada dos Romeiros – fazia parte da área militar e continha a vila dos operários da granja do Exército, hoje parcialmente habitada, mas foi adquirida pela Prefeitura de Barueri nos últimos anos, com objetivo principal de futura implantação de um novo terminal rodoferroviário integrado à Estação CPTM Antônio João, visando desafogar o congestionado Terminal Central, conforme informado pela Secretaria de Planejamento e Controle Urbanístico.
- No bolsão Ins 8, no Jardim Maria Helena, concentram-se diversos equipamentos educacionais e uma Biblioteca Municipal, com potencial área para expansão caso precise atender também à demanda dos futuros moradores do novo loteamento em implantação (**Fotos 244 a 247**).
- Em Carapicuíba, nas proximidades do centro, no bolsão Ins 9 há um ginásio de esportes da ACM e, a seu lado, uma da entidade filantrópica Associação Santa Terezinha, criada em 1923 com a finalidade de assistir os hansenianos e suas famílias e que, atualmente, abriga mais de 100 crianças e adolescentes na faixa etária de 0 a 18 anos, encaminhados por determinação judicial. A maior parte de suas edificações (décadas de 1920 e 30) está preservada, em meio a vegetação e pomares. No terreno intercalado às duas áreas institucionais se estacionam ônibus fretados e veículos escolares (**Fotos 248 e 249**).
- Nos bolsões Ins 10 e 11, a sudeste e sul respectivamente, em Carapicuíba, predominam usos institucionais para atendimento à população local. No primeiro se encontram a Secretaria Municipal de Esportes e Lazer, uma UBS, quadras poliesportivas e um campo de futebol, concentradas à Rua José Fernandes Teixeira Zuza, além de duas grandes escolas (**Fotos 250 e 251**). No bolsão Ins 11, distribuído em duas áreas próximas ao cemitério, em Cidade Ariston, uma grande escola e uma UBS se inserem nos usos residenciais circundantes no entorno da Rua Comendador Dante Carraro, assim como à distância de cerca de 4 quadras, grande quadra contígua à favela contém uma EMEI, um Centro Social Urbano (CSU) e um campo de futebol (**Fotos 252 e 253**).

Regionais e departamentos das Prefeituras de Barueri e Carapicuíba encontram-se instalados em imóveis isolados junto a outros usos em toda a AID. Da mesma forma, instituições religiosas de pequeno porte podem ser encontradas em número significativo, intercaladas aos usos residenciais e empresariais em toda a porção territorial ao sul do Rio Tietê.

Foram mapeadas as unidades de maior porte destinadas à educação, no entanto, ocorrem em grande número, unidades menores entremeadas aos outros usos.

Equipamentos urbanos de maior porte encontram-se indicados no mapa, em outras classes de predominância de usos do solo, como áreas públicas destinadas a esportes e lazer (código LZ), campos de futebol (código cf) e equipamentos educacionais e religiosos (conforme legenda).

#### f) Campo Antrópico

Foram enquadradas nessa classe todas as áreas com expressivo grau de alteração da vegetação, que permeiam os usos residenciais como áreas adjacentes aos eixos viários principais e zonas de transição de usos industriais/serviços para as de vegetação natural.

Nesta classe foram incluídas algumas áreas de solo exposto, por serem locais de movimentação antiga do terreno, com indícios de regeneração da vegetação (**Fotos 254 e 255**).

### III.3.3.1.2 Infraestrutura Viária

Em Alphaville/Tamboré, em Barueri, a despeito do porte das vias, nota-se a sua saturação e constantes congestionamentos nas proximidades dos centros comerciais e a disputa de vagas em áreas públicas de estacionamento, tanto no entorno dos centros comerciais de consumo quanto pelo paredão de caminhões estacionados nas vias que servem aos setores empresariais mais dedicados a comércio atacadista e transportes/logística.

Nas demais áreas ao sul do Rio Tietê, de forma mais acentuada em Carapicuíba, são constantes as disputas por espaço nas principais vias locais, tanto por veículos pesados e leves (caminhões de abastecimento, ônibus urbanos e escolares, veículos particulares) como as relacionadas com a circulação de pedestres que, em geral, preferem andar pelo leito das vias a percorrer as calçadas irregulares, estreitas, íngremes e repletas de obstáculos como pavimento irregular ou ausente, degraus, postes, lixeiras, em alguns lugares lixo, material de construção ou entulho e carros estacionados.

Como a coleta de lixo parece ocorrer regularmente nas áreas urbanas há lixeiras suspensas e empilhamento de lixo à espera de coleta nas áreas residenciais. São raras as caçambas, mas há constante observação de entulhos de demolição e/ou construção, além de resíduos domiciliares ou comerciais dispostos ensacados ou livremente despejados nas calçadas e vias em todos os bairros de Carapicuíba, inclusive no Centro, a despeito da campanha da Prefeitura com o lema “Cidade Limpa” nos muros e fachadas das áreas municipais por toda a cidade.

A análise do sistema viário na AID envolveu dois modos de transporte: o ferroviário e o rodoviário, além da malha viária urbana propriamente dita.

A ferrovia que atravessa a AID, atualmente compartilhada pela CPTM (transporte público de passageiros) e ALL (transporte de cargas), percorre os trilhos da antiga Estrada de Ferro Sorocabana. As Estações Barueri e Carapicuíba são integradas a terminais rodoferroviários para atender à maior parte da população. Há ainda outras duas estações com menor fluxo de passageiros: a Antônio João e a Santa Terezinha. A Estação Antônio João, em Barueri, situa-se em

área de ocupação residencial atualmente quase inexistente, mas encontra-se a meio trajeto entre as ocupações do Jardim Iracema (ao norte) e Jardim Maria Helena (ao sul) permitindo a conexão com ônibus urbanos ao longo da Avenida Marginal Esquerda do Rio Cotia. A Estação Santa Terezinha, em Carapicuíba, provê acesso de usuários tanto à SABESP (norte) como ao passeio da Estrada dos Romeiros (sul) por meio de uma passarela construída sobre o Rio Tietê.

O principal eixo rodoviário é a Rodovia Pres. Castelo Branco que permite acessar a AID em cinco pontos. No sentido capital-interior há entradas: no km 22, que permite atingir Tamboré e o centro de Carapicuíba; no km 23, as entradas 23A e 23B permitem acesso a Alphaville a sul e norte da Rodovia Pres. Castelo Branco, respectivamente; no km 24 (Via Parque) se alcança tanto a Avenida Dr. Dib Sauaia Neto (marginal direita), com acesso às porções oeste de Alphaville, como pela Alameda Tocantins, alcança o retorno que permite atravessar o Rio Tietê em direção a sua Marginal Esquerda, com diversas alternativas de acesso aos bairros de Barueri a oeste e sul; e no km 26, estão as entradas 26A e 26B, a primeira dando acesso ao centro de Barueri e a segunda permitindo atingir a Estrada dos Romeiros, que conduz à parte oeste do bairro Boa Vista e à região do Parque Municipal.

Tangenciando a AID, a leste, encontra-se o Rodoanel Mário Covas, importante eixo viário do tipo via expressa, pavimentada e com pistas duplas segregadas. Para veículos que vêm do norte pelo Rodoanel, é possível o acesso direto ao km 21 da Rodovia Pres. Castelo Branco. Para os provenientes do sul, o Rodoanel permite tanto o acesso direto ao km 19,5 da Rodovia Pres. Castelo Branco, como à 5 km mais ao sul, por meio do trevo de acesso a Osasco/Carapicuíba em torno do km 20, entra-se em Carapicuíba pela Avenida Marginal do Ribeirão e, em seguida toma-se a Estrada da Gabiroba, para alcançar a Avenida Antonio Seráfico a menos de 1 km do limite da AID. O percurso a partir do citado trevo até o ponto de início da AID na Avenida Antônio Seráfico, pelas vias consideradas, dista aproximados 3,5 quilômetros.

Com alguns trechos em pista dupla segregada e outros em pista simples de mão dupla, toda pavimentada, a Estrada dos Romeiros (SP 312) atravessa toda a AID, de noroeste a sudeste, assumindo feições e funções diversas, às vezes como eixo rodoviário estrutural, outras participando do tecido viário urbano, principalmente nas regiões centrais de ambos os municípios.

Com dispositivos para conversão segregada na via ou rotatórias, a Estrada dos Romeiros permite acesso tanto aos bairros a oeste de Barueri – Jardim Tupanci e Boa Vista – como ao complexo comercial/administrativo do Centro, conectado por sistema de pontes e viadutos para se chegar, ao sul da ferrovia, a um trevo de ligação com a Estrada de Jandira e, um pouco adiante, à Estrada Velha de Itapevi/ Rodovia Marechal Rondon – SP 274, ambas pavimentadas e com pista dupla segregada. Após este trevo, a Estrada dos Romeiros segue em pista dupla segregada, pavimentada, até o final da AID. Todas as três encontram-se em bom estado de manutenção.

A Estrada dos Romeiros (no trecho entre esse trevo e a entrada de Carapicuíba), assim como as estradas de Jandira e Velha de Itapevi percorrem na AID extensas áreas pertencentes ao Exército, preservadas do convívio e potenciais conflitos com usos urbanos em seu entorno, exceto por uma pequena vila residencial associada ao comércio local ao lado do Cemitério Municipal de Barueri e acessos a pequenas vilas residenciais militares.

Outros comentários específicos sobre a Estrada dos Romeiros serão contextualizados em cada município, na análise a seguir.

Para analisar o sistema viário, buscou-se nas legislações municipais a normatização existente, que possibilitasse comparação ao observado nos levantamentos de campo. A seguir, serão relacionados os principais itens legais referentes à infraestrutura viária encontrados em cada município, acompanhados pelos comentários pertinentes.

### Barueri

O Art. 3º do Plano Diretor de Barueri (Lei nº 150/2004) trata da articulação entre o Sistema Viário estruturado e o processo de ocupação e o Art. 6º, referente aos Objetivos do Plano, destaca a racionalização do uso da infraestrutura instalada, em particular, a do Sistema Viário e de Transportes, evitando a sua sobrecarga ou ociosidade e define os principais eixos viários do município.

O Art. 52 (Cidade Móvel - Objetivos Gerais) determina que o planejamento do sistema viário e toda a infraestrutura de transportes deverão induzir a evolução da urbanização, das atividades e do uso do solo; enquanto o Art. 53 (Diretrizes da Cidade Móvel) determina a integração dos eixos de desenvolvimento paralelos – Alphaville, Tamboré e Centro - Bethaville, Vila Militar e Distrito - em um único eixo integrado, diagonal à Rodovia Pres. Castelo Branco, vencendo as barreiras formadas pela rodovia e pelo Rio Tietê; a melhoria da acessibilidade ao loteamento industrial do Votupoca, integrando-o ao novo grande eixo de desenvolvimento da região central; o planejamento de vias expressas que canalizem o trânsito de passagem com origem e destino nos municípios vizinhos, retirando-o de centros comerciais e regiões residenciais; o desenvolvimento da infraestrutura de operação e sinalização de trânsito para melhoria das condições de segurança e fluidez de tráfego; a hierarquização do Sistema Viário, baseado nas seguintes categorias: vias locais: destinadas somente ao acesso local ou a áreas restritas; vias coletoras: as que interligam localmente as vias estruturais, coletando e concentrando o tráfego com origem e/ou destino nas vias locais; vias estruturais: Tipo 1: de alta capacidade, com duas pistas segregadas, com duas ou mais faixas de rolamento cada uma; e Tipo 2: de pista simples.

A Lei Complementar nº 245/2009, alterada posteriormente pelas Leis Complementares nº 254/2010 e nº 276/ 2011, considerou no seu Art. 2º (Objetivos) o controle e o gerenciamento da atividade de trânsito e transportes por meio da classificação de atividades que se instalam no município e que utilizam a infraestrutura viária local. O Art. 3º (Diretrizes) trata da articulação entre o Sistema Viário estruturado e o processo de ocupação. O Art. 75 admite a instalação de estabelecimentos industriais, não incômodos, enquadrados como micro-empresas (ME) e empresas de pequeno porte (EPP), em vias públicas do sistema viário principal do município, consideradas como logradouros comerciais, desde que atendam aos índices urbanísticos estabelecidos ao comércio e serviços dos respectivos setores, bem com as demais legislações federal, estadual e municipal.

Verifica-se, assim, que nas atualizações do Plano Diretor não consta ainda uma hierarquização das vias conforme preconizado na Lei nº 150/2004, a não ser a classificação em vias comerciais que admitem usos industriais não incômodos, comentados a seguir.

Em documento eletrônico criado pelo Grupo de Trabalho do Plano Diretor de 2004, com o título Plano Diretor Urbano de Desenvolvimento Urbano Ambiental da Cidade de Barueri, obtido durante a consulta à Secretaria de Planejamento e Controle Urbanístico, são adotadas três categorias na hierarquização do sistema viário: Vias Estruturais do tipo 1; Vias Estruturais do tipo 2; e Vias Coletoras, listadas a seguir.

- *Vias Estruturais do tipo 1:* Estrada dos Romeiros, no trecho entre a Rodovia Pres. Castelo Branco (oeste) e a Rua da Consolação em Carapicuíba (continuidade da Avenida Piracema em Barueri); Estrada Velha de Itapevi; Estrada de Jandira; Alameda Araguaia (enquanto pista dupla segregada); Alameda Tocantins; Alameda Mamoré; Avenida Tamboré, no trecho ao norte da Avenida Aruanã; Alameda Rio Negro e Rua da Prata/Marginal Esquerda); e o binômio Avenida Henriqueta Mendes Guerra/Avenida Vinte e Seis de Março.
- *Vias Estruturais do tipo 2:* Alameda Araguaia (trecho com faces ímpar e par isoladas); Avenida Aldeinha; Rua Jussara; alças de acesso da ligação Alameda Tocantins com Marginal Esquerda; Avenida Ana A. Vilela /Marginal Esquerda; Avenida Sebastião Davino Reis; Avenida Werner Goldberg; Estrada dos Romeiros, desta via até a ligação com a Rua Campos Sales e esta em seu trecho sul até o centro.

Vias coletoras (internas à AID):

- No complexo Alphaville/ Tamboré: a Avenida Aruanã, Avenida Ceci, Avenida Amazonas, Avenida Tamboré (da Avenida Aruanã à Alameda Araguaia) e sua extensão rumo ao sul em atual implantação, Avenida Tucunaré, Alameda Madeira e Avenida Juruá;
- No bairro Boa Vista: a Rua Campo Sales (a norte da Praça Rotary), as avenidas Brasil e São Paulo, as ruas Antônio Chaluppe, Augusta, Marabá e da Prata;
- No Jardim Tupanci e entorno: a Marginal Esquerda (a norte da Rua Marte), as ruas Marte, Seikiti Nakayama e Sol e a Marginal Esquerda (até a Avenida Gen. de Divisão Pedro R. da Silva); e
- No centro empresarial expandido e Aldeia/Jardim Iracema: Rua Anápolis e sua paralela atrás do Ginásio Poliesportivo, o Boulevard Arnaldo Rodrigues Bittencourt, a via de contorno até a Avenida da Aldeia (incluída), Avenida Iracema/Rua Antônio Pasinato, Avenida Sergipe, e Avenida Gen. de Divisão Pedro R. da Silva.

Considerando suas características, elencadas no Plano Diretor de 2004:

- Vias Estruturais - Tipo 1: de alta capacidade, com duas pistas segregadas, com duas ou mais faixas de rolamento cada uma;
- Vias Estruturais - Tipo 2: com pista simples; e
- Vias coletoras: as que interligam localmente as vias estruturais, coletando e concentrando o tráfego com origem e/ou destino nas vias locais;

Com base nos levantamentos de campo realizados, observou-se que às Vias Estruturais do tipo 1 apontadas pelo Grupo de Trabalho podem-se acrescentar a Marginal Esquerda do Rio Cotia e, em sua continuação, a Avenida José Dias da Silva e sua extensão ao sul, que solucionou o problema de acessibilidade ao Jardim Maria Helena e Pólo Industrial do Votupoca, entendidas nas proposições do macrozoneamento como uma zona de integração e dinamização empresarial, além de atender ao inciso I do Artigo 53 do Plano Diretor, ao considerar-se que há uma nova ponte em construção sobre o Rio Tietê, em continuidade à Avenida Aldeinha.

Com a transformação da cidade nos últimos anos, algumas vias enquadradas como coletoras já podem ser reclassificadas como Via Estrutural do tipo 1, conforme suas características de alta capacidade e pista dupla segregada, como a Avenida Sergipe e a Avenida Gen. de Divisão Pedro R. Silva, que, com o término da construção da nova ponte sobre o Rio Tietê ligando à Av. Aldeinha, constituirá conexão direta entre Alphaville e a Marginal Esquerda do Rio Cotia, recém implantada.

No caso do Boulevard Arnaldo Rodrigues Bittencourt, caberia também o reenquadramento como Via Estrutural do tipo 1, dada sua importância para a conexão entre a Marginal Esquerda e o Ginásio Poliesportivo ao binômio de avenidas Henriqueta M. Guerra e Vinte e Seis de Março (que cortam o centro administrativo/comercial da cidade, paralelas ao rio Barueri Mirim) e ligam-se à Avenida Eng. Oscar Kesselring/ Avenida Itaqui até se atingir a Avenida Pref. João Villalobo Quero, que fazia o estádio Arena Barueri.

A Lei Complementar nº 245/ 2009, alterada pela Lei Complementar nº 254/2010, que estabeleceu normas complementares ao Plano Diretor de Barueri de 2004, permite instalar estabelecimentos industriais não incômodos (Art. 75 e Anexos V e VI) em diversas vias públicas consideradas como logradouros comerciais no município, entre as quais se incluem, dentro da AID: a Avenida Piraíba, em Tamboré; Rua Ipanema e Avenida Bariloche, no Jardim Tupanci; a Rua da Prata, no bairro Boa Vista; a Rua Gertrudes Silva Ramos e a quadra da Rua José Augusto de Camargo (até a Rua Antonio P Tendeiro), Avenida Sansão, ruas Campos Sales e Duque de Caxias, Avenida Henriqueta Mendes Guerra (trecho a oeste da Rua Sta. Úrsula) e Avenida Henrique Gonçalves Baptista, no Centro; a Avenida Marginal Esquerda do rio Tietê (da Rua da Prata à Rua Gen. de Divisão Pedro R. Silva); no centro expandido e Aldeia/Jardim Iracema: a Avenida da Aldeia, Rua General de Divisão Pedro R. da Silva (trecho entre Rua Sergipe e Avenida Marginal Esquerda), Avenida Anápolis e as ruas Tarumã e Adelino Cardana, próximas ao Ginásio Poliesportivo.

Há trânsito intenso em algumas destas vias, notadamente nas ruas Campos Sales e Duque de Caxias e na Avenida da Aldeia, vias com traçado sinuoso e caixa muito estreita, consolidadas em assentamentos antigos com intensa mescla de usos comercial/serviços, associados a altas declividades nas duas primeiras.

Todo o viário público do complexo Alphaville/Tamboré é de alta qualidade, tanto na pavimentação como no dimensionamento das vias. As alamedas são, em geral, em pista dupla segregada, com farta arborização no canteiro central e nos passeios das faces de quadra. Há poucas avenidas com pista dupla segregada, às vezes com separador tipo passeio cimentado, sem arborização, com exceção da Avenida Piracema, toda arborizada. Um caso particular é a Alameda Madeira, com largo canteiro central arborizado e entremeado com grande quantidade de vagas para motos ou para veículos em sistema Zona Azul. Mesmo com alta capacidade, nota-se a saturação das vias, especialmente nas transições entre os usos industrial/serviços e comercial/serviços de médio e grande portes – tal a concentração de caminhões circulando ou estacionados nessas áreas – e, marcadamente, no entorno da superquadra Alphaville Comercial.

Uma exceção ao conjunto é a Rua Pirambóia, que margeia o rio Tietê ao sul do complexo, com pistas simples de mão dupla, sem acostamento ou ponto de fuga, em que são rompidas as defensas de metal da via para se conseguir usar pequenas faixas de terrenos marginais ao rio para estacionamento de veículos. Outra é a Rua Jussara, que mesmo com faixa disponível para estacionamento em ambos os lados da via, mantém filas de caminhões à espera de vaga nos trechos mais a leste.

São suficientes os acessos viários periféricos/externos aos bairros de ocupação mais consolidada em Barueri: o Jardim Tupanci, Boa Vista, o Centro e Aldeia/Jardim Iracema. A dificuldade nessas áreas consiste nas vias locais, todas asfaltadas, porém estreitas e traçadas às vezes em conflito com a alta declividade do relevo, que só não ocorre no Jardim Iracema, quase plano.

Na complexa malha viária das ocupações residenciais e mistas, evidenciam-se algumas vias locais principais, seja por sua extensão, seja por sua conectividade a outros bairros ou à malha viária secundária, correspondentes às vias enquadradas como coletoras pelo Grupo de Trabalho do Plano Diretor, algumas das quais com largura um pouco superior às demais, como a Rua Marte, no Jardim Tupanci; a Rua da Prata no Boa Vista; a Avenida Sansão e trechos das ruas Campos Sales e Duque de Caxias no Centro; a Avenida Sergipe no Jardim Iracema; e as ruas Bariloche e Ipanema no Jardim Maria Helena. Estas vias permitem que veículos estacionados em um dos lados não comprometam a circulação nos dois sentidos ou do grande fluxo em mão única, no caso das ruas Campos Sales e Duque de Caxias.

Um grande percurso viário que engloba a Estrada dos Romeiros, desde o encontro com a Avenida Werner Goldberg, rumo sul, até transpor a Praça Rotary e a Rodovia Castelo Branco e, em seguida, a Rua Campos Sales em rumo sul até o centro, incluindo-se as vias do entorno do Terminal Rodoferroviário, pode-se considerar crítico, por sua baixa capacidade para absorver os fluxos de tráfego de veículos e pessoas, agravados pela diversidade de usos do solo predominantes em seu entorno.

O Decreto Municipal nº 4796, de 10 de Agosto de 2001, instituiu um Comitê de Segurança no Trânsito em Barueri, para definir ações a desencadear, no tratamento de questões relacionadas com a educação para um trânsito mais seguro e com prevenção para a redução pontual no número de vítimas nos acidentes. Nas funções do Comitê se incluíam (Art. 2º): favorecer a elaboração de um Plano Diretor de Trânsito para o Município; e atuar em estreita sintonia com o Group Road Safety Partnership (GRSP) - Grupo de Parceiros para a Segurança no Trânsito, do Banco Mundial, objetivando a redução gradual dos acidentes envolvendo condutores, passageiros, pedestres, cargas e outros.

Este decreto sinaliza, assim, o reconhecimento do problema de trânsito e dos conflitos de uso já em 2001. Não tendo sido possível encontrar, entretanto, informes subseqüentes sobre a atuação desse Comitê.

Um provável atenuante aos problemas analisados, será o planejamento do trânsito que, de acordo com as últimas notícias disponíveis – Folha de Alphaville de 25/08/2011 e *blog* do jornal A Voz de Barueri em 28/08/2011 – já conta com contratação de uma empresa pela prefeitura para realizar um Plano Diretor para o Trânsito envolvendo toda a cidade (e não apenas Tamboré e Alphaville, como em ações anteriores dirigidas ao trânsito), para trabalhar em parceria com as secretarias de Segurança, de Planejamento e de Obras, no sentido de implementar rapidamente ações coordenadas para garantir maior fluidez ao tráfego, além de ordenação no trânsito, conforme informado pelo secretário de Assuntos de Segurança, Edson Santos, que responde pelo Demutran (Departamento Municipal de Trânsito) na entrevista.

### Carapicuíba

A Prefeitura de Carapicuíba, em seu Plano Diretor Participativo e Sistema de Planejamento

Integrado e Gestão Participativa do Município de Carapicuíba, aprovado pela Lei nº 3.074, de 28 de abril de 2011 estabeleceu políticas para a mobilidade urbana e hierarquizou o sistema viário em categorias.

No Art. 11 a política de Mobilidade Urbana, trata em seus específicos o estabelecimento da hierarquia viária, a qualificação do sistema viário, a melhoria da pavimentação das vias, a intervenção prioritária nas vias de grande circulação, a instalação de sinalização indicativa, a criação de novos acessos ao município. No Art. 12 determina que o Sistema Viário do município será composto por vias Arteriais, Coletoras e Locais.

Com base na Lei nº 3.074/ 2011, as vias integrantes da AID obedecem às seguintes categorias:

#### Vias Arteriais:

- Avenida Deputado Emílio Carlos / Avenida Des. Dr. Eduardo Cunha de Abreu / Avenida Gov. Mário Covas (no leito da Estrada dos Romeiros); Avenida Inocêncio Seráfico, Avenida Marginal do Córrego Cadaval, Avenida Rui Barbosa, Avenida Vitório Fornazaro, Avenida Gen. Teixeira Lott e Rua da Consolação.

#### Vias Coletoras:

- Polígono Central e entorno: Rua Diógenes Ribeiro de Lima (paralela ao Viaduto Jorge Julien, a norte da Avenida Deputado Emílio Carlos), Rua Nelson Neves Fonseca (paralela anterior da Avenida Celeste), Avenida Celeste, Avenida Corifeu de Azevedo Marques e Avenida Miriam (paralela ao calçadão);
- Entorno da Avenida Rui Barbosa: Rua Ângela Periotto Tolaine (principal ligação à Avenida Gen. Teixeira Lott);
- Entorno da Avenida Vitório Fornazaro: Rua Alberto Simões e Rua Araguaia ligam à Rua da Reserva; Rua Vista Alegre (extensa, segue rumo sul) e continua pela Rua Patriotas; Rua da Lagoa (contém ampla escadaria após 1ª quadra), ruas Patrocínio Paulista e Praia Grande (que se conecta à Rua Mauá), Rua Macedônia (travessa da Rua Praia Grande);
- Entorno da Avenida Cdr. Dante Carraro: ruas Florinea, Franca e Gália (travessas a leste que permitem ligação com Avenida Bárbara H. Capriotti), ruas Jaci e Colômbia (começa no início da Avenida Comendador. Dante Carraro) que segue até a Rua Dumont (contorna o cemitério), Travessa Mariliana Regina (próxima ao cemitério, a sudeste), Rua Mirassol, Rua Mauá (continuação da Avenida Cdr. Dante Carraro) e Avenida Dois Córregos (travessa da Rua Mauá);
- Entorno da Avenida Marginal do Córrego Cadaval: Avenida Guararapes; Rua Bárbara Hipólito Capriotti (inicia na Avenida Comendador Dante Carraro), Rua Dona Margarida Galvão (travessa da Avenida Bárbara H. Capriotti), Rua Giovane Nazaré da Silva Oliveira (paralela à Marginal), Rua Inúbia Paulista (travessa da Marginal), Rua Jaú (permite ligação com Avenida Cdr. Dante Carraro) e Estrada do Aderno (continuação da Avenida Marginal para o sul do município);

- Entorno da Avenida General Teixeira Lott: Avenida Nossa Senhora Aparecida (ao sul do entroncamento com a Avenida Rua Barbosa); Rua José Fernandes Teixeira Zuza (que se liga à Estrada Tambory);
- Entorno da Avenida Inocêncio Seráfico: Rua Vitória (a oeste), Rua Junkishiro Arakawa (a leste); Estrada Tambory (liga à Rua José Fernandes Teixeira Zuza), Rua Paulo Filik (travessa no início da Estrada Tambory) e Estrada das Acácias (liga à Avenida Marginal do Córrego Cadaval e à Estrada do Aderno); e
- Região das COHABs: Avenida Delfino Cerqueira (paralela a oeste), Rua Pilar do Sul, Avenida Amazonas, Avenida Brasil, Estrada Jequitibá (sai da inflexão a sudeste da Avenida Brasil), Rua Niterói e Rua Conchas (saem da Avenida Amazonas) e Avenida do Estádio.

No Quadro II – Obras Viárias (Vias a serem abertas e duplicadas), anexo ao Plano Diretor de Carapicuíba (Lei nº 3.074/ 2011), são previstas duas intervenções dentro da AID, relacionadas com a Avenida Marginal do Córrego Cadaval, a ligação L11 (no início, próxima à sua conexão com a Avenida Rui Barbosa) e a Ligação L12 (após o final, saindo da AID). São elas:

- *Ligação L11:* Rua Casa Branca (confluência com Avenida Comendador Dante Carraro) – Avenida Marginal do Cadaval : Trecho a qualificar; e
- *Ligação L12:* Avenida Marginal do Córrego Cadaval – Rua Serra dos Cristais : Trecho a abrir.

No que se refere às vias integrantes da AID, cabem alguns comentários, que se seguem.

A Estrada dos Romeiros (SP 312) percorre o município em dupla via segregada, pavimentada e com passeio cimentado e semi-arborizado, em função de canteiro central, separando as pistas. Conta com uma única passarela para travessia de pedestres na AID na divisa com Barueri, próxima aos desmanches e oficinas automotivas existentes na própria via e no início da Avenida Vitério Fornazaro. Essa estrada constitui um caso peculiar em Carapicuíba, acumulando à função de rodovia as funções próprias de via estrutural da rede viária urbana, faceando usos diversificados, inclusive residenciais que caracterizam aglomerados subnormais.

Recebe em seu percurso outras denominações, como Avenida Deputado Emílio Carlos e Avenida Gov. Mário Covas, na região do polígono central. Neste último trecho, é crítico o conflito entre fluxos de veículos e pedestres, pois de um lado da via se encontra o principal terminal de transportes urbanos associado a uma quadra com usos comerciais/serviços e, do outro, o centro comercial/serviços e administrativo da cidade, sem qualquer dispositivo de isolamento físico dos passeios ou travessia segregada para a expressiva quantia de usuários, a menos de um local (em frente ao início do calçadão), que conta com semáforo temporizado na faixa de pedestres. Neste ponto, é crítico também o acúmulo de veículos, em circulação tanto em caráter local como intermunicipal, perante o maior tempo de retenção no semáforo para a travessia de pedestres.

Em outros nove pontos estratégicos desta via há semáforo para veículos com faixas para pedestres (em local próximo à ACM, em frente à passarela da Estação Sta. Terezinha da CPTM, à Hípica Santa Terezinha, à Rua Presidente Vargas, à Rua São Paulo, à Rua Nelson N. Fonseca, ao Viaduto Jorge Julien, em local a cerca de 100 metros do início do calçadão, em frente à Avenida Brasil),

causando também retardo ao fluxo constante de veículos.

De acordo com o Informativo da Administração Municipal de Carapicuíba, de janeiro de 2012 (obtido no *website* da Prefeitura Municipal em fev/2012), um convênio entre Governo do Estado e a Prefeitura foi firmado em 11 de janeiro, disponibilizando R\$ 19 milhões do Fumefi (Fundo Metropolitano de Financiamento) relativos a 2011, e prevendo mais dois repasses, nos próximos dois anos (total de cerca de R\$ 60 milhões), para financiar um conjunto de obras de reurbanização dessa área, incluindo o sistema viário da Lagoa, um túnel na Avenida Gov. Mário Covas, um *boulevard* ligando, em nível, o Calçadão ao Terminal Rodoferroviário, e uma passarela de acesso direto ao Complexo Educacional e Cultural da Lagoa, que já abriga a ETEC (Escola Técnica Estadual), FATEC (Faculdade de Tecnologia) e a FNC (Faculdade Nossa Cidade) e o Parque da Lagoa (em final de construção), devendo receber ainda uma unidade do SESI. A remodelação do centro também abrange o novo Sistema Viário da Lagoa, previsto para estar finalizado até março de 2012.

Das vias arteriais às locais, salvo o final da Estrada do Porto de Areia – na área em remodelação na região da Lagoa –, todas as vias do município na AID são asfaltadas e, fora exceções no polígono central com ruas de mão única, apresentam dupla mão de direção com veículos estacionados em geral de forma indevida parcial ou totalmente sobre os passeios. Seus traçados são, em maioria, pouco regulares, tanto em largura como na concordância de curvas ou no afastamento das quinas das edificações em esquina, detectando-se problemas na visibilidade e no raio de manobra de veículos maiores.

As vias categorizadas como arteriais no Plano Diretor são as mais importantes desta porção do município, mas apresentam pouca sinalização semaforizada, privilegiada apenas no polígono central e seu entorno imediato.

As vias arteriais predominam na direção aproximada norte/sul, sendo a Avenida Rui Barbosa a única via arterial que corta, de modo um tanto sinuoso, o tecido urbano na direção leste/oeste, acompanhada pela Avenida General Teixeira Lott, em diagonal aproximada na direção noroeste/sudeste. Nos levantamentos de campo, foi possível perceber a fraca conectividade entre oeste e leste da área urbanizada na porção mais ao sul da AID, notadamente ligando os eixos principais da Avenida Inocêncio Seráfico à Avenida Vitória Fornazaro, com percursos somente possíveis por trechos de ruas curtas, acomodadas à grande movimentação do terreno.

Em termos de caixa (largura) das vias, a nova Marginal do Córrego Cadaval é privilegiada, exibindo duas pistas segregadas por canteiro central arborizado em alguns trechos, ou separador do tipo passeio cimentado nos trechos em que o vale se estreita. As demais vias, com dupla-mão de direção, conseguem absorver, em alguns poucos trechos, veículos estacionados rente à via e o tráfego nos dois sentidos. É frequente a sinalização em pontos mais estreitos ou íngremes destas vias, com placas que impedem tanto estacionar quanto parar, o que nem sempre é respeitado.

As vias na categoria coletoras (Plano Diretor) foram quase todas percorridas nos levantamentos de campo, observando-se como regra geral caixas estreitas que, às vezes, mal comportam dois veículos simultâneos em sentido contrário, mesmo estando sobre as calçadas os veículos estacionados. Dentre as vias coletoras, estão mapeadas e denominadas as mais extensas e as que permitem maior conectividade interbairros.

A Rua Vitória, na categoria coletora ao partir da Avenida Inocêncio Seráfico, constitui um eixo peculiar na direção leste/oeste. Com quase um quilômetro perfeitamente transitável por veículos, se sujeita a partir daí a seccionamentos contínuos, transformando-se ora em escadaria, ora em viela, permitindo somente o acesso de pedestres, sob segurança relativa, até chegar à porção oeste da área urbanizada, engatando-se à Rua Jaci, que, por sua vez, se conecta a outras vias que chegam até a Avenida Vitório Fornazaro.

Ressalta-se que as características das vias locais se assemelham, em traçado e dimensionamento, às vias coletoras, com ressalva à sua menor extensão, situação mais crítica referente à declividade, ou lapsos de conectividade. A irregularidade das vias locais se evidencia nas vias da Cidade Ariston, em que os loteamentos aparentam origem irregular, tal o formato de parcelamento e estruturação das vias.

Alguns pontos críticos à circulação viária se podem notar durante as visitas a campo, mais atribuíveis ao grande fluxo de ônibus urbanos e caminhões pesados circulando em áreas com uso residencial associado a bolsões comercial/serviços, dadas as larguras das vias e a situação das calçadas e passeios, expondo à fragilidade as populações das áreas de ocupação residencial predominante.

#### Interface viária entre Barueri e Carapicuíba

Além das ligações intermunicipais promovidas pela Estrada dos Romeiros e alças de acesso da Rod. Castelo Branco (entrada pelo km 22), que conectam à Rua da Consolação em Carapicuíba, há outras duas conexões entre os municípios ao sul na AID: pela rótula da nova Avenida Marginal do Córrego Cotia é possível a conversão para a Rua Arthur Montovanelli, em Carapicuíba e o acesso à Avenida Vitório Fornazaro; e pela Estrada Antônio João, no extremo sudoeste da AID, em rumo nordeste, alcançar a Rua Votupoca, pequena e estreita travessa de ligação com a Avenida Vitório Fornazaro, ligação esta crítica à circulação, em termos de segurança, pela concentração de aglomerado subnormal espalhado pela divisa dos municípios.

### III.3.3.2 Tráfego

#### III.3.3.2.1 Acessos

O acesso ao empreendimento se dará na Av. Pirarucu, a partir da Avenida General Pedro R. Silva e da Avenida Marginal Esquerda, a primeira permite o acesso proveniente da região ao sul do empreendimento pela Avenida Deputado Emílio Marques e a segunda possibilita o acesso oriundo da região norte, pela Rodovia Castelo Branco e pelas avenidas Ana Augusta Vilela e Doutor Dib Sauaia Neto. Em breve o empreendimento contará com mais uma via de acesso através da ligação entre a Estrada Aldeinha a Avenida General Pedro R. Silva que está sendo construída no presente momento, aumentando a acessibilidade no entorno do empreendimento e reduzindo as rotas dos usuários da URE.

As vias de acesso ao empreendimento apresentam características físicas e funcionais diferentes entre si. Segue um breve descritivo caracterizando-as de acordo com vistoria de campo realizada.

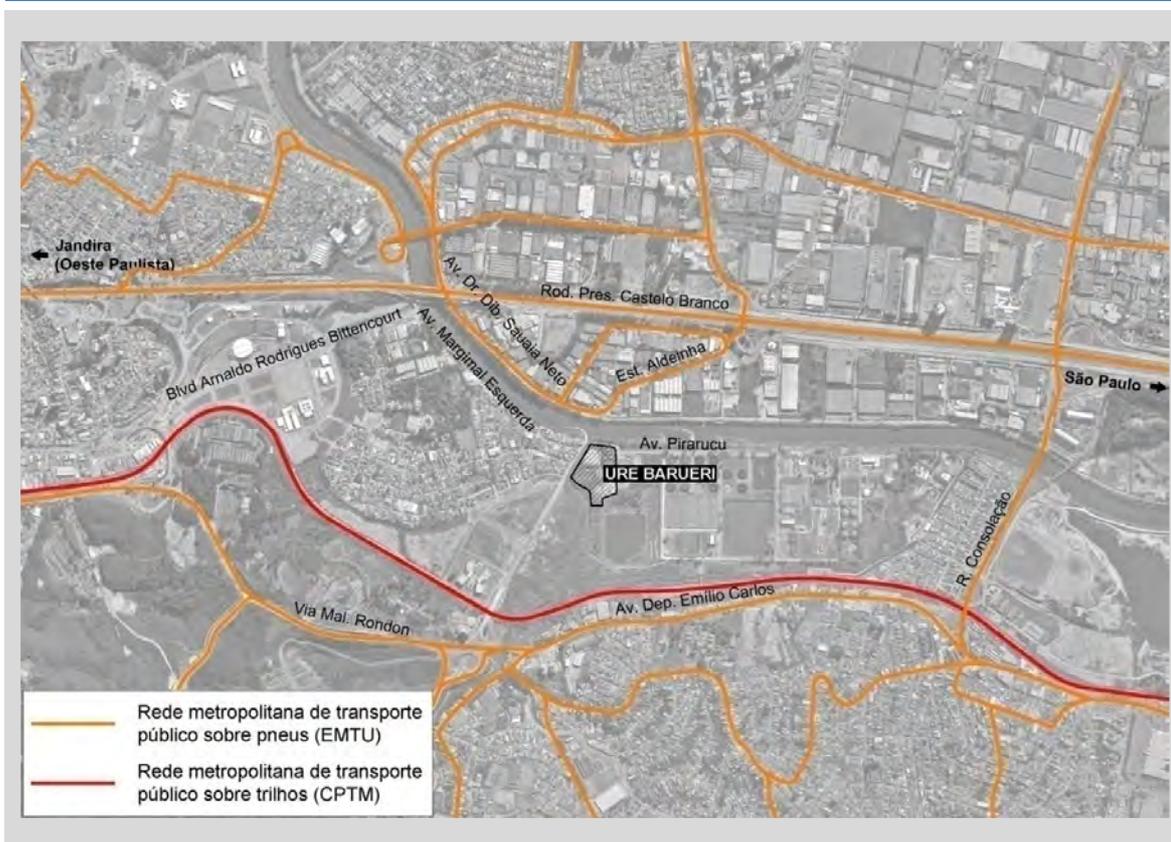
- **Rua Pirarucu** – trata-se de uma rua sem saída que permite o acesso tanto à URE quanto à Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Barueri da Sabesp. Essa via parte do encontro entre a Avenida Marginal Esquerda e da Rua General Pedro R. Silva. É pavimentada e conta com 1 faixa de rolamento por sentido em pista simples sem estacionamento em nenhum de seus lados, embora alguns veículos estacionem sobre a grama junto à margem do Rio;
- **Avenida Marginal Esquerda** – essa avenida liga a Rua Pirarucu à Rua Prata e à porção ao norte do rio Tietê, através da Ponte Antônio Arantes Macedo, conectando-se à Alameda Tocantins que atravessa o Alphaville Industrial e liga-se também à Alameda Rio Negro. Se constitui de pista simples pavimentada com dupla mão de direção e uma faixa de rolamento por sentido, sem estacionamento em ambos os lados; e
- **Rua General Pedro R. Silva** – composta por pista com canteiro central e duas faixas de rolamento por sentido, essa via liga o importante eixo leste-oeste da região noroeste da Região Metropolitana de São Paulo, formado neste trecho pelas vias Estrada dos Romeiros (SP-312), rodovia Marechal Rondon, Avenida Deputado Emílio Carlos, à Avenida Marginal Esquerda e Rua Pirarucu. Essa via permite o acesso à URE a partir das porções oeste e leste do município de Barueri (ao sul do rio Tietê), bem como dos fluxos provenientes das avenidas Getúlio Vargas e Visconde de Nova Granada, em Osasco.

### III.3.3.2.2 Transporte Público

A região do empreendimento, Vila Nova Aldeinha, é atendida pelo sistema de transporte público municipal (Benfica Barueri Transporte e Turismo) e intermunicipal (EMTU, Benfica Barueri Transporte e Turismo Empresa de Transporte e Turismo, HIMALAIA Transporte e Turismo, Auto Viação URUBUPUNGÁ, DEL REY Transporte e Turismo, Viação OSASCO), ambos sobre pneus, que dispõe de pontos de parada nas proximidades do futuro acesso ao empreendimento e além disso é atendida também pelo sistema metropolitano sobre trilhos (CPTM), sendo que a estação mais próxima é a Antônio João.

A **Figura III.3.3.2.2 - Transporte Público** mostra a rede de transporte público metropolitano sobre pneus (EMTU) e sobre trilhos (CPTM) que atendem a região do empreendimento.

Figura III.3.3.2.2: Transporte Público



Fonte: Base fotográfica e itinerários de transportes Google Earth, consultado em 04/2012.

### III.3.3.2.3 Áreas de Influência de Tráfego

No caso de estudos de tráfego, vale lembrar que as áreas de influência são limitadas pelas vias que sofrerão os impactos mais relevantes em função do tráfego gerado pelo empreendimento, para tanto considera-se que a área de influência se constitua pelo conjunto: leito carroçável, calçadas e ocupação imediatamente limdeira.

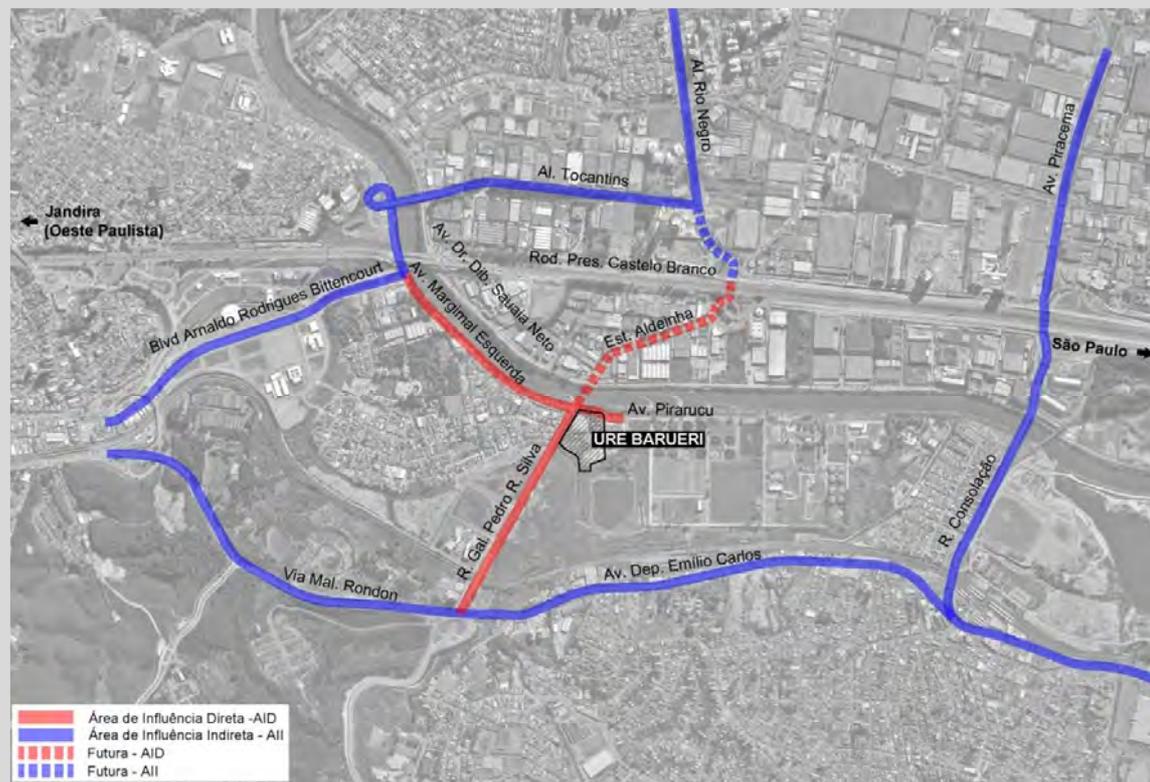
A caracterização dessas áreas foi estabelecida da maneira exposta anteriormente e considerando-se as condicionantes a seguir: o tipo de atividade a ser desenvolvida no empreendimento, a definição das rotas de circulação, principalmente no caso dos caminhões que obedecem restrições de circulação próprias a esse tipo de veículo, bem como as restrições estabelecidas pelo órgão municipal gestor do trânsito.

- **AID - Área de Influência Direta** – Área que recebe diretamente os tráfego gerados pelo empreendimento. As vias seguintes compõem esta área:
  - ✓ Rua Pirarucu – apenas em seu início;
  - ✓ Rua General Pedro R. Silva - em toda sua extensão;

- ✓ Avenida Marginal Esquerda - entre a R. General Pedro R. Silva e o Blvd. Arnaldo Rodrigues Bittencourt;
  - ✓ Estrada Aldeinha - ao longo de toda sua extensão, quando da implantação da ponte de ligação desta via à R. Gal. Pedro R. Silva.
- **All - Área de Influência Indireta** – Compreende a ligação da AID com o sistema viário principal dessa porção do município (vias arteriais e/ou coletoras), esta área se constitui das seguintes vias:
- ✓ Blvd. Arnaldo Rodrigues Bittencourt – ao longo de todo o trecho;
  - ✓ Rua Prata - entre o Blvd. Arnaldo Rodrigues Bittencourt e a alça da Ponte Antonio Arantes Macedo;
  - ✓ Alameda Tocantins - toda sua extensão;
  - ✓ Alameda Rio Negro - desde a Alameda Tocantins até a Alameda Mamoré e o trecho entre a Al. Tocantins e a Alameda Xingu quando da implantação da ponte de ligação da Estrada Aldeinha e a Rua General Pedro R. Silva;
  - ✓ Eixo viário formado pela Via Marechal Rondon e Avenida Deputado Emílio Carlos - ao longo de todo o trecho;
  - ✓ Rua Consolação - toda sua extensão;
  - ✓ Avenida Piracema - ao longo de todo seu trecho.

As áreas de influência definidas seguem, apresentadas na **Figura 3.3.2.3 – Áreas de Influência**, destacadas por diferentes cores.

Figura III.3.3.2.3: Áreas de Influência



Fonte: Base fotográfica Google Earth, 04/2012.

### III.3.3.2.4 Nível de Serviço da Situação Atual

Com o intuito de conhecer o grau de contribuição do empreendimento no volume veicular existente nos pontos de maior conflito no sistema viário no entorno do empreendimento, foram observados os dados da contagem de tráfego amostral realizada em um dia típico do mês de março de 2012 (terça-feira, 27/03/2012) nos períodos: entre 10:00 h e 12:00 h. As contagens foram realizadas em 5 pontos em ambos os sentidos de circulação, totalizando 10 movimentos que correspondem às rotas de circulação previstas pelo empreendedor que serão utilizadas para acesso ao empreendimento pelos caminhões. As tabulações e os pontos de contagem podem ser visualizados no **Anexo 10** deste estudo.

Com base nos volumes de veículos contados, foi possível identificar o desempenho nas seções das vias de acesso, seja nos itinerários de entrada, seja nos de saída do empreendimento. Esse desempenho corresponde ao nível de serviço atual da via (volume de veículos/capacidade da via).

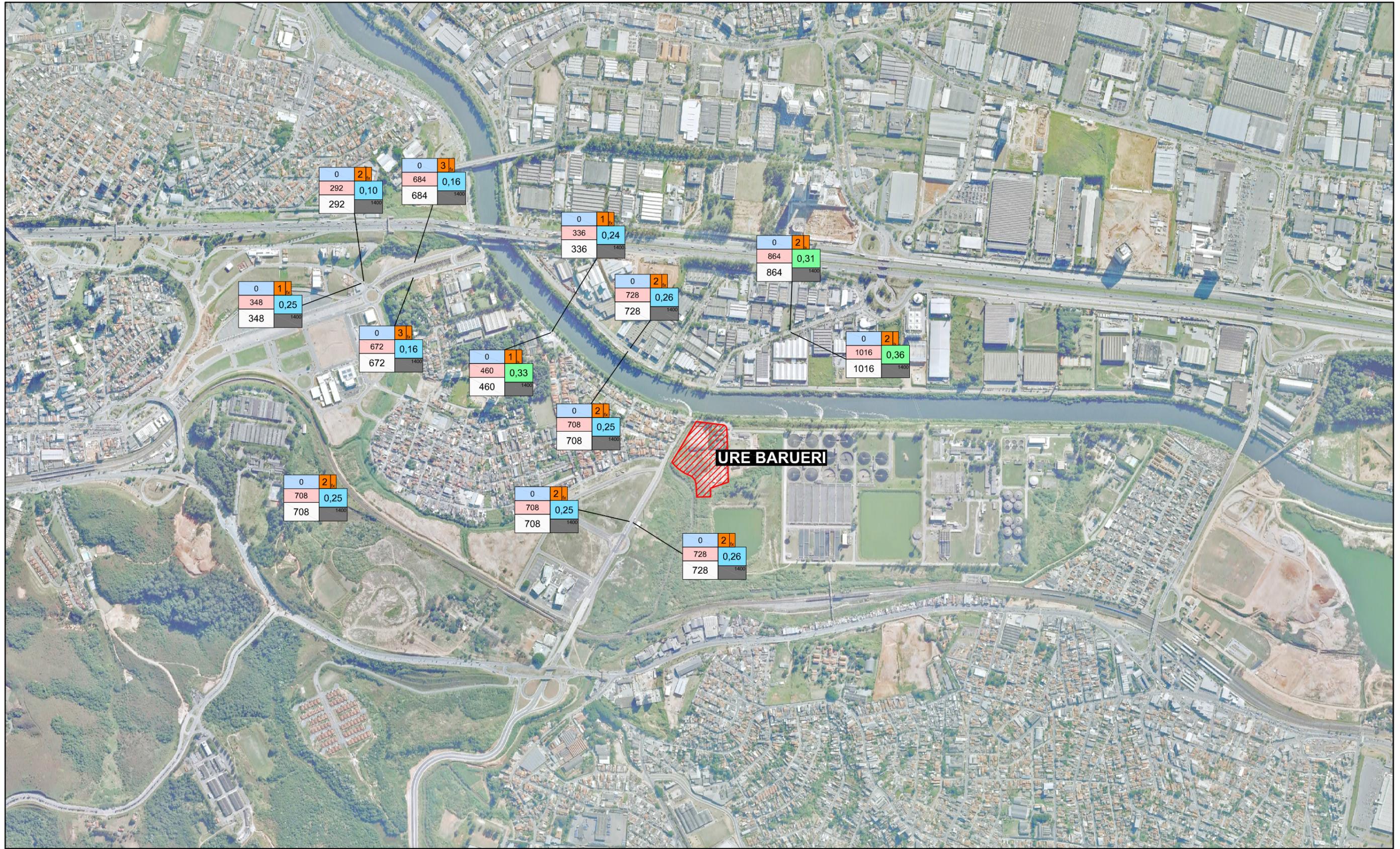
Para se obter os níveis de serviço, apresentados na **Ilustração III.3/8 - Nível de Serviço Atual - Hora Pico (10-12h)** em cada seção viária onde houve a pesquisa de contagem amostral, foi considerado o cálculo de capacidade de faixa preconizado por Webster<sup>25</sup> e, além disso, consideraram-se as condicionantes locais, tais como declividade da via, presença de pontos de parada ônibus, canteiro central, faixa de estacionamento lateral, lombadas entre outros dispositivos de trânsito e outras impedâncias.

Ressalta-se que quando da realização da contagem, a Rua General Pedro R. Silva encontrava-se com restrições de circulação quanto às suas vias transversais em razão das obras da ponte de ligação entre a Estrada Aldeinha e a própria Rua General Pedro R. Silva. Portanto, o volume de tráfego nessa seção viária corresponde ao mesmo volume contado na Avenida Marginal Esquerda. Cabe lembrar ainda, que o volume mostrado na ilustração, pesquisado e estimado, corresponde ao volume de veículos equivalentes na seção.

Observa-se, atualmente, que o sistema viário de suporte às rotas de circulação de acesso ao empreendimento suporta o fluxo de passagem atual com níveis de ocupação considerados ótimo e bom nas seções analisadas, operando com níveis de serviço "A" e "B", o que denota que há grande margem de ocupação desse viário.

---

<sup>25</sup>  $C = 525 \times \ell$ , onde C = capacidade da faixa e  $\ell$  = sua largura



	Número de autos atraídos pelo PGT
	Número de autos contados na seção
	Número de faixas na seção
	Total de veículos no movimento

	Nível de serviço
	Capacidade de via por faixa
	Limite da área da URE



Fontes de Referência:  
 - TTC Engenharia de tráfego e transportes LTDA. - Nível de serviço Atual - escala 1:25.000 - 2012

Níveis de Serviços	IO	Classificação
A	Até 0,30	Ótimo
B	0,31-0,45	Bom
C	0,46-0,70	Aceitável
D	0,71-0,85	Regular
E	0,86-0,99	Ruim
F	>1,00	Péssimo

### III.3.3.3 População Residente na AID

Considerando a Área de Influência Direta – AID como a região geográfica delimitada pela circunferência de 3 km de raio com centro na chaminé da URE, e visando identificar com a maior precisão possível a população residente dentro desse perímetro, foi utilizada a base de dados do Censo 2010 do IBGE, em sua versão que espacializa as informações em setores censitários. Da superposição dos setores censitários do IBGE com a espacialização da AID foram identificados os setores censitários apresentados no Quadro 1 do **Anexo 11**.

Dessa forma, a AID abrange 227 setores censitários definidos pelo censo de 2010 do IBGE, total ou parcialmente, somando 28,29 km<sup>26</sup>. Desse total, 68 setores pertencem ao município de Barueri, com 19,62 km<sup>2</sup>, ou seja, 69,4% da área total da AID, e 159 setores estão inseridos no município de Carapicuíba, totalizando 8,67 km<sup>2</sup>, que correspondem aos 30,6% restantes da extensão territorial da AID. Todos os setores censitários inseridos na AID são urbanos, classificados com o código 1, segundo o IBGE, ou seja, área urbanizada de cidade ou vila.

Supondo-se uma distribuição populacional homogênea no interior de cada setor censitário, é possível estimar a população efetivamente inserida na AID. Baseado nessa estimativa e nos dados do Censo 2010, a população residente na AID é de cerca de 138 mil pessoas, sendo que 27,4% são habitantes de Barueri e 72,6% são habitantes de Carapicuíba, com a distribuição entre Homens e Mulheres apresentada no **Quadro III.3.3.3/1** a seguir.

Quadro III.3.3.3/1 - População da AID Total e por Gênero						
Municípios	Total		Gênero			
			Homens	%	Mulheres	%
Barueri	37.910	27,4%	18.292	48,3%	19.618	51,7%
Carapicuíba	100.273	72,6%	48.469	48,3%	51.804	51,7%
AID	138.183	100,0%	66.761	48,3%	71.422	51,7%

Fonte: Fundação IBGE e tabulação própria.

Da mesma forma, supondo-se uma distribuição espacial homogênea dos domicílios no interior de cada setor censitário, também é possível estimar o número de domicílios sob influência direta da URE Barueri. Assim, com base nos dados do Censo 2010, existem na AID cerca de 46 mil domicílios, sendo 30,5% em Barueri e 69,41% em Carapicuíba, conforme apresentado no **Quadro III.3.3.3/2** a seguir.

<sup>26</sup> Esse valor supera em 0,020 km<sup>2</sup> a área delimitada pela circunferência ideal de 3 km de raio, ou seja, os 28,27 km<sup>2</sup>, em função dos arredondamentos impostos e irregularidades do terreno.

Quadro III.3.3.3/2 - Domicílios na AID em 2010

Municípios	Domicílios Particulares e Coletivos		Domicílios Particulares Permanentes			Domicílios Particulares Improvisados	Domicílios Coletivos
	Total	%	Total	Ocupado	Não Ocupado	Ocupado	
Barueri	14.014	30,5	13.989	12.199	1.790	4	21
Carapicuíba	31.803	69,5	31.766	29.582	2.184	27	10
AID	45.817	100,0	45.755	41.781	3.974	31	31

Fonte: Fundação IBGE e tabulação própria.

Segundo essa estimativa, cerca de 91,31% do total de domicílios da AID correspondem a habitações particulares e permanentes ocupadas, e 8,69% são domicílios não ocupados. A maior incidência percentual de domicílios particulares permanentes não ocupados está no município de Barueri, onde essa categoria corresponde a 12,8% do total de domicílios, enquanto em Carapicuíba estes representam 6,88% dos domicílios particulares e coletivos.

### III.3.3.4 Patrimônio Arqueológico

O diagnóstico arqueológico da Área Diretamente Afetada (ADA) da URE Barueri baseou-se em levantamento de campo com objetivo de averiguar o potencial da área para a presença de sítios arqueológicos e/ou vestígios a eles associados.

A vistoria de campo foi realizada na ADA da URE Barueri (**Figura III.3.3.4/1**) em março de 2012, para obter um diagnóstico baseado em observações das características fisiográficas locais e na investigação dos locais com potencial para a existência de remanescentes materiais de antigas ocupações humanas, sejam elas de período pré-colonial ou do período histórico, isto é, posterior ao contato com o colonizador europeu.

#### III.3.3.4.1 Procedimentos Adotados

O levantamento arqueológico na área prevista para a instalação da URE Barueri restringiu-se à investigação visual de superfície, não incluindo intervenções no solo, tendo sido executados os seguintes procedimentos:

- realização de caminhamentos por toda a área onde está projetada a instalação do empreendimento com observação das parcelas visíveis do solo visando identificar:
  - a) existência de possíveis vestígios arqueológicos em superfície; e
  - b) presença de locais onde houvessem solos preservados suficientemente para ainda conter vestígios arqueológicos enterrados.
- documentação dos trabalhos em material fotográfico.



Foto 1: Vistoria de superfície buscando vestígios arqueológicos aflorados. Nota-se a elevação de aterro, com aproximadamente 1,6m de altura em relação ao nível onde o pesquisador se encontra.

### III.3.3.4.2 Atividades e Resultados

No terreno onde está projetada a instalação da URE Barueri foi vistoriada a área apresentada na **Figura III.3.3.4/1**. Nela, não foram identificados vestígios que pudessem ser associados a sítios arqueológicos.

A totalidade da área onde está projetada a instalação da URE Barueri teve a matriz sedimentar, que poderia abrigar vestígios arqueológicos, suprimida e aterrada com mais de três metros de altura de depósito de materiais sólidos diversos (aterro alto e aterro baixo), o que destrói a possibilidade de serem encontrados vestígios arqueológicos em contexto.

Atualmente, na área contígua ao terreno, funciona a Estação de Tratamento de Esgotos da SABESP. Nos arredores, apesar de ser área com alto potencial de ocorrência de sítios arqueológicos pré-coloniais e históricos, inclusive com a localização de um Aldeamento Indígena nas proximidades (vide **Figuras III.3.3.4/2** e **III.3.3.4/3**), a expansão urbana tanto do município de Barueri quanto de Carapicuíba, bem como a retificação do Rio Tietê, praticamente inviabiliza qualquer tipo de intervenção para verificação arqueológica que não seja o monitoramento de eventuais escavações mecanizadas.

Figura III.3.3.4/1: Área do empreendimento com localização dos pontos onde foram tiradas as fotos (1 a 5), onde foram encontrados tijolos descontextualizados e indicação de estruturas edificadas, depósitos, áreas alagadas, aterros e empreendimentos atuais em área externa (Shopping Center e Ponte).



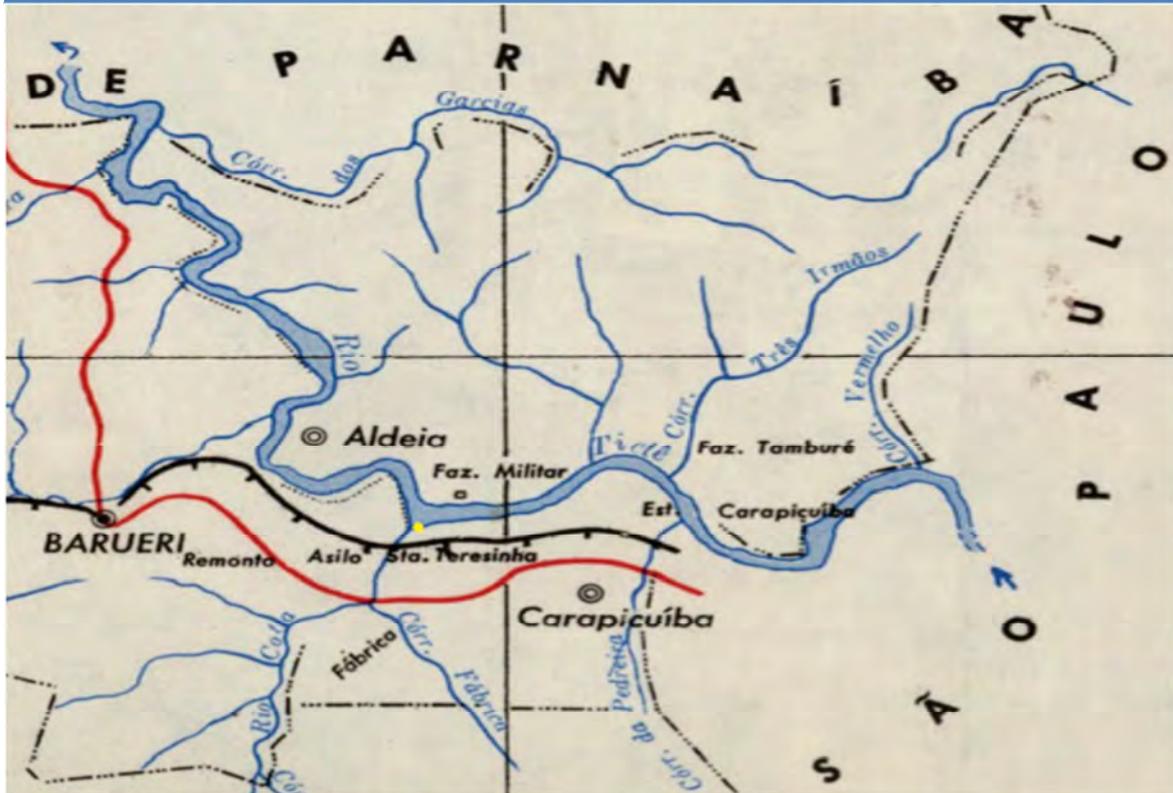
Contudo, devido à elevação de cota do aterro acima dos três metros de altura, em toda a área do empreendimento, com detritos de diversos locais, considera-se que o trabalho de monitoramento de escavações mecanizadas torna-se desnecessário, pois qualquer material encontrado é descontextualizado.

A avaliação de campo somada à consulta de algumas fontes de cartografia histórica indicam que toda a área onde será instalado o empreendimento deveria se encontrar submersa ou na planície aluvionar do Rio Tietê, sob a influência direta de sua dinâmica fluvial de cheias e vazantes, anteriormente à retificação deste rio, conforme sugerem os mapas de 1949 e 1958, apresentados a seguir.

Figura III.3.3.4/2: Mapa Parcial de Santana de Parnaíba, 1949 com sobreposição de poligonal do empreendimento (em amarelo)



Figura III.3.3.4/3: Parcela de mapa de Barueri em 1958 com localização de poligonal do empreendimento (em amarelo) em relação ao rio Tietê e à Estrada de Ferro Sorocabana



Fonte: [http://blogdogiesbrecht.blogspot.com/2010\\_12\\_01\\_archive.html](http://blogdogiesbrecht.blogspot.com/2010_12_01_archive.html)



Foto 2: Vista panorâmica do fundo da área. A esquerda no alto aparece a igreja de Santa Terezinha e Instituto Luiz Galvão.



Foto 3: Panorâmica do fundo da área do empreendimento com o novo Shopping Center ao fundo, imediatamente contíguo ao Rio Cotia.



Foto 4: Panorâmica com o marco do estacionamento do Shopping Center à esquerda e à direita a construção da ponte que ligará as margens do Rio Tietê com a Rodovia Pres. Castelo Branco.



Foto 5: Panorâmica da área do empreendimento, sobre o aterro alto. Ao fundo, Alphaville Industrial de Barueri e Rio Tietê.



Foto 6: Área de empreendimento, demonstrando situação atual dos aterros baixo e alto. Ao fundo à esquerda, Shopping Center, e à direita, Alphaville Industrial.



Foto 7: Aterro alto com detritos construtivos.



Foto 8: Detalhe dos resíduos do aterro alto.



Foto 9: Detalhe dos resíduos do aterro baixo



Foto 10: Detalhe do aterro entre a área alagada e a superfície atual do terreno. Toda essa área deveria ficar submersa pelas águas do Rio Tietê, anteriormente a sua retificação.

### III.3.3.4.3 Conclusão

A vistoria de campo realizada na área da URE Barueri identificou vestígios arqueológicos em superfície, porém totalmente descontextualizados (fotos 11 e 12).



Foto 11: Material construtivo descontextualizado, tijolos maciços com argamassa de argila.



Foto 12: Tijolo maciço descontextualizado em área de aterro.

Com base nos dados obtidos na vistoria realizada no terreno onde está projetada a instalação da URE Barueri, foi possível concluir que apenas uma pequena área no vértice sudeste da poligonal

ainda pode guardar as características topográficas originais. Contudo, é importante notar que a retificação do curso do Rio Tietê deve ter atingido esse trecho e, portanto, o local poderia estar submerso em tempos passados, não havendo possibilidade de se encontrar algum vestígio arqueológico. De qualquer forma, atualmente, esta área encontra-se encharcada, impossibilitando inclusive o trabalho de prospecção em subsuperfície.

Pelos motivos acima, considera-se a ADA sem potencial para ocorrência de vestígios arqueológicos em contexto. Contudo ela é cercada por remanescentes históricos de ocupações antigas, conforme observado na **Figura III.3.3.4/4**, cujo histórico pode auxiliar na compreensão do processo de ocupação do território.

Figura III.3.3.4/4: Disposição da ADA em relação ao entorno, com remanescentes históricos ainda ocupados: hípica, igreja de Santa Terezinha e Instituto Luiz Galvão (antigo Abrigo Santa Teresinha, fundado em 1923 para acolhimento de filhos de portadores de hanseníase).



### III.3.3.4.4 Potencial Arqueológico da ADA

Entende-se que o potencial arqueológico de uma área pode ser definido como a probabilidade de ocorrência de vestígios da cultura material que apresentem significância para um dado contexto histórico e cultural (JULIANI, 1997: 74).

A avaliação de tal potencial intenta dar subsídios à identificação e caracterização dos possíveis impactos que destroem ou perturbam os recursos culturais, alteram seu contexto, afetam a preservação dos dados ou obstruem o acesso aos dados (CALDARELLI, 1997: 59), e servirá para orientar posteriores trabalhos de prospecção e/ou escavação, bem como de estudos culturais em âmbito local e regional.

Ressalte-se que o grau de preservação do solo consiste num fator determinante para a subsistência de remanescentes materiais de antigas ocupações humanas, condicionando a avaliação do potencial arqueológico de uma determinada área.

O levantamento arqueológico da área prevista para implantação da URE Barueri não localizou nenhuma evidência arqueológica contextualizada; a área não possui potencial para a ocorrência de vestígios em subsuperfície em função do elevado grau de interferência já ocorrido no terreno no passado.

Considera-se que as ações necessárias à implantação do empreendimento não representam qualquer risco ao patrimônio arqueológico local ou regional, não sendo previsto qualquer impacto sobre bens arqueológicos. Em vista disso, avalia-se que não há empecilhos, do ponto de vista arqueológico, à instalação do empreendimento ora em estudo.

## IV. IMPACTOS AMBIENTAIS

### IV.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### IV.1.1 Identificação de Impactos Ambientais

A identificação de impactos pressupõe a adoção de métodos que facilitem a condução dos estudos. Descreve-se a seguir a técnica utilizada:

Matriz de Interferência: utilizada para a identificação dos impactos, na qual são relacionadas, às ações impactantes que acontecem nas fases de planejamento, implantação e operação, os aspectos ambientais que podem ser afetados nestas mesmas fases, conforme **Quadro IV.1.1**, a seguir.

Quadro IV.1.1: Matriz de Interferência				
MEIOS	ASPECTOS AMBIENTAIS	AÇÕES GERADORAS DE IMPACTO POR FASE		
		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO
FÍSICO	Qualidade do Ar		Movimentação de Máquinas e Equipamentos	Emissão atmosférica
	Níveis de Ruído			Emissão de ruído
BIÓTICO	Cobertura Vegetal			
	Fauna			
SOCIOECONÔMICO	População	Notícias sobre o empreendimento	Tráfego das Obras	- Transporte de insumos - Risco de acidentes
	Economia		- Oferta de empregos temporários - Arrecadação de impostos das obras	- Oferta de Empregos Permanentes - Geração de Energia Elétrica - Arrecadação de Imposto
	Patrimônio Arqueológico		Movimento de terra	
	Tráfego		Movimentação de Máquinas	Transporte de insumos

## IV.1.2 Avaliação de Impactos Ambientais

Os impactos ambientais identificados foram avaliados conforme metodologia a seguir.

Quadro de Avaliação de Impactos: os impactos são caracterizados e avaliados quanto à/ao:

- Valor: **positivo/benéfico**: quando resulta em melhoria da qualidade ambiental, ou **negativo/adverso**, quando resulta em dano ou perda ambiental;
- Abrangência: **pontual**, com abrangência espacial restrita, local, quando ocorre na AID e **regional**, quando ocorre de forma disseminada espacialmente;
- Incidência: **direta**, quando o impacto incide diretamente sobre o meio e **indireto**, quando se dá de forma indireta;
- Duração: **temporário**, quando ocorre em período de tempo claramente definido, **permanente**, quando atua no horizonte do projeto, ou **cíclico**, quando se manifesta ocasionalmente;
- Reversibilidade: **reversível**, quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente, ou **irreversível**: quando a alteração não pode ser revertida por ações de intervenção;
- Prazo de Ocorrência: **imediate**, quando decorre simultaneamente à ação geradora, ou de **médio/longo** prazos, quando perdura além do tempo de duração da ação desencadeadora; e
- Relevância: representa a interferência do impacto sobre os demais, demonstrando a sua influência no conjunto da qualidade ambiental local, podendo ser: **alta, média**, ou **baixa**.

As fichas analíticas apresentam, também, as medidas ambientais propostas para a mitigação dos impactos, com a indicação de sua:

- Característica: **preventiva, controle, potencializadoras** ou **compensatórias**;
- Eficiência: se o efeito esperado é julgado **baixo, médio**, ou **alto**; e
- Responsabilidade: identificação do responsável pela sua implantação, assim como dos órgãos intervenientes, com competência e atribuição legal para o tratamento das respectivas medidas previstas.

Aos impactos identificados e avaliados, deverão estar correlacionadas as medidas a serem adotadas no sentido de preveni-los, corrigi-los ou compensá-los; quando não mitigáveis. Essas medidas deverão ser classificadas quanto à natureza (**preventiva, corretiva, de controle**), quanto à fase em que deve ser adotada (**planejamento, implantação ou operação**), quanto ao fator ambiental a que se destina (**físico, biótico ou socioeconômico**), quanto ao prazo de aplicação, e quanto à responsabilidade por sua implementação. Segue **Quadro IV.1.2**.

Quadro IV.1.2 : Quadro de Impactos

IMPACTOS	FASE	ATRIBUTOS							MEDIDAS		
		Valor	Abrangência	Incidência	Duração	Reversibilidade	Prazo de Ocorrência	Relevância	Características	Eficiência	Responsabilidade
Aumento da expectativa da população residente	P	N	AID	direta	temporário	reversível	curto	média	preventiva	alta	empreendedor
Alteração na Qualidade do ar	I	N	AID	direta	temporário	reversível	curto	baixa	preventiva	alta	empreendedor/ empreiteira
	O	N	AID	direta	permanente	reversível	médio	média	controle	alta	empreendedor
Alteração nos Níveis de ruído	I	N	AID	direta	temporário	reversível	curto	média	preventiva	alta	empreendedor/ empreiteira
	O	N	AID	direta	permanente	reversível	médio	média	controle	alta	empreendedor
Oferta de Novos Empregos	I	P	All	direta	temporário	irreversível	curto	baixa	potencializadora	média/alta	empreendedor
	O	P	All	direta	permanente	irreversível	médio	baixa	-	-	-
Melhoria das Finanças públicas municipais	I	P	Barueri	direta	temporário	irreversível	curto	baixa	-	-	-
	O	P	Barueri	direta	permanente	irreversível	médio	baixa	-	-	-
Geração de energia	O	P	Regional	direta	permanente	irreversível	médio	baixa	-	-	-

**FASE:**  
Planejamento (P)  
Implantação (I)  
Operação (O)

**ATRIBUTOS:** Valor: positivo (P) ou negativo (N)  
Abrangência: ADA, AID, All  
Incidência: direta ou indireta  
Duração: temporário ou permanente  
Reversibilidade: reversível ou irreversível  
Prazo de Ocorrência: curto, médio ou longo prazo  
Relevância: alta, média ou baixa

**MEDIDAS:**  
Características: preventivas, controle, potencializadora ou compensatória  
Eficiência: baixa, média e alta  
Responsabilidade: empreendedor, outros

## IV.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### IV.2.1 Fase de Planejamento

#### IV.2.1.1 Aumento da Expectativa da População Residente

Nesta fase começam a circular na região as primeiras notícias sobre a possibilidade de implantação de um novo empreendimento, motivadas pela movimentação decorrente da necessidade de estudos que envolvem serviços como topografia, sondagens, etc.

Em decorrência, tem início, junto à população residente no entorno, a circulação de informações nem sempre reais sobre aspectos que criam expectativas negativas, associadas à geração de ruído, aumento da poluição, aumento do tráfego local; e positivas, relacionadas à oferta de novos empregos, temporários durante as obras, e permanentes na fase de operação do empreendimento.

#### **- Avaliação do Impacto**

A expectativa da população do entorno gera um impacto **negativo**, em geral **localizado** na AID, **temporário**, a ocorrer a **curto prazo**, em caráter **reversível** e de **média relevância**.

#### **- Medida Mitigadora Preventiva**

A medida **preventiva** proposta consta de um Programa de Comunicação Social, através do qual o empreendedor deve estabelecer um diálogo com a população, que receberá todas as informações sobre a implantação e operação do empreendimento, evitando que a mesma venha a ser manipulada por outros grupos de interesse.

### IV.2.2 Fase de Implantação

#### IV.2.2.1 Meio Físico

##### IV.2.2.1.1 Alteração na Qualidade do Ar

Durante a fase de implantação do empreendimento, o efeito da obra na qualidade do ar limita-se à poeira suspensa, que provém principalmente de escavações e do movimento de máquinas e caminhões no local, além de emissões de escapamento dos veículos de serviço na obra.

O componente predominante, da movimentação do terreno, é o material particulado, essencialmente terra, que é inerte e portanto, não traz problemas de intoxicação à população que poderá eventualmente receber essa carga de pó. A poeira suspensa durante a obra tem um alcance limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, porém sofrendo influência das condições climáticas.

A emissão atmosférica decorrente do tráfego de veículos de serviço durante as obras não deverá ter um efeito mensurável em relação ao tráfego atual na AID, podendo ser considerado como impacto desprezível, ante as emissões existentes na área de influência, não apresentam nenhuma significância.

Este impacto ainda é minimizado pelo fato de retorno às condições anteriores, tão logo cessem as obras.

#### **- Avaliação do Impacto**

Trata-se de impacto **negativo, local, direto, temporário, reversível, imediato** e de **baixa relevância**.

#### **- Medida Mitigadora**

As medidas mitigadoras objetivam criar ações para atenuar o impacto, ou seja, amenizar a quantidade de poluentes na atmosfera ou evitar que eles atinjam fontes sensíveis. Deverão ser aplicadas as seguintes ações mitigadoras:

- Aspersão de água a fim de mitigar os efeitos decorrentes do aumento da quantidade de partículas em suspensão no ar que pode ocorrer nas vias de acesso;
- Estabelecimento de limite de velocidade dos veículos, uma vez que os principais fatores que contribuem para o aumento da geração de poeira associado ao tráfego de veículos são o peso e a velocidade; e
- Inspeção e manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos, visando detectar, e eventualmente reparar, pontos de vazamento de combustíveis e/ou lubrificantes e, por outro lado, a regulagem dos motores de combustão para reduzir ao mínimo a emissão de gases e fumaça.

#### **IV.2.2.1.2 Alteração dos Níveis de Ruído**

Durante a fase de implantação, o ruído gerado por máquinas de terraplenagem, transporte de material e de construção, varia muito em função da condição de operação das mesmas.

Como valor máximo, pode-se considerar, com base em experiências anteriores com equipamentos similares, que estes equipamentos não emitirão ruído em níveis acima de 90 dB(A), medidos a sete metros da fonte.

## - Avaliação de Impacto

Para avaliação de impacto, aplica-se a curva de decaimento logarítmico a este nível máximo, para se obter o resultado, que indica o nível sonoro previsto, em função da distância das obras, conforme apresentado no **Quadro IV.2.2.1.2**.

Quadro IV.2.2.1.2 – Curva de Decaimento Logarítmico do Ruído	
Distância (m)	Nível de Ruído (dB(A))
7	90
10	87
20	81
30	77
40	75
50	73
100	67
150	63
200	61
300	57
400	55
500	53
750	49
1000	47
1250	45
1250	45
1500	43

Em áreas mistas com predominância residencial, considera-se como máximo admissível um ruído de 55 dB(A) durante o dia e 50 dB(A) à noite. Logo, pelos dados da tabela observa-se que até uma distância de 400 m, durante o dia, e 700 m à noite, a operação de máquinas e equipamentos na obra viria a prejudicar as condições de conforto acústico. Essas distâncias são válidas para condições de campo livre, sem obstáculos como morros, edificações, etc., representando, portanto, a máxima distância em que poderá haver quebra de conforto acústico em zonas com ocupação similar à da área de influência do empreendimento, e sem se considerar as condições de ruído ambiente.

Considerando as áreas de ocupação residencial mais próximas ao empreendimento, avaliadas no diagnóstico, verifica-se que no ponto 1, apresentado no Diagnóstico da AID Capítulo III item 3.1.3, há o potencial do nível de ruído das obras causar incômodo, particularmente no período noturno e, em menor grau, no ponto 2. Nos demais pontos avaliados, considerando a distância dos receptores, o ruído das obras dificilmente será audível, mantendo-se da mesma ordem de grandeza do ruído ambiente, não considerando objeto de impacto ambiental significativo.

Portanto, o efeito negativo do ruído decorrente das atividades de implantação do empreendimento deverão se concentrar na área residencial vizinha, localizada a oeste do empreendimento.

Trata-se de um impacto **negativo**; de abrangência **local**, ocorrendo na AID; cuja incidência é **direta** sobre o meio; de duração **temporária**, pois ocorre em um período de tempo definido; sendo **reversível**, quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente; de ocorrência **imediate**, simultaneamente à ação geradora e de relevância **média**.

#### **- Medida Mitigadora**

Uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo. Da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminarem. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata.

Como medida de mitigação do impacto na fase de obras, reduzindo o incômodo à população, recomenda-se que as atividades e operação de equipamentos e máquinas ruidosas se limite ao período diurno, cessando pelo menos das 22:00 horas às 7:00 horas do dia seguinte.

Essa medida tem como característica a prevenção da ocorrência de impacto, podendo sua eficiência ser considerada alta.

### IV.2.2.2 Meio Biótico

A vegetação a ser afetada na ADA não é constituída de mata nativa, mas de espécies isoladas e situadas em ambiente fortemente antropizado.

No presente estudo, não foram identificados impactos sobre o Meio Biótico, uma vez que não ocorre afetação direta ou indireta, de cobertura vegetal natural, nem de habitat significativo para a fauna.

A necessidade de supressão da vegetação, constituída de indivíduos isolados situados na ADA, em área fortemente antropizada, será objeto de solicitação de supressão e compensação conforme exigência legal quando da solicitação da Licença de Implantação (LI).

### IV.2.2.3 Meio Sócioeconômico

#### IV.2.2.3.1 Oferta de Novos Empregos e Desmobilização da Força de Trabalho Temporária

Considerando as ações necessárias à implantação da URE, deverá ser gerado um montante médio mensal de 276 empregos diretos conforme indicado no **Quadro V.2.2.3.1** a seguir. O cronograma de implantação é de 24 meses, distribuindo-se entre as fases de Construção, que deverá durar do mês 3 ao mês 15, e Montagem, do mês 9 ao mês 21, além das atividades de Gestão e Comissionamento, cuja duração, atravessa toda a fase de construção. A distribuição do emprego dessa força de trabalho sofrerá leves flutuações no seu decorrer, observando-se o pico de atividades entre os meses 9 e 15, quando coincidirão ações de construção civil e montagem.

Para a fase de construção das estruturas, as principais qualificações requeridas serão as de

pedreiro, carpinteiro, armador, pintor, encanador, montador de andaime e ajudantes em geral, além de mestre de obras, almoxarife e motorista. Na fase de montagem, as principais demandas incidirão em encarregados (serviços de tubulação, elétrica e soldas especiais), mecânicos diversos, soldador, caldeireiro e eletricitista. Nas atividades de gerenciamento e comissionamento, destacam-se aquelas tradicionais de escritório (secretaria, contabilidade, etc.) e as de maior nível hierárquico, geralmente objeto de seleção segundo critérios mais sofisticados. No gerenciamento técnico, destacam-se as funções de engenharia.

#### Quadro IV.2.2.3.1: Mão de Obra Necessária no Decorrer do Processo de Implantação da URE

Mão de Obra de Acordo com a Fase e a Atribuição	Duração (meses)	Média H/Mês	Formação				Cronograma Meses 1 a 24
			3º Grau	Técnico	Qualificado	Ajudantes	
Gestão - Mão de Obra Indireta	24	40	x	x	x		1º ao 24º
Construção Civil	13	111	x	x	x	x	3º ao 15º
> Mão de Obra Direta	13	88			x	x	
> Mão de Obra Indireta (Horista)	13	12		x			
> Mão de Obra Indireta (Mensalista)	13	11	x	x			
Montagem	13	115	x	x	x	x	9º ao 21º
> Mão de Obra Direta	13	95		x	x	x	
> Mão de Obra Indireta (Horista)	13	7	x	x	x		
> Mão de Obra Indireta (Mensalista)	13	13	x	x			
Comissionamento	19	10	x	x			6º ao 24º
Total Mão de Obra Direta/Indireta	24	276	x	x	x	x	1º ao 24º

Para estimar a geração de empregos indiretos, utilizou-se da metodologia desenvolvida pelo BNDES, segundo a qual para cada emprego direto gerado no setor da Construção Civil, seriam gerados 0,47 empregos indiretos e 1,54 empregos denominados como efeito-renda. Considerou-se ainda, uma vez que a metodologia em apreço se apoia na matriz produtiva, que extrapola largamente a área em estudo, que a ela caberiam participações de respectivamente 20% dos empregos indiretos e 10% dos empregos efeito renda. Nessas condições, além dos 276 empregos diretos ter-se-á mais 26 empregos indiretos e 43 empregos efeito renda, totalizando 345 empregos em média por um período de cerca de 2 anos.

#### **- Avaliação de Impacto**

Em relação à contratação de trabalhadores para as obras, trata-se de um impacto **temporário, positivo, reversível**, de incidência **direta e imediata** e com abrangência no mercado de trabalho **regional**. Considerando-se o montante do pessoal assalariado alocado na Construção Civil na All – 10.159 trabalhadores em 2009 (7.997 em Barueri e 2.162 em Carapicuíba) representando 3,9% dos cerca de 260 mil trabalhadores locais, a geração de empregos diretos foi avaliada como de **baixa relevância**.

Vale acrescentar que apenas no município vizinho de São Paulo, no mesmo ano, estavam alocados 161,3 mil trabalhadores formais no setor de atividade em apreço, onde existe grande informalidade, o que permite considerar que a força de trabalho por ele mobilizada tende a ser bastante superior àquela quantificada pelas estatísticas oficiais. As mesmas considerações parecem ser válidas para

o conjunto dos empregos indiretos. No contexto mais geral do mercado de trabalho metropolitano, as informações mais recentes (dezembro 2011) da Pesquisa de Emprego e Desemprego (Fundação SEADE e DIEESE) mostram que a taxa de desemprego é a menor nos últimos 20 anos, mantendo tendência decrescente, aspecto que reforça a avaliação realizada.

A desmobilização da força de trabalho temporária alocada na fase de construção e a cessação dos impulsos para a geração de empregos indiretos revestem-se de caráter negativo, mantendo os demais atributos avaliativos do processo de contratação. Vale notar que na atividade de Construção Civil o processo de contratação/demissão de grande parte dos postos de trabalho se constitui em atividade permanente, dado o elevado grau de rotatividade existente. Desse modo não se prevê uma demissão maciça de trabalhadores numa determinada data, mas um processo gradual de admissão – desmobilização, acentuando-se esse último movimento na porção final do processo construtivo.

#### **- Medida Mitigadora**

Malgrado o impacto seja de baixa relevância propõem-se como medida potencializadora e de controle o desenvolvimento de um **Programa de Contratação e Desmobilização de Mão de Obra**. Este programa estará voltado a elevar o grau de internalização dos benefícios à população dos municípios de Barueri e Carapicuíba quando se acentuar o processo de admissões, bem como para abreviar o processo de reintegração ao mercado dos trabalhadores dispensados.

O desenvolvimento deste programa será de responsabilidade do empreendedor, estimando-se que poderá alcançar uma eficiência entre média e alta, dado o grau elevado de implantação e legitimação dos mecanismos a serem utilizados.

### **IV.2.2.3.2 Melhoria das Finanças Públicas Municipais**

A arrecadação municipal de Barueri será beneficiada com a cobrança do ISSQN sobre as atividades do canteiro de obras. No âmbito estadual e federal a circulação e consumo dos insumos necessários à execução das obras também deverá gerar recolhimentos que, no entanto, são muito pouco significativos dentro dos respectivos contextos. Desse modo, trata-se de um impacto de abrangência local e o parâmetro para avaliar a elevação das receitas municipais na fase de implantação centra-se no recolhimento do ISSQN pelas empreiteiras e suas terceirizadas. O valor das ações sujeitas a recolhimento foi estimado em R\$ 160 milhões, montante sobre o qual incidirá a alíquota de 2%, gerando um recolhimento total de R\$ 3,2 milhões.

#### **- Avaliação de Impacto**

Trata-se de um impacto **positivo**, de incidência **direta** e, conforme já observado, de abrangência municipal, portanto, **localizado** no município de Barueri. É também de duração limitada, portanto **temporário**, **irreversível** e de ocorrência **imediate** com o início das obras. Para avaliar sua relevância considerou-se como parâmetro o atual nível de recolhimento do ISSQN em Barueri. Os dados relativos ao ano de 2011 indicam um recolhimento de pouco mais de 192 milhões de reais, equivalente a 86,8 % das receitas próprias e a 23,9% da receita total. Trata-se do mais importante tributo municipal, sendo superado na composição da receita unicamente pelas Transferências do

Estado, cujo principal componente é a Quota Municipal do ICMS. É de fácil constatação o fato de que se tratará de um impacto de baixa relevância para as finanças municipais, malgrado todos os acréscimos sejam desejáveis e positivos.

#### IV.2.2.3.3 Risco de Alteração e Destruição de Sítios Arqueológicos

As atividades previstas para a implantação da URE de Barueri envolvem movimentação de solo restrita à área da ADA do empreendimento.

Por impactos do empreendimento sobre bens constituintes do patrimônio arqueológico nacional, entende-se qualquer alteração que uma obra projetada possa vir a causar sobre os bens arqueológicos e seu contexto ambiental, impedindo que o legado das gerações passadas seja usufruído pelas gerações presentes e futuras.

A interferência sobre esses bens pode acarretar a destruição, total ou parcial, de sítios arqueológicos pré-coloniais e de sítios históricos, ainda não estudados e, portanto, não incorporados à Memória Nacional. A destruição total ou parcial de sítios arqueológicos ocorre em consequência de ações de implantação do empreendimento que levam à depredação ou à desestruturação espacial e estratigráfica de antigos assentamentos indígenas ou ocupações do período histórico, subtraindo-os à Memória Nacional.

A avaliação do potencial arqueológico da Área de Influência da URE Barueri, realizada para o diagnóstico do empreendimento, demonstrou um alto potencial arqueológico para a área de inserção do empreendimento (Capítulo III 3.3.4 - Diagnóstico Ambiental da AI). Este potencial fica demonstrado pelos sítios arqueológicos já pesquisados na AI do empreendimento e, também, pela presença de bens edificados de grande valor histórico, alguns deles tombados (Capítulo III Item 3.3.4 – Patrimônio Arqueológico). Existe elevado potencial para a detecção de vestígios materiais associados às ocupações relacionadas aos períodos pré-colonial (ocupações indígenas de caçadores-coletores e de agricultores-ceramistas) e históricas (registros históricos ligados aos processos históricos e socioculturais envolvendo indígenas, africanos e seus descendentes, e imigrantes europeus).

No entanto, conforme salientado no Capítulo III item 3.1.1 - Geologia, a URE será instalada em terreno contíguo à Estação de Tratamento de Esgoto de Barueri, numa área com algumas edificações, sem vegetação nativa, bastante alterada devido à intensa antropização. Na AID, os sedimentos aluvionares e depósitos quaternários associados às calhas do Rio Tietê e dos seus tributários encontram-se bastante alterados; cobertos por aterros antrópicos, os traçados originais dos corpos d'água foram alterados e por vezes as calhas canalizadas devido à urbanização, não sendo possível observar os depósitos sedimentares naturais. Na ADA, situada sobre os sedimentos quaternários associados ao Rio Tietê, há presença de aterro constituído por solos alóctones até a profundidade de cinco metros.

Diante o elevado grau de alteração do terreno já registrado na Área Diretamente Afetada do empreendimento, avalia-se que instalação da URE Barueri no polígono definido como ADA não acarretará qualquer risco ao patrimônio arqueológico local.

## IV.2.3 Fase de Operação

### IV.2.3.1 Meio Físico

#### IV.2.3.1.1 Alteração na Qualidade do Ar

Na Fase de Operação poderá ocorrer alteração da qualidade do ar da Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) do meio físico, dependendo das condições de dispersão das emissões dos principais poluentes - Material Particulado Inalável (MP10), Óxidos de Enxofre (SOx), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Monóxido de Carbono (CO) - provenientes do processo de tratamento térmico de resíduos com recuperação de energia na forma de geração de energia elétrica.

A URE de Barueri foi projetada como alternativa para a destinação final dos RSU provenientes da coleta regular. A unidade empregará o tratamento térmico com recuperação de energia, sendo a tecnologia escolhida, a incineração do tipo Mass Burning, através da qual o resíduo é queimado em fornos contendo grelhas mecanizadas para aumentar a eficiência do processo.

O calor gerado na combustão dos resíduos é empregado na caldeira para a produção de vapor. Este, por sua vez aciona uma turbina para geração de energia elétrica, que será utilizada na unidade e o excedente é enviado para a rede elétrica de distribuição. A URE está projetada para o tratamento de 825 toneladas de resíduos por dia e respectiva produção de 17 MW de energia elétrica.

As emissões fugitivas de compostos orgânicos voláteis (COVs) não serão significativas em virtude da pequena movimentação de combustíveis auxiliares no empreendimento (diesel e GLP), bem como da baixa pressão de vapor do diesel.

As cinzas provenientes da caldeira, aproximadamente 12% do volume de resíduo tratado, serão transportadas em correia enclausurada e armazenadas em um galpão aberto com paredes altas o suficiente para evitar ação dos ventos, podendo gerar emissões fugitivas de material particulado de baixa magnitude e impacto não significativo.

Quanto à emissão atmosférica decorrente do tráfego de veículos de serviço durante operação da URE, não deverá ter um efeito mensurável, em relação ao tráfego atual na AID, podendo ser considerado como impacto desprezível, ante as emissões existentes na área de influência, não apresentando nenhuma significância.

As principais emissões para a atmosfera da URE de Barueri estarão restritas aos gases de exaustão da queima dos resíduos na caldeira que serão lançados na atmosfera, após tratamento, por uma única chaminé. Estas emissões são apresentadas no **Quadro IV.2.3.1.1/1**.

Quadro IV.2.3.1.1/1: Principais emissões para atmosfera provenientes da URE Barueri

Parâmetros	Concentrações das Emissões	Taxas de Emissões	Taxas de Emissões
	mg/Nm <sup>3</sup>	t/ano	kg/h
HCl	10	14,63	1,67
SO <sub>2</sub>	50	73,14	8,35
HF	1	1,46	0,17
NOx	200	292,57	33,40
CO	50	73,14	8,35
MP	10	14,63	1,67
Cd, TI	0,05	0,07	0,01
As, Pb, Cr	0,5	0,73	0,08
COVs	10	14,63	1,67
Hg	0,05	0,07	0,01
Dioxinas e Furanos	0,1 (*)	0,00	0,00

(\*) – Concentração em ng/Nm<sup>3</sup>

Para avaliar os impactos potenciais na qualidade do ar resultantes da operação da URE, foram realizadas as seguintes ações:

- Simulações, através de modelo matemático de dispersão de poluentes na atmosfera, para prognosticar as concentrações, ao nível do solo, dos principais poluentes – Material Particulado Inalável (MP10), Óxidos de Enxofre (SOx), Óxidos de Nitrogênio (NOx) e Monóxido de Carbono (CO);
- Comparação entre os valores das concentrações dos poluentes ao nível do solo obtidas no referido estudo após a dispersão dos poluentes provenientes das emissões geradas na operação da URE com os Padrões de Qualidade do Ar;
- Comparação das taxas de emissões anuais dos poluentes regulamentados com os limites definidos no Anexo que se refere o Artigo 2º do Decreto nº 52.469/2007; e
- Comparações das principais emissões da URE, expressas em concentração, com limites estabelecidos pela Resolução SMA Nº 79/ 2009.

#### - Modelagem Matemática

Para a modelagem matemática foi empregado o modelo computacional ISCST3 (*Industrial Source Complex - Short Term*) do programa ISC-AERMOD View, fornecido pela *Lakes Environmental*. As simulações foram efetuadas na condição de operação da URE, conforme dados de projeto.

As simulações foram efetuadas com base nos seguintes dados:

- O arquivo meteorológico denominado foxx0408f.txt foi elaborado a partir de dados coletados nos anos de 2004 e 2008. Os parâmetros velocidade e direção de ventos foram observados na Estação da CETESB em Osasco e os dados horários de temperatura, classe de estabilidade e altura de camada de mistura foram observados pela Estação 83780, localizada no município de São Paulo e fornecidos pela *Trinity Consultants*. Os valores de altura de camada de mistura e classe de estabilidade foram estimados pelo fornecedor com base em recomendações da U.S.EPA;
- A topografia da região foi obtida a partir do banco de dados digital, cujos dados foram determinados através de interferometria de radar (utilizando iluminação por micro-ondas) pela *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)*, projeto internacional coordenado pela NASA – *National Aeronautics and Space Administration* e NGA - *National Geospatial-Intelligence Agency*, com o apoio das agências espaciais: Italiana e Alemã;
- Parâmetros da fonte de emissão relativos aos principais poluentes gerados durante operação do empreendimento; e
- Dados da qualidade do ar na região disponíveis no capítulo Diagnóstico da Qualidade do Ar.

O conjunto completo e detalhado dos dados de entrada e saída das simulações, inclusive as isopletras (curvas de isoconcentração) obtidas para cada parâmetro e período de exposição simulado está apresentado no **Anexo 1**, deste EIA.

Os dados empregados nas simulações são apresentados no **Quadro IV.2.3.1.1/2**.

Os cálculos das concentrações dos parâmetros avaliados foram estimados de modo a permitir a comparação com os padrões de qualidade do ar da Resolução CONAMA nº 03/90, descrito a seguir:

- NO<sub>2</sub> – 1 hora e média anual;
- SO<sub>2</sub> – 24 horas e média anual;
- MP<sub>10</sub> - 24 horas e média anual; e
- CO – 1 hora e 8 horas.

Os óxidos de nitrogênio e enxofre foram reportados respectivamente como NO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub>, conforme o padrão de qualidade do ar vigente e serão denominados como óxidos de nitrogênio e enxofre.

Quadro IV.2.3.1.1/2: Dados da Fonte de Emissões

Localização da Chaminé	Coordenadas UTM	X	310.917
	(m)	Y	7.398.482
	Elevação (m)		717
Caracterização da Chaminé	Altura (m)		65
	Temperatura dos Gases <sup>(1)</sup> (K)		418
	Velocidade dos Gases <sup>(3)</sup>		9,59
	Vazão (m <sup>3</sup> /s)		67,78
	Diâmetro <sup>(2)</sup> (m)		3,0
Taxa de Emissão (g/s)	MP <sub>10</sub> <sup>(4)</sup>		0,464
	NOx <sup>(1)</sup>		9,277
	SOx <sup>(1)</sup>		2,319
	CO <sup>(1)</sup>		2,319

(1) Fornecidos pelo fabricante

(2) Definido pelo empreendedor

(3) Estimado com base nos dados fornecidos pelo empreendedor

(4) Adotado conservadoramente como igual ao valor de MP especificado pelo fabricante, uma vez que não há informação para este parâmetro.

#### - Receptores Automáticos e Discretos

As concentrações ao nível do solo foram calculadas para uma grade que contempla 10.201 receptores distribuídos em um sistema cartesiano, cujas coordenadas estão referenciadas em UTM, sendo que o eixo "x" corresponde, ao sentido e direção OESTE-LESTE e o eixo "y" ao sentido e direção SUL-NORTE.

A referida grade corresponde a um quadrado de 25 x 25 km de lado com resolução de 250 metros, refinado para uma grade de 10 x 10 km, com espaçamento de 100 m.

Eixo "x" – Direção Oeste-Leste – 298.386 a 323.386 metros (UTM)

Eixo "y" – Direção Sul-Norte – 7.386.093 a 7.411.093 metros (UTM)

Além dos receptores automáticos definidos pela grade anteriormente descrita, as simulações foram efetuadas também para 04 pontos discretos, dispostos próximos ao empreendimento, além de mais 09 pontos dispostos no limite da unidade. As coordenadas dos pontos discretos são apresentadas no **Quadro IV.2.3.1.1/3**.

As elevações de todos os receptores, tanto os automáticos quanto os discretos, foram obtidas através do pré-processador topográfico do modelo empregado.

Quadro IV.2.3.1.1/3: Coordenadas “X” e “Y” dos receptores discretos (UTM)

Ponto Discreto	Referência	Coordenadas	
		Norte – Leste (m)	
1	Limite do Empreendimento	310.830,45;	7.398.690,00
2	Limite do Empreendimento	310.923,00;	7.398.683,40
3	Limite do Empreendimento	310.937,50;	7.398.665,70
4	Limite do Empreendimento	310.937,50;	7.398.468,90
5	Limite do Empreendimento	310.864,70;	7.398.462,70
6	Limite do Empreendimento	310.864,70;	7.398.411,80
7	Limite do Empreendimento	310.817,80;	7.398.411,70
8	Limite do Empreendimento	310.814,60;	7.398.468,30
9	Limite do Empreendimento	310.734,10;	7.398.535,10
10	Estação Meteorológica da CETESB em Osasco - Av. dos Autonomistas s/nº	317.089,00;	7.397.071,00
11	EMEF Estevan Placêncio - Rua Paraná, 206 - Aldeia de Barueri	310.440,70;	7.398.703,80
12	Hospital Municipal Dr. Francisco Moran - Rua Ângela Mirella, nº 354 - Vila Dom José	308.802,80;	7.400.237,10
13	Pronto-Socorro Infantil - Rua Prof. João da Matta e Luz, nº 262 – Centro	308.816,50;	7.398.616,60

Nas simulações efetuadas, através de modelagem matemática, considerou-se o efeito downwash, provocado pelas edificações da empresa próximas às fontes avaliadas, que podem acarretar, através de vórtices formados junto às paredes, em uma rápida mistura dos poluentes, aumentando a sua concentração junto ao solo.

Os resultados das concentrações dos poluentes ao nível do solo obtidos nas simulações realizadas, são comparados os Padrões de Qualidade do Ar estabelecidos na Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90, apresentados no **Quadro IV.2.3.1.1/4**.

Quadro IV.2.3.1.1/4: Padrões Nacionais de Qualidade do Ar – Resolução CONAMA nº 03/90

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Padrão Secundário ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Partículas Totais em Suspensão	24 horas <sup>(1)</sup>	240	150
	MGA <sup>(2)</sup>	80	60
Partículas Inaláveis (MP <sub>10</sub> )	24 horas <sup>(1)</sup>	150	150
	MAA <sup>(2)</sup>	50	50
Dióxido de Enxofre	24 horas <sup>(1)</sup>	365	100
	MAA <sup>(3)</sup>	80	40
Monóxido de Carbono	1 hora <sup>(1)</sup>	40.000 (35 ppm)	40.000 (35 ppm)
	8 horas <sup>(1)</sup>	10.000 (9 ppm)	10.000 (9 ppm)
Dióxido de Nitrogênio	1 hora <sup>(1)</sup>	320	190
	MAA <sup>(3)</sup>	100	100

Fonte: Relatório de Qualidade do Ar – CETESB, 2002;

(1) não deve ser excedido mais que uma vez ao ano; (2) média geométrica anual; e (3) média aritmética.

- Resultados das Simulações

Os resultados das concentrações máximas junto ao solo que representam os impactos das emissões geradas durante operação da URE de Barueri para os parâmetros avaliados são apresentados nos Quadros de **IV.2.3.1.1/5** a **IV.2.3.1.1/8**.

Quadro IV.2.3.1.1/5: Concentração de MP10 e SOx – Receptores Automáticos		
Ponto de Máxima Concentração	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	MP <sub>10</sub>	SO <sub>x</sub>
<b>Período de Exposição de 24 Horas</b>		
1ª máxima	1,4	7,0
(Coordenadas)	(311.717,00; 7.397.282,00)	(311.717,00; 7.397.282,00)
2ª máxima	1,2	5,7
(Coordenadas)	(311.667,00; 7.397.232,00)	(311.667,00; 7.397.232,00)
3ª máxima	1,1	5,5
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
Padrão CONAMA	150	365
<b>Período de Exposição de Anual</b>		
1º ano	0,3	1,6
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
2º ano	0,3	1,7
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
3º ano	0,3	1,6
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
4º ano	0,3	1,6
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
5º ano	0,3	1,5
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
Padrão CONAMA	50	80

Quadro IV.2.3.1.1/6: Concentração de NOx e CO – Receptores Automáticos

Ponto de Máxima Concentração	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	NOx	CO
Período de Exposição de 1 Horas		
1ª máxima	149,0	37,2
(Coordenadas)	(310.917,00; 7.397.782,00)	(310.917,00; 7.397.782,00)
2ª máxima	146,5	36,6
(Coordenadas)	(310.917,00; 7.397.782,00)	(310.917,00; 7.397.782,00)
3ª máxima	145,1	36,3
(Coordenadas)	(310.917,00; 7.397.782,00)	(310.917,00; 7.397.782,00)
Padrão CONAMA	320	40.000
Período de Exposição de Anual para NOx e 8 Horas para CO		
1º ano (Coordenadas)	6,5 (310.417,00; 7.399.282,00)	20,9 (311.417,00; 7.397.282,00)
2º ano (Coordenadas)	6,9 (310.417,00; 7.399.282,00)	17,1 (311.667,00; 7.397.232,00)
3º ano (Coordenadas)	6,6 (310.417,00; 7.399.282,00)	15,2 (311.667,00; 7.397.232,00)
4º ano (Coordenadas)	6,5 (310.417,00; 7.399.282,00)	12,7 (311.417,00; 7.397.482,00)
5º ano (Coordenadas)	6,2 (310.417,00; 7.399.282,00)	11,1 (311.417,00; 7.397.482,00)
Padrão CONAMA	100	10.000

Os valores de CO para 8 horas representam as cinco maiores máximas encontradas

Quadro IV.2.3.1.1/7: Concentração de MP10 e SOx – Receptores Discretos

Ponto Discreto	Concentração – 1ª Máxima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	MP <sub>10</sub>	SOx
Período de Exposição de 24 Horas		
1	0,4	2,0
2	0,2	0,8
3	0,1	0,7
4	0,0	0,0
5	0,0	0,0
6	0,0	0,0
7	0,0	0,1
8	0,0	0,0

Quadro IV.2.3.1.1/7: Concentração de MP10 e SOx – Receptores Discretos

Ponto Discreto	Concentração – 1ª Máxima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	MP <sub>10</sub>	SO <sub>x</sub>
9	0,2	1,2
10	0,3	1,5
11	0,3	1,5
12	0,3	1,7
13	0,4	1,8
<b>Padrão CONAMA</b>	<b>150</b>	<b>365</b>

Quadro IV.2.3.1.1/8: Concentração de NOx e CO – Receptores Discretos

Ponto Discreto	Concentração – 1ª Máxima ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	NO <sub>x</sub>	CO
Período de Exposição de 1 Hora		
1	30,0	8,0
2	31,3	7,8
3	29,8	7,4
4	0,0	0,0
5	0,0	0,0
6	0,0	0,0
7	2,4	0,6
8	0,0	0,0
9	27,0	6,7
10	31,4	7,8
11	32,7	8,2
12	44,1	11,0
13	42,0	10,5
<b>Padrão CONAMA</b>	<b>320</b>	<b>40.000</b>

Com o intuito de melhor avaliar a qualidade do ar local após a instalação do empreendimento na região foram acrescentadas às máximas concentrações simuladas, as concentrações ambientais (background) obtidos com base no Capítulo do EIA, Diagnóstico Ambiental, Item III.2.1.2, Avaliação da Qualidade do Ar.

Foram utilizados como background, uma vez que não há dados para o município de Barueri, os valores de concentração média anual, monitorados no período de 2007 a 2011, nas estações meteorológicas da CETESB mais próximas ao município, a saber: Osasco, Taboão da Serra e Pinheiros.

As concentrações obtidas pelo órgão ambiental estão apresentadas no **Quadro IV.2.3.1.1/9**, enquanto nos **Quadros IV.2.3.1.1/10** e **IV.2.3.1.1/11** são apresentados os resultados obtidos somados ao background.

Quadro IV.2.3.1.1/9: Concentração Média Anual para Estação de Osasco

Parâmetro	Concentração Ambiente ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
MP <sub>10</sub>	39
SO <sub>x</sub>	6
NO <sub>x</sub>	50
CO	8.554 (7 ppm)*

\*valor obtido para 8 horas, sendo a conversão de ppm realizada empregando temperatura média igual a 16°C, conforme diagnóstico do EIA, Clima e Meteorologia.

Quadro IV.2.3.1.1/10: Concentração de MP10 e SO<sub>x</sub> – Receptores Automáticos

Ponto de Máxima Concentração	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	MP <sub>10</sub>	SO <sub>x</sub>
<b>Período de Exposição de 24 Horas</b>		
1ª máxima	40,4	13,0
(Coordenadas)	(311.717,00; 7.397.282,00)	(311.717,00; 7.397.282,00)
2ª máxima	40,2	11,7
(Coordenadas)	(311.667,00; 7.397.232,00)	(311.667,00; 7.397.232,00)
3ª máxima	40,1	11,5
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
<b>Padrão CONAMA</b>	<b>150</b>	<b>365</b>
<b>Período de Exposição de Anual</b>		
1º ano	39,3	7,6
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
2º ano	39,3	7,7
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
3º ano	39,3	7,6
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
4º ano	39,3	7,6
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
5º ano	39,3	7,5
(Coordenadas)	(310.417,00; 7.399.282,00)	(310.417,00; 7.399.282,00)
<b>Padrão CONAMA</b>	<b>50</b>	<b>80</b>

Quadro IV.2.3.1.1/11: Concentração de NOx e CO – Receptores Automáticos

Ponto de Máxima Concentração	Concentração ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
	NOx	CO
Período de Exposição de 1 Hora		
1ª máxima	199,0	8.591,2
(Coordenadas)	(310.917,00; 7.397.782,00)	(310.917,00; 7.397.782,00)
2ª máxima	196,5	8.590,6
(Coordenadas)	(310.917,00; 7.397.782,00)	(310.917,00; 7.397.782,00)
3ª máxima	195,1	8.590,3
(Coordenadas)	(310.917,00; 7.397.782,00)	(310.917,00; 7.397.782,00)
<b>Padrão CONAMA</b>	<b>320</b>	<b>40.000</b>
Período de Exposição de Anual para NOx e 8 Horas para CO		
1º ano (Coordenadas)	56,5 (310.417,00; 7.399.282,00)	8.574,9 (311.417,00; 7.397.282,00)
2º ano (Coordenadas)	56,9 (310.417,00; 7.399.282,00)	8.571,1 (311.667,00; 7.397.232,00)
3º ano (Coordenadas)	56,6 (310.417,00; 7.399.282,00)	8.569,2 (311.667,00; 7.397.232,00)
4º ano (Coordenadas)	56,5 (310.417,00; 7.399.282,00)	8.566,7 (311.417,00; 7.397.482,00)
5º ano (Coordenadas)	56,2 (310.417,00; 7.399.282,00)	8.565,1 (311.417,00; 7.397.482,00)
<b>Padrão CONAMA</b>	<b>100</b>	<b>10.000</b>

Os resultados das concentrações máximas obtidos com o emprego do modelo matemático ISC da *Lakes Environmental* foram comparados com os padrões de qualidade do ar dados pela Resolução CONAMA n° 03/90, considerados e somados os níveis de fundo.

- Óxidos de Nitrogênio: a máxima concentração de NOx ao nível do solo para o período de exposição de 01 hora para esse parâmetro foi igual a 148,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que representa 47% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90. Para o período de longa exposição (média anual) a máxima concentração foi de 6,9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que representa 7% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90.
- Óxidos de Enxofre: a máxima concentração de SOx ao nível do solo para o período de exposição de 24 horas para esse parâmetro foi igual a 7,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que representa 2% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90. Para o período de longa exposição (média anual) a máxima concentração foi de 1,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , valor que representa 2% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90.

- Partículas Inaláveis (MP<sub>10</sub>): a máxima concentração de MP ao nível do solo para o período de exposição de 24 horas para esse parâmetro foi igual a 1,4 µg/m<sup>3</sup>, valor que representa 1% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90. Para o período de longa exposição (média anual) a máxima concentração foi de 0,3 µg/m<sup>3</sup>, valor que representa 0,6% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90.
- Monóxido de Carbono: a máxima concentração de CO ao nível do solo para o período de exposição de 01 hora para esse parâmetro foi igual a 37,2 µg/m<sup>3</sup>, valor que representa 0,1% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90. Para o período de longa exposição (08 horas), a máxima concentração foi de 20,9 µg/m<sup>3</sup>, valor que representa 0,2% do padrão primário de qualidade do ar dado pelo CONAMA n° 03/90.

Cabe ressaltar que o modelo é conservador no que tange as estimativas de concentração junto ao solo.

- Resolução SMA n° 79, de 04 de novembro de 2009

A Resolução SMA n° 79 de 04 de novembro de 2009, estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - URE.

Dentre os critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos, a resolução supracitada estabelece limites de concentrações nas emissões atmosféricas emitidas durante operação da URE, apresentados na **Quadro IV.2.3.1.1/12**, em comparação às emissões geradas pelo empreendimento.

**Quadro IV.2.3.1.1/12: Taxas de emissões anuais - Comparativo Concentração de NOx e CO – Receptores Automáticos**

Parâmetros	Concentrações nas emissões do empreendimento	Limites de concentrações de emissões para URE
	(URE de Barueri)	Resolução SMA N° 79/09
	mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>
HCl	10	10
SO <sub>2</sub>	50	50
HF	1	1
NOx	200	200
CO	50	50
MP	10	10
Cd, TI	0,05	0,05
As, Pb, Cr	0,5	0,5
COVs	10	10
Hg	0,05	0,05
Dioxinas e Furanos	0,1 (*)	0,1 (*)

(\*) – Concentração em ng/Nm<sup>3</sup>

É importante ressaltar, que as emissões previstas em projeto deverão ser comprovadas mediante monitoramento que atenda os critérios e normas estabelecidas pelo Órgão Ambiental.

- Decreto nº 52.469 de 12 de dezembro de 2007

Consta na nova redação do Artigo 42, alterada pelo Decreto nº 52.469 de 12 de dezembro de 2007, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, que estão sujeitos ao critério de compensação, os novos empreendimentos e ampliações, conforme descrito a seguir:

*“Art. 42 - Fontes novas de poluição ou no caso da ampliação das já existentes que pretendam instalar-se ou operar, quanto à localização, serão:*

*I - Proibidas de instalar-se ou de operar quando, a critério da CETESB mediante motivação técnica, houver o risco potencial a que alude o inciso V do artigo 3º deste Regulamento, ainda que as emissões provenientes de seu processamento estejam enquadradas nos incisos I, II, III e IV do mesmo artigo;*

*II - Quando localizarem-se em regiões SAT e EVS e aludidas no anexo 11, obrigadas a compensar, conforme estabelecido no artigo 42-A, em 110% (cento e dez por cento) e 100% (cem por cento) das emissões atmosféricas a serem adicionadas dos poluentes que causaram os estados, respectivamente, de SAT ou EVS.”*

A área do município onde está sendo pleiteada a instalação do empreendimento foi considerada, segundo a Classificação dos Municípios 2010 Deliberação CONSEMA nº 20/2011, publicada pela Resolução SMA nº44, de 19/08/2011, última publicação da CETESB até a data de elaboração do estudo, como saturação severa para o parâmetro ozônio.

No **Quadro IV.2.3.1.1/13**, são apresentadas as taxas de emissões anuais dos poluentes regulamentados, gerados pela URE, e os limites definidos no Anexo que se refere o Artigo 2º do Decreto Estadual nº 52.469/07.

Quadro IV.2.3.1.1/13: Taxas de emissões anuais - Comparativo de Concentração de NOx e CO – Receptores Automáticos

Parâmetros	Emissões URE Barueri	Limite Emissões
		Decreto 52469/07
	t/ano	t/ano
SO <sub>2</sub>	73,14	250
NO <sub>x</sub>	292,57	40
CO	73,14	100
MP	14,63	100
COVs	14,63	40

Com base no exposto, somente o poluente NOx não está abaixo do permitido pelo Decreto. Entretanto, o empreendedor, a despeito de sua vontade, não identificou créditos no mercado (titularidade, valor e prazo dos créditos), de modo a permitir a compensação das emissões, já que tais créditos ainda não são disponíveis.

Considerando-se que:

- Apesar da taxa de emissão anual do poluente NOx prevista no projeto ultrapassar o limite estabelecido pelo anexo, os prognósticos das concentrações máximas ao nível do solo referentes a esse parâmetro indicam que deverão ser inferiores a 50% do respectivo padrão de qualidade do ar;
- A tecnologia adotada na URE, oxidação térmica dos resíduos mass burning, é uma alternativa ao envio dos resíduos para aterros, se colocando como mais uma opção para o equacionamento da problemática da disposição de resíduos nos grandes centros, e essa metodologia se baseia em:
  - ✓ gestão eficiente do resíduo e sua destinação final com elevado controle do processo;
  - ✓ recuperação de energia contida nos resíduos sólidos urbanos;
  - ✓ demanda por áreas cada vez menores para disposição final;
  - ✓ solução que envolve menor percurso de transporte especializado, uma vez que os aterros estão sendo construídos cada vez mais distantes dos locais de geração; e
  - ✓ maior autonomia do município, que trata o seu próprio resíduo, não dependendo apenas de aterros privados.
- Enquanto a URE gera gases de combustão, os aterros geram gases provenientes da biodegradação. Parte dos gases de combustão da URE são precursores de O<sub>3</sub>, particularmente o NO<sub>x</sub>, e parte dos gases da biodegradação natural dos aterros são, também, precursores de O<sub>3</sub>, particularmente os COVs. Além disso, o metano lançado na atmosfera pelos aterros contribui de forma expressiva no processo de aquecimento global. Para controlar as emissões dos gases de efeito estufa, é comum a queima dos gases da biodegradação. Em diversos aterros sanitários, essa queima ocorre em motogeradores, visando aproveitar a energia disponível e gerando energia elétrica.
- A comparação das duas alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos, ou seja, a oxidação na URE ou a tradicional disposição em aterro, conforme detalhado no **Anexo 3**, indica que:
  - ✓ O aterro apresentará um montante maior de emissões que a URE;
  - ✓ O aterro apresentará menor eficiência de geração de energia elétrica;
  - ✓ Na URE as emissões serão constantes e serão encerradas com a operação da unidade, enquanto as emissões do aterro atingem um ápice por volta do final de sua vida útil e decaem com o passar dos anos, impactando o meio mesmo após encerramento da disposição de resíduos;

- ✓ A operação e gerenciamento do aterro apresentam dificuldades atreladas à captação do biogás e tratamento do chorume gerado;
- ✓ Devido à escassez de área para implantação de aterros, serão instalados distantes dos grandes centros, que acarreta impacto pela movimentação de caminhões; e
- ✓ Após a desativação de um aterro sempre haverá necessidade de controle da área por tempo indeterminado.

A avaliação do cenário exposto indica a viabilidade da instalação da URE frente à disposição dos resíduos sólidos em aterro, a despeito das emissões atmosféricas.

### **- Avaliação do Impacto**

Considerando-se o anteriormente exposto, infere-se que se trata de um impacto **negativo/adverso, regional**, visto que concentrações dos poluentes emitidos pela URE, inferiores aos respectivos padrões de qualidade do ar, podem ocorrer além da Área de Influência Direta, **direto**, pois é causado pelas emissões atmosféricas geradas durante operação da URE, **permanente**, visto que poderá ocorrer durante toda a operação do empreendimento, **reversível**, uma vez que as características do local poderão ser recuperadas, **imediato**, pois poderá ocorrer logo após o início de operação do empreendimento, e de **média relevância**, tendo-se em vista os sistemas de controle já utilizados e ações tomadas pelo empreendedor.

### **-Medidas Mitigadoras**

- Instalação de sistema de controle de emissões atmosféricas (reator e filtro de mangas);
- Realização de Teste de Queima, a qual deverá ser precedida da apresentação de um Plano de Teste de Queima (PTQ), em conformidade com as exigências do artigo 17 da Resolução SMA 79/09, devendo este plano ser previamente aprovado pelo Órgão Ambiental;
- Implementação de Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar, conforme Programa proposto.

As medidas propostas caracterizam-se como de **controle**, possuem **alto grau de resolução**, devem ser implementadas no **início de operação** do empreendimento, e são de inteira **responsabilidade do empreendedor**.

### IV.2.3.1.2 Alteração nos Níveis de Ruído

A maior parte dos equipamentos da atividade operacional do empreendimento encontrar-se-ão dentro do prédio principal, uma parcela significativa do ruído emitido por estes será bastante atenuada. No entanto, pelo menos 4 equipamentos – todos eles com estimativa de emissão sonora máxima de 85 dB(A) a 1 m de distância – estarão localizados na área externa ao prédio principal, de forma que a emissão sonora destes deverá se propagar, com poucos obstáculos, até as áreas receptoras residenciais.

Além dos equipamentos de operação contínua, há sistemas de emergência ou de acionamento esporádico, com emissão sonora mais intensa, da ordem de 100 dB(A) a 1 m de distância.

Considerando a composição destas fontes sonoras e aplicando-se a curva de decaimento logarítmico do ruído, sem obstáculos, e em área plana, estima-se os níveis de ruído resultantes aproximados, em função da distância, conforme apresentados na tabela a seguir.

Quadro IV.2.3.1.2/1: Curva de Decaimento Logarítmico do Ruído

Distância	Nível de Ruído Máximo	Nível de Ruído Constante
(m)	(dB(A))	(dB(A))
1	100	91
20	74	65
30	70	61
40	68	59
50	66	57
75	62	53
100	60	51
150	56	47
200	54	45
300	50	41
400	48	39
500	46	37
750	42	33

Observa-se, pela tabela, que a distância da área residencial situada a oeste do empreendimento, conforme apresentado no Diagnóstico da AID - **Figura III.3.1.3**, na operação normal e contínua, o ruído a ser gerado pela URE é de mesma ordem de grandeza do ruído ambiente, tanto diurno quanto noturno. Portanto, a atividade operacional contínua será audível nesta área receptora e, portanto, apresentando potencial de incômodo, mesmo que não implique em elevação significativa do nível sonoro resultante. As emissões sonoras intermitentes já serão mais claramente perceptíveis mas, em contrapartida, por não serem contínuas, o potencial de incômodo é reduzido.

Nas demais áreas residenciais, avaliadas no diagnóstico, considerando a distância existente, o ruído emitido na atividade operacional, mesmo a intermitente, deverá ser significativamente atenuado, dificilmente sendo audível.

### **- Avaliação do Impacto**

Trata-se de impacto **negativo**; **localizado** na AID; de incidência **direta** sobre o meio; de duração **permanente**, enquanto ocorrer a operação da URE; **reversível**, pela possibilidade de ações que revertam à situação pré-existente; **mediato**, decorrente simultaneamente à ação geradora; de **alto** grau de relevância.

### **- Medidas Mitigadoras**

A emissão sonora estimada nos diversos equipamentos, de 85 dB(A) a 1 m de distância, é o valor máximo, em respeito a condições de saúde ocupacional. No entanto, na prática, estes níveis tendem a ser menores. Além disso, o próprio edifício servirá de barreira à propagação sonora até os pontos receptores.

A medida mitigadora proposta, de caráter preventivo e de controle, recomenda que sejam melhor mensurados os níveis reais de emissão sonora e proceda-se a modelagem acústica, considerando cada equipamento, topografia e edifícios existentes e a serem construídos, estimando-se com maior segurança o nível sonoro resultante junto aos pontos receptores.

Com base nesta modelagem, conforme o resultado obtido, será possível se determinar a atenuação sonora necessária em cada equipamento permitindo, assim, o correto dimensionamento das medidas de controle acústico, de forma que, junto às áreas residenciais mais próximas, seja garantido o nível sonoro equivalente –  $L_{eq}$  – abaixo de 50 dB(A) no período noturno e de 55 dB(A) no diurno, conforme determinado pela legislação aplicável.

Adicionalmente, recomenda-se que também que seja implementado um Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração para o acompanhamento das condições de ruído resultantes junto aos pontos receptores, indicando a eventual ultrapassagem dos padrões vigentes, além do existente, e o incômodo de ruído na vizinhança e com isso possibilitar a adoção de medidas adicionais de controle acústico ou da continuidade do programa de monitoramento.

## IV.2.3.2 Meio Biótico

Não foram identificados impactos no meio biótico na fase de operação.

### IV.2.3.3 Meio Socioeconômico

#### IV.2.3.3.1 Alteração do Tráfego nas Vias do Entorno

A localização da URE é favorável quanto à sua acessibilidade já que se localiza próxima a grandes eixos viários de ligação regional, facilitando os deslocamentos provenientes dos municípios vizinhos de Carapicuíba e Santana do Parnaíba.

A estimativa de geração de viagens a seguir apresentada foi realizada com base em metodologia desenvolvida pela TTC Engenharia, a partir de pesquisas e outras experiências anteriores com pólos geradores de características semelhantes a esse, em São Paulo, Salvador, Campinas, Rio de Janeiro e em outros municípios. Considera-se também a literatura especializada, muitas vezes internacional, que estabelece parâmetros que foram adaptados à realidade brasileira e já são aplicados há bastante tempo.

Assim, com base nos dados que caracterizam o empreendimento, foram trabalhadas as demandas esperadas, a partir de cálculos matemáticos efetuados sobre as demandas de viagem previstas (no caso dos caminhões) e sobre aquelas decorrentes do número de funcionários previsto e seus horários e turnos de trabalho, considerando as escolhas modais de transporte preponderantes desses trabalhadores, indicadas pelo empreendedor.

Ressalta-se que para o desenvolvimento desses cálculos, assumiu-se que a URE gerará dois tipos de demandas diferentes: o primeiro é a demanda de caminhões coletores de resíduos que se dirigem à URE; o segundo é a demanda de viagens geradas em função do quadro profissional da URE.

O primeiro tipo de demanda tem o volume total diário conhecido e foi distribuído temporalmente de acordo com estimativa realizada com base em empreendimentos similares. Já o segundo tipo, foi subdividido em dois grupos da população fixa que trabalhará na URE: corpo administrativo, que abrange os funcionários de gerência, assistência administrativa, recursos humanos, profissionais de nível técnico e de nível médio; corpo de produção, que engloba os funcionários envolvidos diretamente com os processos da URE, como técnicos e operadores e aqueles que indiretamente trabalharão para dar subsídios ao funcionamento da URE, tais como agentes de limpeza, manutenção e segurança. Esses grupos de funcionários, área administrativa e área de produção, têm horários e turnos de trabalho diferentes, gerando deslocamentos com comportamentos diferenciados entre si.

Assim, no caso das viagens dos caminhões assumiu-se a que a demanda prevista seguirá a distribuição temporal conforme os dados de carga e descarga informados pelos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba.

No entanto, para a geração de viagens dos funcionários da URE, adotou-se a distribuição temporal de entradas e saídas (trocas de turnos) baseada nas atividades industriais, à exceção do corpo administrativo que segue os horários normais ao setor de serviços com um único turno.

Para a análise dos números totais de veículos na hora pico, é importante ressaltar que a demanda gerada pelo pólo gerador em questão, de caminhões e funcionários, se refere a veículos equivalentes, o que resulta na prática em menor número de veículos nas vias, porém com índice de ocupação que leva em consideração o tipo de veículo em circulação.

A estimativa de demanda foi desenvolvida como forma de mensurar o número total das viagens atraídas e produzidas pelo empreendimento no período de maior solicitação (nesse caso, 10:00h-12:00h) e possibilitar conhecer o grau de contribuição do Pólo Gerador de Tráfego (PGT) em estudo sobre o tráfego existente aferido quando das contagens veiculares realizadas.

#### - Distribuição da Demanda

A distribuição da demanda é etapa subsequente à estimativa de atração de viagens e é realizada pelos modos de transporte atrelados ao empreendimento, temporalmente ao longo do dia e espacialmente pelo sistema viário de acesso ao empreendimento.

Após a elaboração destas informações obtém-se um quadro de geração de viagens de veículos equivalentes, tanto de chegada como de saída, distribuídas ao longo do dia, possibilitando o dimensionamento das possíveis intervenções a serem propostas para o sistema viário de entorno vinculado ao impacto estimado no fluxo veicular existente na região. A seguir, estão pormenorizados os dados calculados com base nas informações conhecidas sobre o empreendimento empregando-se a metodologia descrita anteriormente.

#### - Demanda de Caminhões

Dadas as características específicas do empreendimento em pauta, tais como sua localização, o sistema viário de acesso e as informações fornecidas a respeito da previsão da demanda, foram realizadas as distribuições temporais, também com base nos dados fornecidos pelo empreendedor. Assumiu-se como total de veículos atraídos os números estabelecidos pelo empreendedor que de fato utilizarão a URE neste momento e para a distribuição temporal adotou-se os horários de descarga registrados atualmente pelas empresas coletoras de resíduos. Não houve distribuição modal nesse caso, já que aqui estão sendo tratadas as viagens realizadas apenas pelos caminhões que utilizarão a URE.

Os cálculos definidos pela CET-SP no Boletim 32 não abordam esse setor de serviços especificamente e também em razão da sua defasagem entre o período em que se realizou - 1983 - e os dias atuais, descartou-se a hipótese de sua utilização. O **Quadro IV.2.3.3/1** apresenta a atração de viagens de caminhões de cada município.

### Quadro IV.2.3.3/1 – Atração de Viagens - Caminhões

URE Barueri	Área Lote	35.000,00	m <sup>2</sup>
	Área Construída	10.000,00	m <sup>2</sup>
Atração de Viagens*			
Viagens de Caminhões Previstas pelo Empreendedor			
Municípios	Previsão	Situação Crítica	
Barueri	de 25 a 30	27	veículos/dia
Carapicuíba	de 30 a 35	54	veículos/dia
Santana do Parnaíba	de 7 a 9	5	veículos/dia
TOTAL		86	veículos/dia

\* Dados fornecidos pelo empreendedor.

De acordo com os dados fornecidos estimou-se a situação crítica de acordo com os picos de demanda, atingindo-se o total de viagens atraídas por dia pelo empreendimento de 86 veículos/dia. Esse total corresponde ao número absoluto sem equivalência, essa última foi realizada com base em caminhões de pequeno porte adotando-se o fator de 1,5 conforme mostrado no **Quadro IV.2.3.3/2**.

### Quadro IV.2.3.3/2 – Equivalência de Viagens - Caminhões

Equivalência de Viagens*			
Veículos/dia	Fator Equivalência	Veículos Equivalentes/dia	
86	1,5	129	veíc. equiv./dia
	TOTAL	129	veíc. equiv./dia

\* Estimativa da TTC.

#### - Distribuição Temporal da Demanda

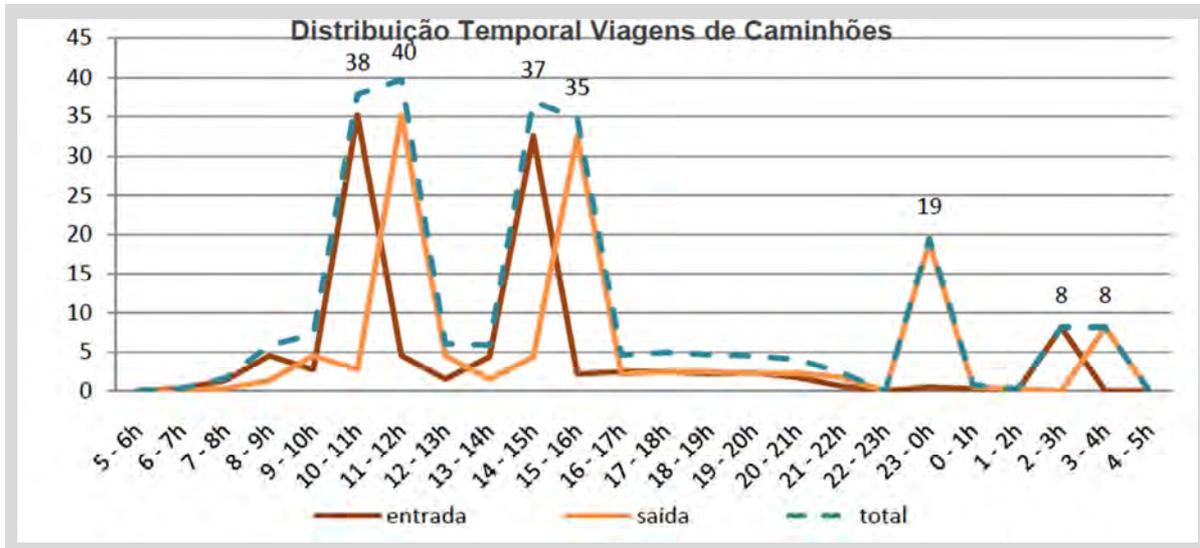
De acordo as atividades a serem desenvolvidas na URE e com os dados de carga e descarga das empresas operadoras nos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba, se estabeleceu uma distribuição temporal das viagens ao longo do dia. A partir dessa distribuição, foi possível auferir os horários de pico do empreendimento em função das entradas e saídas dos caminhões, conforme mostram o **Quadro IV.2.3.3/3** e **Gráfico IV.2.3.3/1**.

### Quadro IV.2.3.3/3 – Distribuição Temporal das Viagens - Caminhões

Viagens Caminhões		129 veículos equivalentes /dia			
Distribuição Temporal*					
Período	%		veículos		
	entrada	saída	entrada	saída	total
5 - 6h	0,0	0,0	0	0	0
6 - 7h	0,2	0,0	0	0	0
7 - 8h	1,0	0,2	1	0	2
8 - 9h	3,5	1,0	5	1	6
9 - 10h	2,1	3,5	3	5	7
10 - 11h	27,2	2,1	35	3	38
11 - 12h	3,5	27,2	5	35	40
12 - 13h	1,2	3,5	2	5	6
13 - 14h	3,4	1,2	4	2	6
14 - 15h	25,2	3,4	33	4	37
15 - 16h	1,7	25,2	2	33	35
16 - 17h	1,9	1,7	2	2	5
17 - 18h	1,9	1,9	2	2	5
18 - 19h	1,7	1,9	2	2	5
19 - 20h	1,8	1,7	2	2	5
20 - 21h	1,3	1,8	2	2	4
21 - 22h	0,5	1,3	1	2	2
22 - 23h	14,7	0,5	0	0	0
23 - 0h	0,4	14,7	0	19	19
0 - 1h	0,2	0,4	0	0	1
1 - 2h	0,0	0,2	0	0	0
2 - 3h	6,3	0,0	8	0	8
3 - 4h	0,0	6,3	0	8	8
4 - 5h	0,0	0,0	0	0	0

\* Baseado nas informações de carga e descarga fornecidas pelo empreendedor.

Gráfico IV.2.3.3/1– Distribuição Temporal das Viagens – Caminhões



Assim, observa-se que o período crítico corresponde na realidade a dois momentos de pico com duas horas cada, sendo o principal entre 10 e 12h e o secundário entre 14 e 16h. Contudo os volumes totais equivalentes são baixos, alcançando 40 veíc. equiv./h entre 11 e 12h no pior momento do dia.

#### **- Demanda de Funcionários**

No caso da demanda de viagens dos funcionários da URE, foram adotados os números previstos pelo empreendedor para cada setor de atuação, bem como as indicações de modal de deslocamento e os turnos de trabalho para a distribuição temporal. Complementarmente às informações dos turnos de trabalho, adotou-se os percentuais de entrada e saída normalmente utilizados para as atividades dos usos industriais, os quais se julgou serem os mais próximos da realidade operacional da URE de Barueri.

Conforme citado anteriormente, não foram seguidos os cálculos definidos pela CET-SP no Boletim 32 em razão de sua insuficiência neste caso, já que além da defasagem entre o período em que este estudo foi elaborado - 1983 - e os dias atuais, o boletim estima apenas geração de viagens na hora pico para o uso industrial, não oferecendo indicações da divisão modal ou da distribuição temporal. Dessa forma, as estimativas foram realizadas conforme segue exposto adiante.

#### Quadro IV.2.3.3/4 – Atração de Viagens - Funcionários

URE Barueri	Área Lote	35.000,00	m <sup>2</sup>
	A. Construída	10.000,00	m <sup>2</sup>
	NF	47	peessoas
Pop. Fixa Administrativo	13%	da população fixa	
	6	viagens/pessoa/dia	
Pop. Fixa Produção	87%	da população fixa	
	41	viagens/pessoa/dia	

NF = Número de Funcionários

Baseado nas informações fornecidas pelo empreendedor

Assim, estimou-se um total de viagens dos funcionários da URE de Barueri geradas pelo empreendimento de 47 viagens diárias, sendo que 13% dessas serão efetuadas pela ora denominada População Fixa - Administrativo e 87% pela População Fixa - Produção. Essa divisão se baseou na previsão de trabalhadores feita pelo empreendedor, permitindo-se auferir o número de viagens diárias por esse grupo de usuários da URE.

#### - Distribuição Modal das Viagens

Da composição total de viagens diárias geradas pelos funcionários da URE, admitiu-se os 13% correspondente à população fixa do corpo administrativo, bem como os 87% referentes à população fixa do corpo de produção da usina, se dividem entre os modos particulares (auto e moto) e os transportes públicos (ônibus e trem).

Em função da localização da área do empreendimento, da oferta e do tipo de transporte público verificado (ônibus e trem) associado às características da malha viária existente do entorno, pode-se estimar a distribuição modal das viagens atraídas.

Considerou-se o nível de acessibilidade por transporte público como “razoável”, à medida que há atendimento por ônibus municipais (B.B.T.T. - Benfica Barueri Transporte e Turismo) e intermunicipais (EMTU, B.B.T.T. - Benfica Barueri Transporte e Turismo, E.T.T. - Empresa de Transporte e Turismo, HIMALAIA Transporte e Turismo, Auto Viação URUBUPUNGÁ, DEL REY Transporte e Turismo e Viação OSASCO), além do trem (CPTM) que permeiam os arredores do empreendimento, permitindo que os usuários que optarem pelo modo de transporte público caminhem no máximo cerca de 500 m até alcançarem um ponto de parada de ônibus ou estação de trem.

A divisão modal das viagens segue apresentada no **Quadro IV.2.3.3/5**.

Quadro IV.2.3.3/5 – Distribuição Modal das Viagens - Funcionários				
Divisão Modal*				
Pop. Fixa Administrativo - turno único				
Modo	Viagens/pessoa/dia		IC	Veíc./dia
Auto	90%	5	1	5
Moto	6%	0	1	0
Público	4%	0	20	0
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>
Pop. Fixa Produção - 3 turnos				
Modo	Viagens/dia		IC	Veíc./dia
Auto	0%	0	1	5
Moto	5%	2	1	0
Público	95%	39	20	0
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>

IC = Índice de Compartilhamento do veículo, estimativa da consultora

\* Baseado nas informações fornecidas pelo empreendedor

Esclarece-se que o índice de compartilhamento adotado trabalha com parâmetros comuns à São Paulo e à sua região metropolitana, onde se insere o empreendimento.

#### **- Distribuição Temporal da Demanda**

Conforme explicitado anteriormente, a distribuição temporal do grupo de funcionários da URE baseou-se nos dados indicados pelo empreendedor quanto aos turnos de trabalho associados às estimativas definidas pela consultora para usos industriais, adaptados à rotina de atividades da usina de reciclagem. Dessa maneira foi possível estabelecer uma distribuição temporal das viagens ao longo do dia e a partir dessa distribuição, obteve-se os horários de pico do empreendimento considerando-se as entradas e saídas desse grupo de usuários de acordo com os quadros e gráficos a seguir.

Quadro IV.2.3.3/6 – Distribuição Temporal das Viagens - Funcionários  
(Pop. Fixa - Administrativo)

População Fixa - Administrativo (turno único)

13%

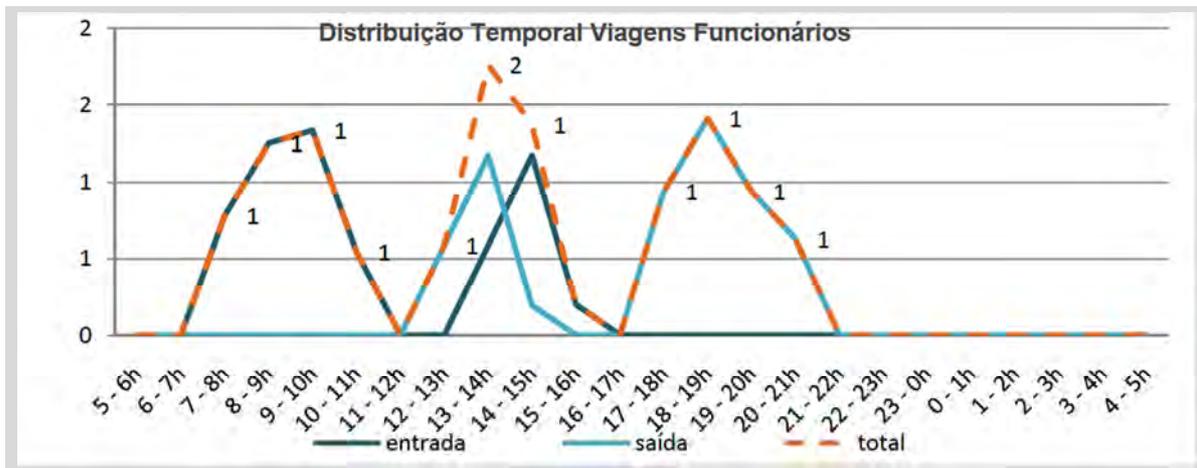
6 veículos equivalentes

Distribuição Temporal

Período	%		veic.		
	entrada	saída	entrada	saída	total
5 - 6h	0,0	0,0	0	0	0
6 - 7h	0,0	0,0	0	0	0
7 - 8h	13,3	0,0	1	0	1
8 - 9h	21,3	0,0	1	0	1
9 - 10h	22,7	0,0	1	0	1
10 - 11h	9,3	0,0	1	0	1
11 - 12h	0,0	0,0	0	0	0
12 - 13h	0,0	10,0	0	1	1
13 - 14h	10,0	20,0	1	1	2
14 - 15h	20,0	3,3	1	0	1
15 - 16h	3,4	0,0	0	0	0
16 - 17h	0,0	0,0	0	0	0
17 - 18h	0,0	16,0	0	1	1
18 - 19h	0,0	24,0	0	1	1
19 - 20h	0,0	16,0	0	1	1
20 - 21h	0,0	10,7	0	1	1
21 - 22h	0,0	0,0	0	0	0
22 - 23h	0,0	0,0	0	0	0
23 - 0h	0,0	0,0	0	0	0
0 - 1h	0,0	0,0	0	0	0
1 - 2h	0,0	0,0	0	0	0
2 - 3h	0,0	0,0	0	0	0
3 - 4h	0,0	0,0	0	0	0
4 - 5h	0,0	0,0	0	0	0

Fonte: Estimativa da consultora baseada nas informações do empreendedor

Gráfico IV.2.3.3/2 – Distribuição Temporal das Viagens - Funcionários (Pop. Fixa - Administrativo)



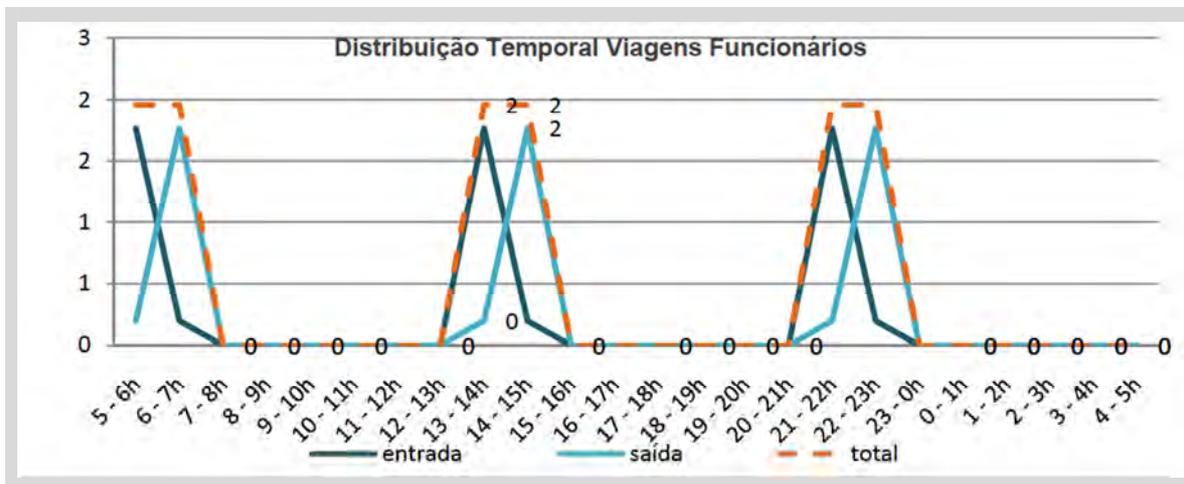
A seguir o **Quadro IV.2.3.3/7** - Distribuição Temporal das Viagens - Funcionários (Pop. Fixa - Produção) e o **Gráfico IV.2.3.3/3** que a acompanha ilustram o comportamento dessa parcela de usuários do empreendimento que deverá ocorrer em 3 turnos diários.

### Quadro IV.2.3.3/7 – Distribuição Temporal das Viagens - Funcionários (Pop. Fixa - Produção)

População Fixa - Produção (3 turnos)*					
87%			6 veículos equivalentes		
Distribuição Temporal					
Período	%		veículos		
	entrada	saída	entrada	saída	total
5 - 6h	30,0	3,3	2	0	2
6 - 7h	3,3	30,0	0	2	2
7 - 8h	0,0	0,0	0	0	0
8 - 9h	0,0	0,0	0	0	0
9 - 10h	0,0	0,0	0	0	0
10 - 11h	0,0	0,0	0	0	0
11 - 12h	0,0	0,0	0	0	0
12 - 13h	0,0	0,0	0	0	0
13 - 14h	30,0	3,3	2	0	2
14 - 15h	3,3	30,0	0	2	2
15 - 16h	0,0	0,0	0	0	0
16 - 17h	0,0	0,0	0	0	0
17 - 18h	0,0	0,0	0	0	0
18 - 19h	0,0	0,0	0	0	0
19 - 20h	0,0	0,0	0	0	0
20 - 21h	0,0	0,0	0	0	0
21 - 22h	30,0	3,3	2	0	2
22 - 23h	3,3	30,0	0	2	2
23 - 0h	0,0	0,0	0	0	0
0 - 1h	0,0	0,0	0	0	0
1 - 2h	0,0	0,0	0	0	0
2 - 3h	0,0	0,0	0	0	0
3 - 4h	0,0	0,0	0	0	0
4 - 5h	0,0	0,0	0	0	0

\* Estimativa da consultora baseada nas informações do empreendedor

Gráfico IV.2.3.3/3 – Distribuição Temporal das Viagens - Funcionários (Pop. Fixa - Produção)



O Quadro IV.2.3.3/8 e o Gráfico IV.2.3.3/4 que o acompanha ilustram o comportamento de viagens total do grupo dos funcionários da URE.

Quadro IV.2.3.3/8 – Distribuição Temporal das Viagens - Funcionários (Total)

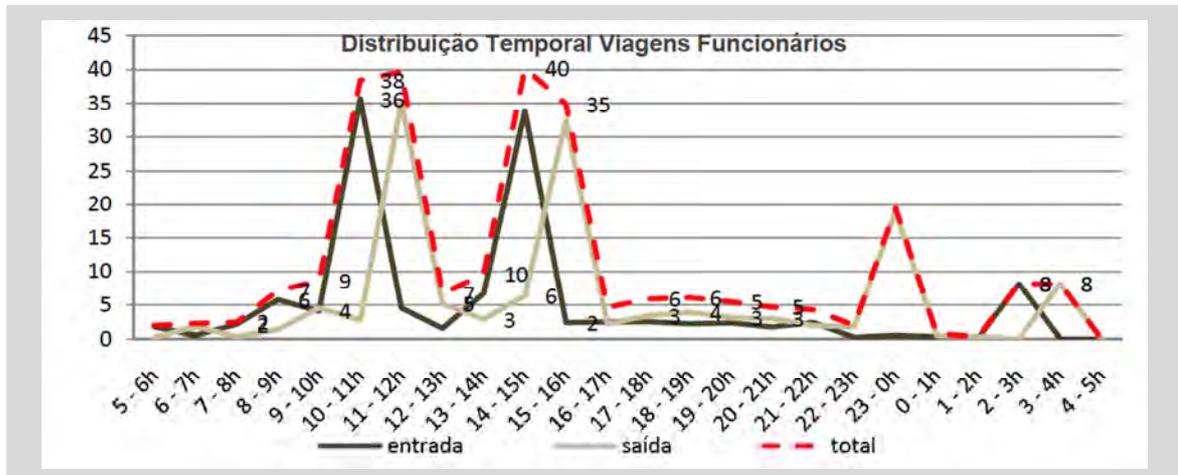
Total		12 veículos equivalentes		
Distribuição Temporal				
Período	veículos			total
	entrada	saída		
5 - 6h	2	0		2
6 - 7h	0	2		2
7 - 8h	1	0		1
8 - 9h	1	0		1
9 - 10h	1	0		1
10 - 11h	1	0		1
11 - 12h	0	0		0
12 - 13h	0	1		1
13 - 14h	2	1		4
14 - 15h	1	2		3
15 - 16h	0	0		0
16 - 17h	0	0		0
17 - 18h	0	1		1
18 - 19h	0	1		1
19 - 20h	0	1		1
20 - 21h	0	1		1
21 - 22h	2	0		2
22 - 23h	0	2		2
23 - 0h	0	0		0
0 - 1h	0	0		0
1 - 2h	0	0		0
2 - 3h	0	0		0
3 - 4h	0	0		0



Quadro IV.2.3.3/9 – Distribuição Temporal das Viagens - TOTAL

TOTAL		141 veículos equivalentes	
Distribuição Temporal			
Período	veic.		
	entrada	saída	total
5 - 6h	2	0	2
6 - 7h	1	2	2
7 - 8h	2	0	2
8 - 9h	6	1	7
9 - 10h	4	5	9
10 - 11h	36	3	38
11 - 12h	5	35	40
12 - 13h	2	5	7
13 - 14h	7	3	10
14 - 15h	34	6	40
15 - 16h	2	33	35
16 - 17h	2	2	5
17 - 18h	2	3	6
18 - 19h	2	4	6
19 - 20h	2	3	5
20 - 21h	2	3	5
21 - 22h	2	2	4
22 - 23h	0	2	2
23 - 0h	0	19	19
0 - 1h	0	0	1
1 - 2h	0	0	0
2 - 3h	8	0	8
3 - 4h	0	8	8
4 - 5h	0	0	0

Gráfico IV.2.3.3/5 – Distribuição Temporal das Viagens - TOTAL

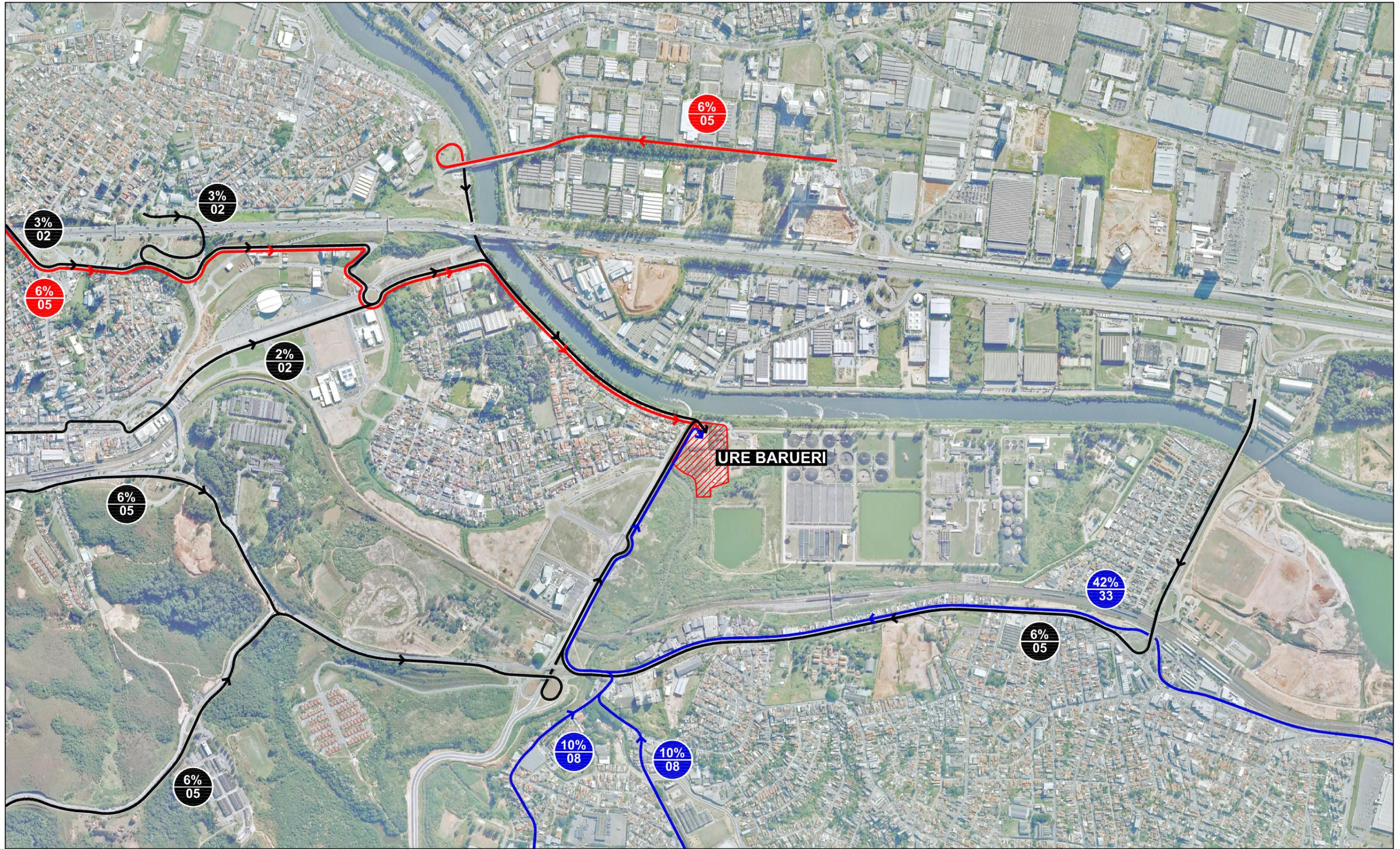


### - Distribuição Espacial das Viagens

Devido às características do empreendimento, de sua localização e das informações sobre as rotas mais comumente utilizadas pelos veículos de carga (fornecidas pelo empreendedor), assumiu-se que essas rotas serão aquelas mais impactadas, já que a demanda de viagens pelo grupo de funcionários não é representativa sob o aspecto dos impactos.

Desse modo, observou-se que a maior demanda tem origem no município de Carapicuíba, equivalendo a 62% do total das viagens de caminhões, a segunda maior demanda é proveniente do próprio município de Barueri, correspondendo a 32% do total de viagens (caminhões) e por último a demanda originária de Santana do Parnaíba que corresponde a 6% do total de viagens de caminhões. Assim, as viagens com origem em Carapicuíba utilizam como rota principal para acesso à URE, a Avenida Deputado Emílio Carlos. Já a demanda procedente do município de Barueri se distribui entre: os vetores norte, Alameda Tocantins, Alameda Rio Negro e Estrada Aldeinha; os vetores oeste, Avenida Anápolis e Blvd. Arnaldo Rodrigues Bittencourt; o vetor sul correspondente à Rua General Pedro R. Silva que é alimentado pelas Estrada Velha de Itapevi, Rodovia Marechal Rondon (ou Rua Anhanguera) que é a continuação da Avenida Deputado Emílio Carlos e a própria Avenida Deputado Emílio Carlos.

Levando-se em consideração as características de usos e de atração do pólo gerador de tráfego em estudo e a distribuição geográfica das principais áreas de adensamento da região, foi estimada a distribuição espacial de origens e destinos das viagens nas proporções para duas situações no pior horário de volume (10:00h ao 12:00h), a saber: a primeira de acordo com as condições físicas atuais; e a segunda levando em conta a implantação da ponte de ligação entre a Rua General Pedro R. Silva e a Estrada Aldeinha. Ambas as distribuições espaciais seguem apresentadas na **Ilustração IV.2/1** – Distribuição Espacial – Cenário Atual e **Ilustração IV.2/2** - Distribuição Espacial - Cenário Futuro (Ponte).



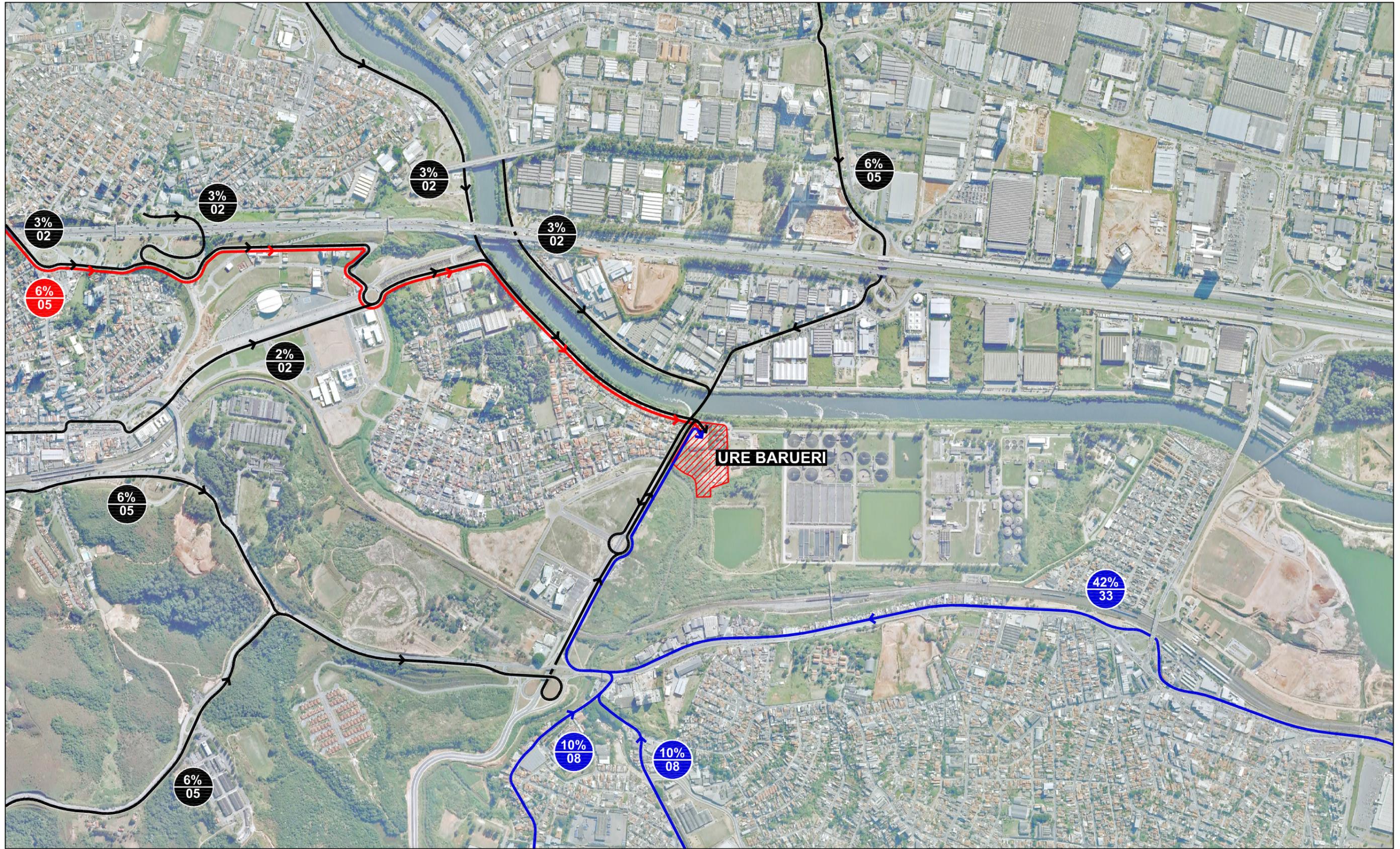
 Porcentual de viagens atraídas  
 Nº de veículos equivalentes atraídos  
 Limite da área da URE

 Barueri (32% viagens)  
 Carapicuíba (62% viagens)  
 Santana de Parnaíba (6% viagens)



Fontes de Referência:  
 - TTC Engenharia de tráfego e transportes LTDA. - Distribuição Espacial - escala 1:25.000 - 2012

 **Barueri Energia Ltda**  
 Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA  
 Distribuição Espacial - Cenário Atual  
 Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816  
 Data: jul 2012  
 Ilustração: IV.2/1  
 Escala: 1:25.000



Porcentual de viagens atraídas  
 Nº de veículos equivalentes atraídos  
 Limite da área da URE

Barueri (32% viagens)  
 Carapicuíba (62% viagens)  
 Santana de Parnaíba (6% viagens)



Fontes de Referência:  
 - TTC Engenharia de tráfego e transportes LTDA. - Distribuição Espacial - escala 1:25.000 - 2012



Barueri Energia Ltda

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Distribuição Espacial - Cenário Futuro	Ilustração: IV.2/2
Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816	Data: jul 2012
	Escala: 1:25.000

## - Avaliação de Impacto

A avaliação de impacto visa verificar os prováveis desdobramentos causados pelo acréscimo de tráfego gerado pelo empreendimento em análise. Essa avaliação se faz por meio da verificação do desempenho dos fluxos de circulação no sistema viário de acesso ao pólo gerador em questão, considerando os volumes de tráfego atual e estimado, bem como a capacidade desse viário de acesso.

Os níveis de serviço são avaliados com base em valores estabelecidos a partir de pesquisas e levantamentos realizados por institutos americanos de transportes e adaptados às condicionantes da realidade brasileira. Assim, se adota os níveis de serviço presentes no **Quadro IV.2.3.3/10**, que considera o cálculo de capacidade de faixa preconizado por Webster - *Nível de serviço da situação atual*, bem como a densidade correspondente a esse volume conforme estabelecido no HCM 2010, onde as variáveis elementares para composição do cálculo são: o volume de tráfego existente e estimado (veículos/hora/faixa) e a capacidade viária que corresponde às condições do viário de acesso ao empreendimento (número de faixas, largura das faixas e impedâncias). O índice de ocupação desse viário de acesso mostra o percentual do sistema viário que está sendo ocupado pelo volume total (pesquisado somado ao estimado) de veículos e tem correspondência com nível de serviço conforme a tabela adiante.

Quadro IV.2.3.3/10 – Níveis de Serviço

Níveis de Serviço	Índice de Ocupação	Classificação
A	Até 0,30	Ótimo
B	0,31 - 0,45	Bom
C	0,46 - 0,70	Aceitável
D	0,71 - 0,85	Regular
E	0,86 - 0,99	Ruim
F	> 1,00	Péssimo

Baseado no *Highway Capacity Manual - HCM 2010*.

O critério de nível de serviço pela metodologia do HCM consiste em determinar a densidade de veículos na rodovia, grandeza esta que reflete diretamente na liberdade de manobra que o motorista encontra ao trafegar nela. Abaixo está a descrição sucinta do comportamento viário para cada nível de serviço.

Nível A – A velocidade média é praticamente igual à velocidade de fluxo livre, nenhum veículo tem sua liberdade de manobra restringida por outro veículo, e sim apenas por características geométricas da via.

Nível B – A velocidade é a mesma do nível A, porém já começa a ocorrer certa influência, embora pequena, de alguns veículos sobre outros, não chegando a afetar a velocidade.

Nível C – A interferência entre veículos é bem mais notável, a liberdade de manobra dos motoristas já é bem menor, qualquer turbulência em algum ponto da rodovia já pode causar uma razoável redução da velocidade.

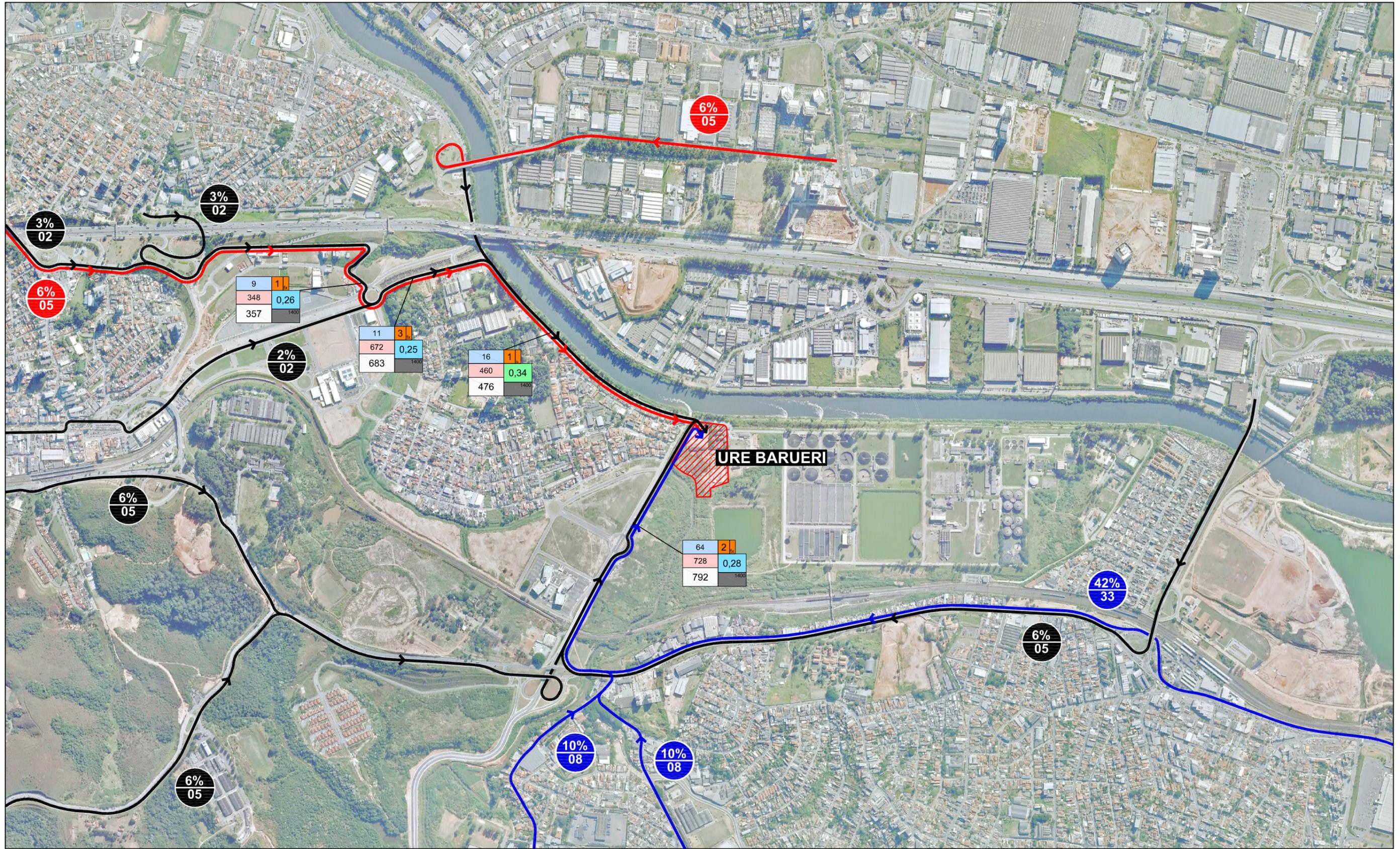
Nível D – A velocidade média já não é mais próxima da velocidade de fluxo livre, qualquer tentativa de manobra é afetada pela presença de outros veículos e a densidade já se encontra em níveis críticos.

Nível E – A rodovia opera próximo da capacidade, a velocidade média cai drasticamente e a distância entre os veículos é a mínima possível, qualquer pequena turbulência na corrente de tráfego leva à formação de filas, podendo alcançar o nível F, em que a rodovia opera congestionada.

Nível F – Predomina a formação de filas, ocorre quando a demanda de veículos supera a capacidade, levando os veículos a trafegarem num regime instável, em que aceleram e param, e conseqüentemente a grandes atrasos.

As **Ilustrações IV.2/3 e IV.2/4**, a seguir, ilustram as intersecções do viário de acesso com o volume de tráfego adicional estimado em função do PGT ora avaliado nas duas situações analisadas: Cenário Atual e Cenário Futuro (Ponte). Considerou-se, para efeito desta análise, a hora pico correspondente ao momento mais crítico de acesso ao empreendimento, que neste caso ficou demonstrado ser entre 10:00 h e 12:00 h na entrada do PGT.

A partir desses volumes foi possível a obtenção dos níveis de serviço das vias pesquisadas, destacando-se o grau de saturação da pista observada com uma escala cromática a fim de demonstrar o índice de desempenho de cada pista, onde as cores têm correspondência com o nível de serviço daquela via.



- Limite da área da URE
- Barueri (32% viagens)
- Carapicuíba (62% viagens)
- Santana de Parnaíba (6% viagens)

- Percentual de viagens atraídas  
Nº de veículos equivalentes atraídos
- Número de autos atraídos pelo PGT
- Número de autos contados na seção

- Número de faixas na seção
- Total de veículos no movimento
- Nível de serviço
- Capacidade de via por faixa



Fontes de Referência:  
 - TTC Engenharia de tráfego e transportes LTDA. - Nível de Serviço com Empreendimento  
 - escala 1:25.000 - 2012

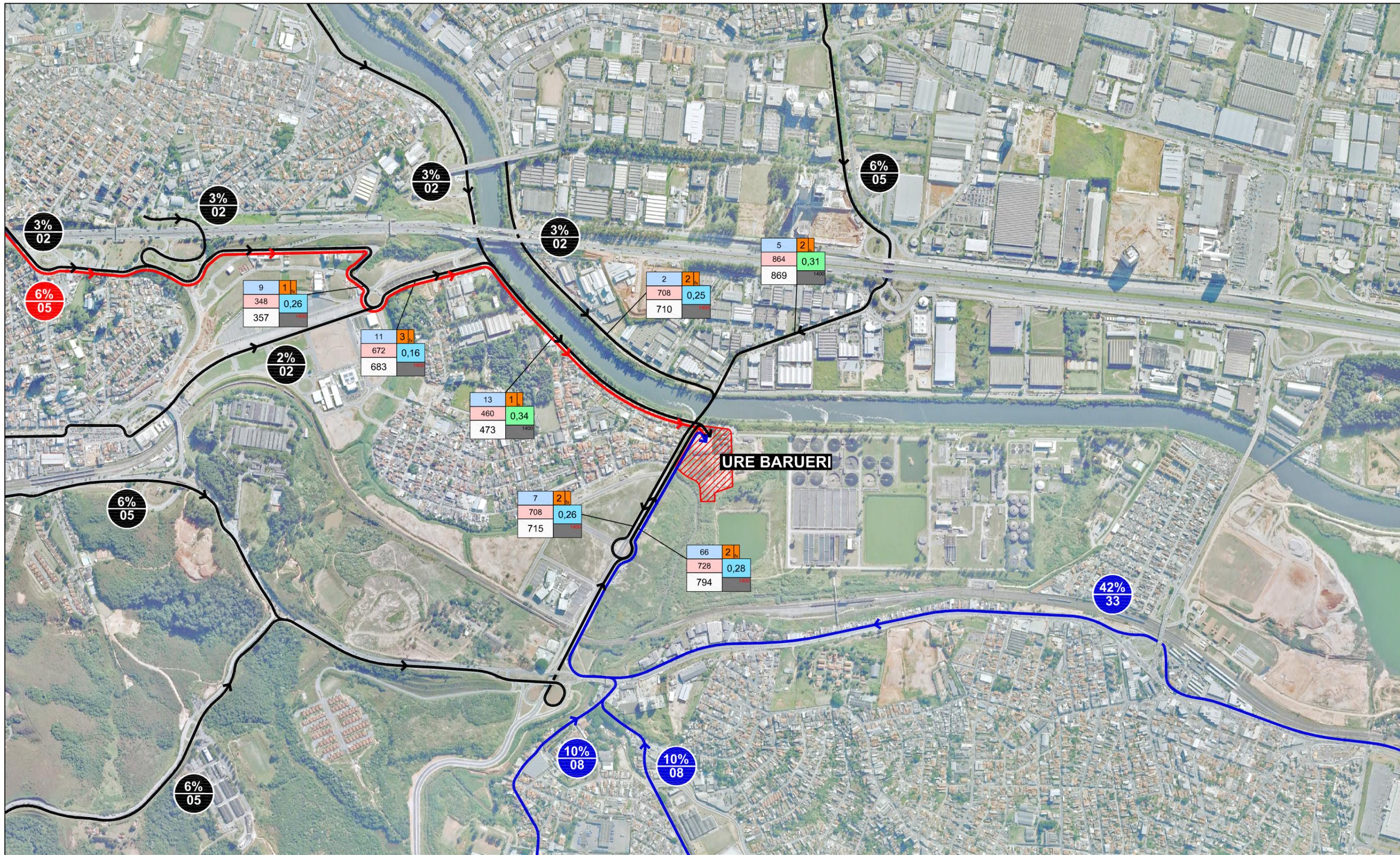
Níveis de Serviços	IO	Classificação
A	Até 0,30	Ótimo
B	0,31–0,45	Bom
C	0,46–0,70	Aceitável
D	0,71–0,85	Regular
E	0,86–0,99	Ruim
F	>1,00	Péssimo

**SCW Services** Barueri Energia Ltda

Usina de Recuperação de Energia - URE - Barueri/SP  
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA  
 Nível de Serviço com Empreendimento  
 Cenário Atual

Responsável Técnico: Andréa B. Aluani - CREA 5060871816  
 Data: jul 2012  
 Escala: 1:25.000

Ilustração: IV.2/3



- Limite da área da URE
- Barueri (32% viagens)
- Carapicuíba (62% viagens)
- Santana de Parnaíba (6% viagens)

- Porcentual de viagens atraídas  
Nº de veículos equivalentes atraídos
- Número de autos atraídos pelo PGT
- Número de autos contados na seção

- Número de faixas na seção
- Total de veículos no movimento
- Nível de serviço
- Capacidade de via por faixa



Fontes de Referência:  
 - TTC Engenharia de tráfego e transportes LTDA. - Nível de Serviço com Empreendimento  
 - escala 1:25.000 - 2012

Níveis de Serviços	IO	Classificação
A	Até 0,30	Ótimo
B	0,31-0,45	Bom
C	0,46-0,70	Aceitável
D	0,71-0,85	Regular
E	0,86-0,99	Ruim
F	>1,00	Péssimo

### - Desempenho das Vias de Acesso

De acordo com o observado nas figuras anteriores, é possível verificar que atualmente as vias de acesso ao empreendimento encontram-se entre os níveis de serviço "A" e "B", considerados "ótimo" e "bom", respectivamente. Com o acréscimo do volume de tráfego estimado para a URE, os níveis de serviço permaneceram iguais aos níveis atuais nos segmentos de via analisados, oscilando entre "A" e "B". De maneira geral o incremento no tráfego pelas viagens geradas em função do PGT em questão é bastante modesto em função de suas atividades, não denotando contribuição significativa. A avaliação das seções avaliadas segue adiante:

- a) Pontos 01 e 02 - Estrada da Aldeinha – os níveis de serviço atuais são bons (B) nos dois sentidos de direção e permanece assim no cenário com o empreendimento em condições atuais e no cenário com o empreendimento com a ponte de ligação entre a Est. Aldeinha e a R. Gal. Pedro R. Silva implantada;
- b) Pontos 03 e 04 - Avenida Dr. Dib Sauaia – nessa via o nível de serviço em ambos os sentidos de direção é ótimo (A) e se mantém ótimo nos cenários com o empreendimento, com e sem a implantação da ponte;
- c) Pontos 05 e 06 - Avenida Marginal Jardins dos Camargos (encontro com a Av. Anápolis) – também aqui, os níveis de serviço continuaram ótimos (A);
- d) Pontos 07 e 08 - Blvd. Arnaldo Rodrigues Bittencourt – como no caso anterior, os níveis permaneceram ótimos (A);
- e) Pontos 09 e 10 - Avenida Marginal Esquerda – nessa avenida o nível de serviço no sentido oeste é considerado atualmente ótimo (A) e no sentido leste, bom (B). Nos cenários com o empreendimento (com e sem a ponte), também aqui mantiveram-se como os níveis medidos atualmente;

Destaca-se que na seção viária correspondente à Avenida General Pedro R. Silva, não foi realizada a contagem dos veículos pois, por ocasião das obras de implantação da ponte de ligação da Estrada da Aldeinha com a Rua General Pedro R. Silva, as vias transversais a essa última estão bloqueadas à circulação proveniente da Rua General Pedro R. Silva. Desse modo o volume contado na Av. Marginal Esquerda corresponde, hoje, ao mesmo volume que circula na Rua General Pedro R. Silva.

Conclui-se que o impacto sobre o tráfego gerado pelo empreendimento em estudo, é considerado **praticamente inexistente** na medida em que os níveis de serviço verificados em função do incremento do volume de tráfego, estimado em função da operação do PGT, permanecem iguais aos níveis aferidos, ainda de maneira amostral. Dessa forma o PGT ora em análise não contribui significativamente na circulação do tráfego atual.

### - Medida Mitigadora

Em termos gerais, em casos como desse PGT, onde não se observou impactos relevantes sobre o tráfego, não há a necessidade de indicações de medidas mitigadoras que visem minimizar esses impactos.

### IV.2.3.3.2 Oferta de Novos Empregos Permanentes

A operação da URE irá gerar empregos permanentes no local. Serão no total 47 empregos, sendo 06 administrativos, 13 indiretos (limpeza, copeira e segurança) e 28 na operação da URE, sendo que essas duas últimas categorias trabalham distribuídos em três turnos.

### - Avaliação de Impacto

Da mesma forma como observado para a fase e implantação, o impacto terá caráter **positivo, irreversível**, de incidência **direta e imediata** e com abrangência no mercado de trabalho da All, diferencia-se apenas pela permanência dos postos de trabalho que serão criados. Pelo número de empregos gerados, sua relevância será **baixa**. Reforça essa perspectiva o fato de que no atual sistema de coleta e tratamento do município de Barueri já está implantado o processo de seleção e classificação dos resíduos, atividade tradicionalmente geradora de postos de trabalho para as populações menos qualificadas.

### IV.2.3.3.3 Geração de Energia Elétrica

Conforme observado na descrição do empreendimento, o vapor produzido nas caldeiras moverá um sistema que garante a geração de energia elétrica, que suprirá as necessidades da URE e o excedente poderá ser conectada a um futuro sistema de distribuição através de uma subestação. No sistema Usina Verde (COPPE-UFRJ) as indicações são no sentido de que para módulos com capacidade para o tratamento térmico de 150 ton./dia de lixo, verifica-se uma geração efetiva de energia elétrica de 3,2 MWh, dos quais 2,6 MWh estariam disponíveis para fornecimento externo. De acordo com o estudo Geração de Energia Elétrica com Resíduos Sólidos Urbanos – Relação Custo-Benefício (Henriques, Rachel Martins; Oliveira, Luciano Bastos; da Costa, Ângela Oliveira) IVIG – COPPE-UFRJ, o custo desta energia estaria em torno de US\$ 45,7 por MWh (com taxa de desconto de 20% a.a. e sem a inclusão de impostos), de modo que ao se considerar os créditos de carbono que poderão ser captados (relativos à emissão do metano que seria exalado na decomposição dos materiais orgânicos em um aterro), seu custo se tornaria menor do que os das usinas termelétricas a gás natural de ciclo combinado. Dentro desse contexto se estima que poderão ser gerados e comercializados 17 MWh com a entrada em funcionamento do empreendimento.

#### **- Avaliação de Impacto**

Trata-se, desse modo, de um impacto **positivo**, de incidência **direta** e ocorrência **imediate**, **irreversível** e de impacto regional, portanto, **disperso**. Sua relevância, enquanto unidade isolada de produção de energia elétrica é **baixa**. Sua importância reside no fato de viabilizar um empreendimento voltado à disposição dos resíduos urbanos de maneira ambientalmente adequada.

#### **IV.2.3.3.4 Melhoria das Finanças Públicas Municipais**

Com a entrada em funcionamento da URE verificar-se-ão dois movimentos principais que deverão favorecer de modo permanente as finanças municipais. Por um lado, como a relação custo-benefício da geração de energia elétrica através dos resíduos urbanos é positiva, além de reduzir em quase 90% o volume de resíduos a serem dispostos em aterro, espera-se que a médio-longo prazo ocorra uma significativa economia no montante de recursos atualmente despendidos nessa atividade. Essa mesma geração de energia elétrica, ao ser comercializada, passa a gerar Valor Adicionado Fiscal para o Município de Barueri, vindo a incrementar o seu índice de participação na Quota Municipal do ICMS, como visto, a principal rubrica entre as receitas atuais.

#### **- Avaliação de Impacto**

Trata-se de um impacto **positivo**, de incidência **direta** e ocorrência a **médio e longo prazo**, **irreversível** e de caráter **local**. Isso ocorre em função do elevado custo de implantação – comparativamente a outras alternativas de disposição dos resíduos urbanos, necessitando de um maior prazo de amortização. Embora o incremento do Valor Adicionado Fiscal pela geração de energia elétrica seja muito reduzido – assim como seu potencial reflexo no índice municipal de participação na Quota Parte Municipal do ICMS, a médio prazo poderá ser alcançada uma redução significativa no custo de disposição e tratamento dos resíduos urbanos pela administração municipal. Para tanto pesam tanto a comercialização da energia a ser gerada, como a redução dos custos operacionais comparativamente àqueles próprios dos sistemas tradicionais de aterros sanitários. Trata-se, nesse sentido de um impacto de média magnitude, não apenas por seus impactos específicos sobre as finanças públicas, mas também por apontar para a viabilidade do emprego pelo Poder Público de novas tecnologias ambiental e socialmente favoráveis.

#### **IV.2.3.3.5 Risco de Acidentes para a População do Entorno**

Pelos resultados apresentados no Estudo de Análise de Risco, apresentado no Anexo 12 deste EIA, verifica-se que a população vizinha ao empreendimento, não será atingida na eventualidade de ocorrência dos eventos avaliados conforme pode ser visualizado na **Ilustração IV.2/5**.

No entanto, considera-se importante, tão logo o projeto executivo do empreendimento seja realizado, a necessidade de se reavaliar tais resultados, assim como calcular os riscos social e individual a fim de se determinar o nível de aceitabilidade de riscos das instalações em relação aos critérios definidos pela Norma P4.261 da CETESB.

Assim, recomenda-se que para a próxima fase de licenciamento ambiental, ou seja, obtenção da Licença de Instalação (LI), com base no projeto detalhado das instalações, este estudo seja reavaliado e complementado com o cálculo dos riscos, quando então, haverá totais condições para se verificar se o empreendimento está em conformidade com os requisitos da citada norma.

309.500 310.000 310.500 311.000 311.500

7.399.500

7.399.000

7.398.500

7.398.000



**ALCANÇES DOS EFEITOS FÍSICOS**

Evento Iniciador EI-01

Efeito	Nível	Ruptura Catastrófica distância em metros	
Jato de fogo	12,5 kW/m <sup>2</sup>	63,3	
	37,5 kW/m <sup>2</sup>	53,2	
Incêndio em nuvem	LII	126,0	
Explosão	0,1 bar	165,0	
	0,3 bar	142,0	
BLEVE	1% fatalidade (12,5 kW/m <sup>2</sup> )	25,6	
	50% fatalidade (37,5 kW/m <sup>2</sup> )	-	

GLP

URE Barueri



Projeção UTM 23S datum SAD 69

Fontes de Referência:  
 - EMLASA - Ortofotos da RMSP - projeção UTM 23S - datum SAD 69, 2007  
 - EMLASA - Carta Planialtimétrica - Folha Carapicuíba - Esc. 1:10.000, ago 1996

## V. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Considerando os impactos identificados e avaliados neste capítulo, propõe-se a seguir os planos e programas ambientais que deverão ser implantados ao longo das diferentes fases do empreendimento.

### V.1 FASE DE PLANEJAMENTO

#### V.1.1 Programa de Comunicação e Participação Social

##### Apresentação e Justificativa

Com o intuito de esclarecer a população sobre o empreendimento e sobre as informações do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA) - incluindo os impactos e medidas mitigadoras previstas para a instalação e operação da unidade de recuperação de energia, um Programa de Comunicação e Participação Social permite estabelecer um canal de diálogo permanente com a população, mitigando possíveis dúvidas sobre todas as etapas do empreendimento (fases de planejamento, instalação e operação) e suas características em prol da gestão municipal dos resíduos na AID.

##### Objetivos e Metas

Os objetivos e metas do Programa de Comunicação Social são:

- Divulgar para a comunidade o funcionamento, os benefícios da nova tecnologia que permite a geração de energia de fonte renovável a partir do tratamento térmico de resíduos urbanos e as relações com o meio ambiente em todas as etapas do empreendimento;
- Manter um canal de comunicação acessível, ágil e permanente com a comunidade, especialmente os residentes da área de influência direta (AID) do empreendimento para esclarecimento de dúvidas e atendimento às solicitações relativas às fases do projeto. Com isso, é possível obter um relacionamento duradouro durante o período de concessão da Parceria Público Privada (PPP);
- Criar um sistema de acompanhamento de dúvidas, solicitações e reclamações da AID, para desenvolver um processo de melhoria contínua para atendimento à população; e
- Integrar o Programa de Comunicação e Participação Social com os demais programas, planos e monitoramentos para consolidar uma interface de informação permanente entre o empreendedor e os principais segmentos da comunidade envolvida.

## Público-Alvo

Principais segmentos da sociedade na Área de Influência Direta do empreendimento, incluindo:

- Representantes da comunidade do entorno do empreendimento e entidades reconhecidas nas cidades de Barueri e Carapicuíba;
- Autoridades locais;
- ONGs voltadas ao meio ambiente;
- Associações de bairros;
- Sindicatos;
- Instituições de Ensino; e
- Imprensa da região.

## Metodologia e Descrição das Ações (Procedimentos)

Fases de Planejamento, Instalação e Operação

### *a) Fase de Planejamento*

Principal objetivo: Disseminar informações sobre o projeto com o intuito de dar suporte durante a fase que compreende o início do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental – incluindo o período de consulta pública do EIA RIMA, realização de audiência pública - até a fase de aprovação para início da construção do empreendimento (Fase de Instalação), uma vez que começam a circulação das primeiras notícias na região sobre a possibilidade de implantação de um novo empreendimento na fase inicial de licenciamento ambiental, conforme identificado na avaliação de impactos ambientais.

Ação Principal: Abrir uma Central de Informações – em parceria com a Prefeitura de Barueri, uma vez que se trata de uma Parceria Pública-Privada (PPP) – com a contratação de profissionais da região para o atendimento à comunidade local. A Central de Informações será viabilizada pelo empreendedor numa parceria com a Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Barueri que conta com o Programa Prisma (dentro do Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos) e será aberta a partir da entrega do EIA RIMA para facilitar a orientação durante a fase de consulta pública prevista no licenciamento

Entre as principais atividades do(s) atendente(s) da Central de Informações estão:

- Esclarecimento do funcionamento da URE, seus impactos e medidas para a instalação e operação do empreendimento;
- Atendimento às dúvidas;

- Organização de *mailing*; e
- Elaboração de procedimentos do atendimento (nos primeiros meses de operação da Central de Informações, de acordo com as demandas).

**Central de Informações à Comunidade:** Instalação de uma central de atendimento à comunidade, em parceria com a Prefeitura de Barueri, para garantir um canal de comunicação permanente com a população local.

**Programa de Portas Abertas:** Organização de visitas monitoradas às instalações com ênfase na Central de Monitoramento para o funcionamento da URE.

Ações complementares:

- Criar uma Central de Informações itinerante para circular em pontos de grande circulação da comunidade da AID com atuação pró-ativa nos esclarecimentos sobre o empreendimento.
- Priorizar a contratação de mão de obra local para a operação da Central de Informações à Comunidade, por meio de um processo seletivo na região que identificará um profissional com o perfil comunicativo, didático e com boa escrita para atender às dúvidas e informações da comunidade.
- Após a obtenção da licença prévia, dar início a fase de planejamento de um Programa de Educação Ambiental para fomentar a sensibilização, educação e informação seguindo as premissas estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Materiais de Comunicação: Produzir materiais informativos para esclarecer as informações com suporte da equipe de atendimento, incluindo o detalhamento do funcionamento de uma URE e seus benefícios, impactos e medidas mitigadoras para a instalação e operação. Entre eles:

**Apresentação em PowerPoint:** um resumo do RIMA (de forma didática) com ilustrações e animações do funcionamento e das garantias da viabilidade técnica e ambiental do empreendimento (desde a construção até a operação);

**Folheto URE Barueri:** ilustrações e pequenos textos de um material de 8 páginas (formato A6 – 10,5 x 14,8 cm) vão esclarecer as dúvidas sobre a URE Barueri (local, funcionamento, esclarecimento de mitos sobre o tema de forma bem específica do empreendimento local);

**Material de Suporte:** Questionário com as principais dúvidas do empreendimento, além de formulários e controles para o atendimento a população local;

**Site (web) do empreendimento:** Implantação de um material digital com a caracterização do empreendimento, principais atividades e impactos nas fases de planejamento, instalação e operação.

*b) Fase de Instalação: Período de construção do empreendimento*

Principal Objetivo: Consolidar o canal de comunicação permanente com a população, tendo em vista a liberação para a construção.

Ação Principal: Transferir a Central de Informações para a área de instalação do empreendimento.

Ações Complementares:

- Organização de encontros frequentes – de maneira proativa - com representantes dos principais segmentos da sociedade para apresentação do empreendimento por meio de material informativo e programa de visita às obras.
- Estimular a conscientização dos públicos envolvidos na AID sobre os aspectos relacionados à gestão integrada dos resíduos urbanos, mobilizando e engajando os principais envolvidos para assumir papel proativo na responsabilidade compartilhada, reforçada na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Materiais de Comunicação: Criar um boletim informativo periódico para acompanhamento das atividades e monitoramento do andamento da implantação da URE, com assuntos definidos a partir das principais dúvidas da comunidade e das atividades realizadas durante a construção do empreendimento. Demais materiais podem ser acrescidos, diante das parcerias e desdobramentos do Programa de Educação Ambiental.

*c) Fase de Operação:*

Principal objetivo: Inserir a URE-Barueri como parte integrante da comunidade.

Ação Principal: Consolidar a postura proativa do empreendedor com o acompanhamento em tempo real da operação do empreendimento pela comunidade e órgão governamental regulador.

Ações Complementares:

- Implantar uma Política de Portas Abertas da Comunidade por meio de visitas periódicas permanentes ao empreendimento com ênfase na Central de Controle e Monitoramento.
- Dar continuidade na implantação do Programa de Educação Ambiental elaborado durante a fase de instalação do empreendimento

Materiais de Comunicação: Produzir materiais periódicos de informação para garantir o acesso da população no funcionamento da URE. De preferência de forma digital, para evitar a geração de resíduos.

## Recursos Materiais e Humanos

Para o funcionamento da Central de Informações é preciso definir:

- Local (em parceria com a prefeitura);
- Horário de funcionamento;
- Custos de Instalação;
- Contratação de profissional (Processo seletivo e capacitação de atendente para a Central de Informações, de preferência para a mão de obra local);
- Custos Mensais;
- Um computador;
- Uma linha de telefone;
- Uma linha de celular;
- Uma mesa e três cadeiras (num primeiro momento); e
- Contas de telefone.

Os demais recursos materiais ficam por conta da elaboração dos materiais.

## Responsável pela Implementação do Programa:

O empreendedor será responsável pela implementação do programa.

## Sistema de Registros

A Central de Informações contará com um sistema de registro para acompanhamento dos registros de solicitações e dúvidas dos visitantes, com um aumento progressivo do mailing para receber informações atualizadas do empreendimento.

## V.2 FASE DE IMPLANTAÇÃO

### V.2.1 Plano de Gestão Ambiental das Obras de Instalação

#### Apresentação e Justificativa

O Plano de Gestão Ambiental da Obra (PGA) deve ser adotado durante a fase de implantação do empreendimento, sendo de responsabilidade da(s) empresa(s) contratada(s) para a execução das atividades necessárias e, concorrentemente, do empreendedor.

A adoção do PGA é uma medida preventiva e necessária para que impactos ambientais previsíveis possam ser evitados durante o processo de implantação do empreendimento.

Por estar vinculado e fazer parte das obras de implantação, este Plano inclui também os procedimentos de desmobilização das estruturas existentes e o gerenciamento dos resíduos da demolição e da construção.

#### Objetivos e Metas

As obras de construção civil acarretam interferências ambientais, com maior ou menor grau de intensidade. O objetivo do PGA é evitar essas interferências, por meio da adoção de técnicas construtivas e de procedimentos ambientalmente adequados.

O PGA tem como meta realizar as obras de forma a minimizar o desconforto à população do entorno e o mitigar o impacto sobre o meio ambiente.

#### Público Alvo

O público alvo deste Programa inclui a equipe técnica envolvida nas construção do empreendimento, trabalhadores das frentes de obras e colaboradores envolvidos nas diversas atividades.

#### Procedimentos

As diversas atividades desenvolvidas durante a fase de construção civil e montagem de equipamentos requerem a adoção de medidas preventivas relacionadas aos impactos ambientais gerados em obras. Os procedimentos propostos são:

##### a) Limpeza de áreas

O procedimento para a limpeza da área deverá incluir:

- Controle de erosões, carreamento de sedimentos, assoreamentos, escorregamentos, drenagem de águas pluviais (adoção de dispositivos para dissipação) etc.

O projeto de drenagem parte do projeto conceitual deste empreendimento, prevê dispositivos de drenagem, os quais direcionarão as águas pluviais ao sistema público existente na região. As áreas não pavimentadas receberão tratamento paisagístico, com plantio de gramíneas e plantas arbustivas, a fim de garantir a proteção do solo contra erosão.

- Remoção das estruturas existentes no terreno

Atualmente a área é ocupada pelo canteiro de obras da empresa Jofege, contratada pela prefeitura municipal de Barueri para a construção de uma nova ponte sobre o Rio Tietê, que ligará a Av. General de Divisão Pedro Rodrigues da Silva na Aldeira de Barueri com a estada da Aldelinha em Alphaville. As obras estão em estágio avançado. Ao final da obra, prevista para 2013, a própria construtora Jofege irá remover todas as instalações móveis de seu canteiro de obras. As construções em alvenaria, no entanto deverão permanecer e serão removidas pela Engevix, empresa responsável pela construção da URE.

Dentre as estruturas a serem removidas, as principais incluirão o prédio de alvenaria que atualmente sedia os escritórios administrativos da manutenção da SABESP, o piso do estacionamento desta área pavimentado com asfalto, uma torre de água de concreto usada para o abastecimento de água do canteiro de obras, muros de alvenaria construídos para funcionarem como divisões internas do canteiro de obras.

O material reaproveitável resultante da demolição dessas estruturas, como telhas e madeiramento, serão colocados à disposição da SABESP. Os materiais classificados como resíduos de construção civil serão encaminhados a locais licenciados para receber tais materiais. Eventuais materiais perigosos ou Classe I, como telhas de cimento amianto, serão descartados no aterro industrial da empresa Essencis Soluções Ambientais no Município de Caieiras, ou em outra instalação licenciada pela agência ambiental estadual.

- remoção e armazenamento adequado da camada de solo orgânico.

Esse solo será encaminhado para o aterro sanitário da Tecipar, localizado em Santana de Parnaíba, o qual poderá ser utilizado como cobertura de resíduos.

## b) Implantação de acessos, canteiros, áreas de empréstimo ou de bota-fora

Este procedimento deverá incluir:

- Utilização de áreas de empréstimo e bota-fora com licenças ambientais, quando for necessário. Conforme estudos realizados para a elaboração do Projeto Básico, não haverá necessidade de importar solo de áreas de empréstimo. O solo escavado permanecerá estocado nos limites do terreno da URE (bota-espera) até a conclusão das obras de terraplenagem. Caso haja sobra de solo, este será disposto no aterro da Tecipar, utilizado como cobertura dos resíduos ou reaproveitado pela SABESP;
- Orientação quanto à conduta adequada no contato com pessoas de comunidades vizinhas;
- Instalação do canteiro de obras com estruturas para tratamento de efluentes e de disposição de resíduos adequadas;
- Instalação sanitários suficientes (um para até 20 usuários) com manutenção e limpeza adequadas;
- Instalação de sistema adequado para fornecimento de água potável;

- Aspersão de água para minimizar emissão de poeira nos acessos internos;
- Cobertura com lona nas caçambas com materiais transportados de jazidas ou para bota-fora, quando necessário;
- Prevenção de processos erosivos, com dissipação de energia das águas superficiais (geotêxteis, telas-filtros, cercas de silte);
- Recuperação de áreas utilizadas de acordo com orientações das licenças ambientais; e
- Respeito aos limites de velocidades (do local e do veículo).

#### c) Aterros, Cortes e Terraplenagens

- Implantação de procedimentos para execução de terraplenagem que inclua controle de: erosão, escorregamentos, escoamento de águas pluviais (com dispositivos para dissipação) e carreamento de sedimentos etc.; e
- Implantação da revegetação ao final de cada atividade.

#### d) Recomposição Final da Área

- Revegetação com plantio de gramíneas e/ou espécies que sejam atrativas para a avifauna; e
- Controle do escoamento de águas pluviais (com dispositivos de dissipação de energia) e o carreamento de sedimentos.

#### e) Abastecimento de Veículos

Não haverá posto de combustível dentro do canteiro de obras da URE. Todos os veículos da frota serão abastecidos nos postos de combustível localizados na região do empreendimento.

#### f) Manutenção / troca de óleo / lubrificação de veículos

Esses serviços também serão realizados nos postos de combustível da região e, portanto, não serão realizados na área do futuro empreendimento.

#### g) Manuseio de materiais contaminantes- (óleos, graxas, tintas, aditivos, solventes etc.)

- Utilização de remediadores, ambientalmente corretos, para absorção de vazamentos acidentais e para remediação de solo contaminado;
- Elaboração e implantação de procedimento de coleta de resíduos sólidos contaminados;
- Armazenamento de material de limpeza contaminado em local protegido e devidamente sinalizado;
- Execução de dispositivo de armazenamento antes da destinação final de materiais contaminados, que possibilite filtragem adequada;
- Contratação de empresa autorizada para transporte/destinação de resíduos contaminantes e perigosos; e

- Armazenamento de baterias usadas em local com piso impermeável e ao abrigo de chuvas.

#### h) Armazenamento e destinação de materiais perigosos – contaminantes

- Implantação de procedimento adequado para armazenamento e manuseio de pneus ao abrigo de chuvas, usáveis na vertical e preferencialmente sobre *pallets*;
- Armazenamento de filtros de óleo usados em local com piso impermeável e ao abrigo de chuvas;
- Esgotamento do excesso de óleo; e
- Envio de óleos usados, baterias, filtros e pneus inservíveis para fornecedor ou receptor autorizado, para reciclagem ou para destinação final adequadas.

#### i) Geração e estocagem de resíduos patogênicos - Descarte de resíduos de ambulatório (medicamentos, insumos)

- Estocagem adequada, em recipientes fechados e sinalizados, e armazenar em área coberta e com piso impermeável, dotada de contenção e sinalização, e com acesso restrito ao pessoal autorizado;
- Separação e isolamento com identificação padronizada do tipo de resíduo e o risco associado aos resíduos patogênicos;
- Armazenamento, transporte e destinação dos resíduos de forma adequada e autorizada. Esses resíduos poderão ser dispostos na empresa Tratalix Ambiental Ltda ou em outra empresa licenciada para receber esses materiais; e
- Adoção de procedimentos no sentido de evitar que resíduos de ambulatório sejam misturados com resíduos de cozinha, alojamento, escritório e de demais áreas da obra.

#### j) Descarte de resíduos de escritório e refeitório

- -Implantação de programa de minimização de resíduos e reutilização de materiais;
- -Implantação de programa de coleta seletiva;
- -Realização de campanha para redução na geração de resíduos; e
- -Envio de materiais para reciclagem, sempre que possível.

#### k) Descarte de resíduos de construção

- Reaproveitamento dos resíduos de obra, disponibilizando-os para outros usos possíveis, inclusive externos;
- Envio dos materiais, quando possível, para reciclagem ou reaproveitamento;
- Sistematização de disposição de resíduos, confinando-os em áreas adequadas; e
- Adoção de procedimento para venda de sucatas metálicas.

### l) Carpintaria

- Coleta e armazenagem da serragem;
- Disponibilização de madeiras inservíveis para aproveitamento pela comunidade e/ou na recomposição; e
- Disposição dos resíduos em bota-fora adequado, quando não for possível o seu reaproveitamento.

### m) Oficinas de montagem

- Contenção de qualquer efluente (líquido) contra derramamentos;
- Destinação adequada para resíduos e sucatas, com transportador autorizado;
- Separação de resíduos e sucatas por tipo de material; e
- Realização de limpeza de acordo com o montante de resíduos sólidos gerados.

## Inter-Relação com outros Planos e Programas

A etapa de recomposição final da área será realizada com base no Programa de Tratamento Paisagístico apresentado no item V.3.5.

## Cronograma de Execução

Este programa se iniciará na obtenção da Licença de Instalação e será aplicado durante os 24 meses previstos para a instalação do empreendimento conforme o cronograma de implantação abaixo.

Cronograma de Implantação da URE de Barueri																								
Atividades	Meses																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Limpeza	■																							
Terraplenagem		■																						
Construção civil			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Transporte de equipamentos											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Montagem									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Testes																						■	■	■

## Sistemas de Registro

O sistema de registro para este programa será o Diário de Obras e as planilhas de gerenciamento da obra. Poderão ser realizadas auditorias internas para verificação da implementação e eficácia do programa. Poderá também ser realizada pelo menos uma auditoria de terceira parte, por empresa especializada, para melhoria e/ou adequação das ações propostas neste plano.

## Responsável pela Implementação do Programa

O empreendedor e a empresa construtora serão responsáveis pela implantação desse programa que poderá ainda contar com apoio de consultoria técnica especializada, conforme as necessidades das etapas e atividades a serem desenvolvidas.

## V.2.2 Programa de Contratação e Desmobilização da Mão de Obra

### Justificativas

A implantação do empreendimento, prevista em 18 meses, irá mobilizar um montante médio mensal de 183 trabalhadores com pico de 271, o que está previsto no decorrer de 24 meses. Este contingente de trabalhadores é considerado pequeno, sobretudo tendo em vista a população da área de influência, entretanto justifica-se a implementação do programa que poderá contribuir para a interação entre o empreendedor e a população local.

### Objetivos

O objetivo do Programa de Contratação e Desmobilização de Mão-de-obra é o de desenvolver ações que potencializem os efeitos positivos da geração de emprego e minimizem os efeitos negativos da desmobilização decorrentes da conclusão das diferentes etapas da implantação.

### Aspectos Metodológicos

A principal diretriz metodológica para a implementação deste Programa é o desenvolvimento de parcerias, especialmente com as administrações municipais de Barueri e Carapicuíba, no sentido de validar e reforçar os mecanismos já existentes para a relação com o mercado de trabalho, bem como procurar direcionar o recrutamento de trabalhadores, sempre que possível, para a área de influência da URE. Nesse sentido, o empreendedor deverá estabelecer com as empreiteiras a serem contratadas para a etapa de implantação, a obrigação de recrutar uma parcela significativa de seus trabalhadores no sistema a ser montado através das parcerias a serem estabelecidas, destacadamente com a Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo de Barueri – onde se encontra em funcionamento a Casa do Trabalhador, e com os escritórios do Programa Jovem Cidadão – Meu Primeiro Emprego e Programa de Atendimento ao Trabalhador – PAT, alocados junto às administrações municipais de Barueri e Carapicuíba.

### Ações a Serem Desenvolvidas

- Estabelecimento de parceria com as entidades nominadas, procurando envolver também entidades sociais e representativas locais, tendo em vista privilegiar a oferta de trabalho existente na área de influência das obras;
- Estabelecer contratualmente com as empreiteiras os percentuais de mão de obra local a ser contratada;
- Divulgação através dos meios de comunicação locais, da existência das vagas, por especialidades;
- No decorrer dos diferentes momentos do processo de contratação/desmobilização de mão de obra, atuar no sentido de manter em funcionamento as parcerias, com especial atenção no sentido de abreviar a reintegração no mercado dos trabalhadores dispensados, e
- Manter e publicar regularmente as metas e o índices alcançados pelo programa.

## Sistemas de Registros

A eficácia do programa deverá ser avaliada por meio de metas e indicadores a serem estabelecidos para cada etapa a ser desenvolvida, sendo elaborado ao final de cada uma delas relatórios informativos e analíticos considerando as atividades realizadas, a população envolvida e demais informações pertinentes.

## Recursos Necessários

Recursos humanos: equipe técnica própria ou entidade especializada contratada, responsável pela montagem das parcerias e das articulações necessárias e seu acompanhamento.

Recursos financeiros: serão disponibilizados pelo empreendedor os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento das etapas e atividades programadas.

## Responsável pela Implantação

O empreendedor será responsável pela implantação desse programa, contando com apoio de consultoria técnica especializada conforme as necessidades das etapas e atividades a serem desenvolvidas.

## V.3 PROGRAMAS DA FASE DE OPERAÇÃO

### V.3.1 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

#### Apresentação e Justificativa

O Plano de Monitoramento das Águas Subterrâneas tem caráter preventivo e contempla a realização de análises periódicas de amostras de água subterrânea em áreas com potencial de contaminação mapeadas na ADA para garantir que as atividades de operação da URE não estejam impactando este meio.

Em relação à instalação da URE, este Programa justifica-se pela necessidade de atendimento à Decisão de Diretoria CETESB 103/07 (CETESB, 2007) que dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas, tendo como base a metodologia de gerenciamento apresentada no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001).

O Capítulo 3100 do Manual define as Atividades Potencialmente Poluidoras (APCs) de acordo com os processos produtivos, as matérias-primas utilizadas, produtos e resíduos gerados. A URE é considerada uma Atividade com Potencial de Contaminação (APC) devido à presença de estocagem de resíduos (Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, Pátios de Cinzas, de Resíduos Ferrosos e não Ferrosos) e produtos químicos (Silos de cal, carvão ativado e amônia).

#### Objetivos e Metas

Este Plano objetiva monitorar a ocorrência de impactos nas águas subterrâneas, decorrentes das atividades de implantação e operação da URE na ADA, estabelecendo procedimentos e ações para identificar a presença de Riscos à Saúde Humana em virtude da alteração da qualidade das águas subterrâneas.

#### Âmbito de Aplicação

Este programa aplica-se inicialmente aos limites da ADA, mais precisamente às áreas com potencial de contaminação; podendo ser estendido toda à área de influência das águas subterrâneas da URE, que abrange a ADA e as áreas de jusante, até as áreas de descarga das águas subterrâneas, ou seja, os corpos receptores mais próximos (Rios Cotia e Tietê). O programa também contempla a área de montante, que fornecerá dados do *background* da área.

#### Metodologia e Procedimentos

O monitoramento analítico das águas subterrâneas deve seguir os procedimentos contidos no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001).

Inicialmente deve-se identificar as áreas com potencial de contaminação (AP) no empreendimento. De acordo com a caracterização do empreendimento, as AP são:

- AP1 - Pátio de manobra de caminhões e baias de descarregamento;
- AP2 - Silos de cinzas e de resíduos;
- AP3 - Silos de cal, carvão ativado e amônia;
- AP4 - Pátio de Cinzas;
- AP5 - Pátio de Resíduos Ferrosos e Pátio de Resíduos Não ferrosos; e
- AP6 – Sistema de drenagem de efluentes e Caixa coletora de efluentes.

Com base nos dados de caracterização do empreendimento, foi elaborado um Modelo Conceitual que serviu para definir as substâncias químicas de interesse em cada uma das áreas. O Quadro V.3.1 apresenta o Modelo Conceitual elaborado.

Quadro V.3.1: Modelo Conceitual					
Fontes/Áreas	Classificação (AP-Área Potencial)	Substâncias ou Produtos	Mecanismos de Liberação	Via de transporte dos contaminantes	Receptores/bens a proteger
AP1 - Pátio de manobra de caminhões e baias de descarregamento;	AP devido ao tráfego de veículo com movimentação de resíduos.	Orgânicos e inorgânicos	Vazamentos dos veículos e infiltrações no piso das baias de descarregamento.	Contaminação do solo e migração para água subterrânea	Águas subterrâneas do aquífero freático e águas superficiais dos Rios Cotia e Tietê
AP2 – Silos de Cinzas e Resíduos	AP devido ao armazenamento de materiais potencialmente poluidores.	Compostos inorgânicos (metais)	Infiltrações no piso.		
AP3 - Silos de cal, carvão ativado e amônia	AP devido ao armazenamento de produtos	Orgânicos e inorgânicos	Potenciais Derrames		
AP4 - Pátio de Cinzas	AP devido ao armazenamento de resíduos.	Compostos inorgânicos (metais)	Infiltrações no piso		
AP5 - Pátio de Resíduos Ferrosos e Não Ferrosos		Orgânicos e inorgânicos	Infiltrações no piso		
AP6 – Sistema de drenagem de efluentes / Caixa coletora de efluentes	AP devido ao armazenamento e transporte de efluentes (chorume, efluentes oleosos e químicos da ETA e desmineralização, águas de percolação das pilhas de cinzas).	Orgânicos e inorgânicos	Vazamento de tubulação, infiltração da caixa coletora e infiltração no solo		

Fonte: Informações disponibilizadas pelo empreendedor (Caracterização do Empreendimento).

Em cada uma das APs deverão ser coletadas amostras de solo e água subterrânea, em pontos estrategicamente posicionados, para análises químicas das Substâncias Químicas de Interesse (SQIs) de acordo com o modelo conceitual. Para coleta das amostras deverão ser instalados poços de monitoramento de acordo com as normas:

- NBR 15.492 - Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental;
- NBR 15495-1 - Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Projeto e Construção;
- NBR 15.492-2 - Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Desenvolvimento;

As coletas das amostras de água subterrânea para análises dos SQIs deverão ser realizadas de acordo com a norma NBR 15.847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga. Campanhas de monitoramento periódicas deverão ser realizadas semestralmente nos períodos de máximos e mínimos volumes da água no aquífero (março/abril e setembro/outubro).

## Indicadores Ambientais

Os indicadores ambientais a serem avaliados são os SQIs apresentados no Modelo Conceitual. Os resultados deverão ser comparados com os valores de intervenção para solos e águas subterrâneas estabelecidos pela CETESB na “Tabela de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo”, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 03.12.2005, ou na que vier substituí-la.

Para substâncias não contempladas na tabela citada, deverão ser utilizados os valores a serem indicados pela CETESB, que se baseará em listas de valores orientadores produzidas por entidades reconhecidas. Na definição do valor a ser adotado para efeito de comparação das concentrações observadas nas amostras, deverá ser considerado o cenário de ocupação do solo mais restritivo existente na área e na vizinhança.

## Recursos Materiais e Humanos

A equipe de execução do Plano de Monitoramento da Qualidade das águas subterrâneas deverá ser formada por, no mínimo, um técnico com experiência em amostragem de água subterrânea e conhecimento das normas e procedimentos a serem adotados. Para a elaboração dos relatórios e análise dos dados, é indispensável a participação, como responsável técnico, de profissional qualificado e com experiência comprovada na área.

As análises laboratoriais deverão ser realizadas em laboratórios acreditados segundo a norma NBR 17.025/01 (ABNT, 2001) para análises das SQIS de cada uma das APs.

Para realização das coletas de mostras de água subterrânea serão necessários os seguintes equipamentos:

Equipamentos que atendam ao procedimento da NBR 15.847 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento;

Frascos com preservantes apropriados para acondicionamento das amostras de água subterrânea.

## Etapas do Empreendimento e Cronograma de Execução

As campanhas de monitoramento deverão ser iniciadas quando a URE estiver em regime de operação normal, contemplando as épocas de máximos e mínimos volumes de água no aquífero (março/abril e setembro/outubro).

## Responsável pela Implementação

Os responsáveis pela implementação são os empreendedores/operadores da URE.

## Sistema de Registros

Os relatórios deverão ser elaborados de acordo com os procedimentos contidos na Decisão de Diretoria CETESB 103/07 (CETESB, 2007) que dispõe sobre o procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas, bem como na metodologia de gerenciamento apresentada no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (CETESB, 2001).

Caso seja diagnosticada a presença de anomalias nas águas subterrâneas ao longo das campanhas de monitoramento, deverão ser realizados os procedimentos contidos nestes mesmos documentos citados anteriormente, como Investigação Detalhada, Avaliação de Riscos à Saúde Humana, Remediação e Monitoramento para Reabilitação.

## V.3.2 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

### Apresentação e Justificativa

A URE, a ser instalada na cidade de Barueri, é um empreendimento que visa à destinação final dos resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta regular. A unidade empregará como técnica o tratamento térmico com recuperação de energia, sendo o excedente produzido, enviado para a rede de distribuição.

A combustão dos resíduos gerará gases poluentes que passarão por um processo de tratamento para neutralização dos gases ácidos, diminuição dos compostos aromáticos e metais pesados, além de remoção de material particulado.

Frente a este contexto, foi elaborado o referido programa para avaliar os efeitos do empreendimento na qualidade do ar da região, bem como, monitorar a eficácia das medidas mitigadoras adotadas para reduzir a concentração de poluentes liberados para a atmosfera.

### Objetivos

O objetivo deste programa é estabelecer o monitoramento sistemático da qualidade do ar nas proximidades da URE, de modo a possibilitar a avaliação das medidas mitigadoras propostas e por ventura a necessidade de aperfeiçoamento de tais ações.

Especificamente o programa visa o monitoramento da concentração dos poluentes regulamentados para a avaliação da qualidade do ar, a saber: Óxidos de Nitrogênio (NO<sub>x</sub>), Óxidos de Enxofre (SO<sub>x</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Material Particulado em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PI) e Ozônio (O<sub>3</sub>).

Complementarmente, com o intuito de ampliar o controle e gerenciamento das atividades desenvolvidas no local, o programa propõe a amostragem periódica das emissões dos gases de exaustão (NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, PTS, COVs, HCl, HF, Metais, Dioxinas e Furanos), constatando a eficácia das medidas de redução e qualidade das informações que serão geradas pelo monitoramento contínuo.

### Metas

O programa tem como metas definir estratégia para localização das estações de monitoramento, estabelecer metodologias de coleta e periodicidade de amostragens, visando auxiliar e contribuir para o gerenciamento futuro da unidade e atendimento aos requisitos legais.

### Público-Alvo

O programa de monitoramento proposto visa atender:

- O próprio empreendedor, fornecendo diretrizes para a implantação, acompanhamento, análise e supervisão do programa no que diz respeito à elaboração e cumprimento do plano

de ação, atendimento ao cronograma, contratação/organização do corpo técnico, além de avaliação dos resultados obtidos;

- O órgão ambiental, que receberá as informações sobre qualidade do ar no entorno do empreendimento e concentração na fonte, avaliando, a partir deste programa, se as propostas e metodologias atendem a estratégia de gerenciamento adotada por seu corpo técnico.

Os resultados gerados poderão ainda ser acompanhados pelas comunidades locais, a sociedade em geral, instituições científicas, que terão a possibilidade de conhecimento e supervisão das possíveis alterações ou modificações da qualidade do ar na região decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

## Metodologias e Ações

Para o monitoramento da qualidade do ar referente aos poluentes regulamentados segue a metodologia proposta:

### Método de amostragem para partículas totais em suspensão

A metodologia proposta para a coleta e determinação da concentração de Material Particulado Total em Suspensão (PTS) seguirá o estabelecido na Resolução CONAMA n° 03/90. Esta técnica está descrita na norma da NBR 9547 - "Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente - Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume", de setembro de 1997.

O princípio básico deste método consiste na aspiração de um volume de ar através de um amostrador denominado *High Volume Sampler* (Hi-Vol ou Amostrador de Grandes Volumes). A coleta ocorrerá durante um período de amostragem de 24 horas (nominais), sendo a vazão aspirada para um abrigo coberto (teto do equipamento) no interior do qual se encontra o elemento filtrante. A concentração de PTS é calculada dividindo-se a massa de partículas coletadas pelo volume de ar amostrado e corrigido para as condições de referência (25°C e 760 mmHg), sendo expressa em microgramas por metro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

### Método de amostragem para partículas inaláveis

A metodologia empregada na coleta e determinação da concentração de Partículas Inaláveis (PI) também chamada de  $\text{PM}_{10}$  está descrita na norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT sob o número NBR 13412 - "Material Particulado em Suspensão na Atmosfera - Determinação da Concentração de Partículas Inaláveis pelo Método do Amostrador de Grande Volume Acoplado a um Separador Inercial de Partículas", ou seja, separação inercial e filtração, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA n°03/90.

O princípio básico desse método é a aspiração do ar por um amostrador a uma vazão constante através de uma entrada especialmente desenhada, onde o material particulado em suspensão é separado inercialmente em uma fração de tamanho igual ou inferior a 10  $\mu\text{m}$ , que é então coletada em um filtro. A massa do material retido é determinada gravimetricamente. A concentração de poeira inalável em suspensão é calculada dividindo-se a massa de partículas retidas no filtro pelo volume amostrado.

#### Método de amostragem de SO<sub>x</sub>

A metodologia para a coleta e análise de SO<sub>x</sub> segundo a Resolução CONAMA n° 03/90 é pelo método da pararrosanilina, descrito na norma NBR 9546 – Dióxido de Enxofre no Ar Ambiente, Determinação da Concentração pelo Método da Pararrosanilina.

A amostragem consiste em passar um volume conhecido de ar através de frasco borbulhador (impinger) contendo solução de tetracloromercurato de potássio. A coleta é efetuada com equipamento modelo “TriGas” durante um período de 24 horas. O dióxido de enxofre do ar é absorvido por borbulhamento, formando um complexo que posteriormente reage com a pararrosanilina e formaldeído, sendo quantificado através de espectrofotometria de absorção no visível. A faixa de detecção é de 25 a 1050  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Os interferentes comuns são o NO<sub>x</sub> e ozônio.

Uma metodologia alternativa com limite de detecção mais baixo e comumente utilizada é a descrita na norma NBR 12979 da ABNT - Determinação da Concentração de Dióxido de Enxofre pelo Método do Peróxido de Hidrogênio.

Neste método, a solução absorvedora é alterada para peróxido de hidrogênio a 0,3% e o dióxido de enxofre é quantificado através de uma titulação com solução de tetraborato de sódio. O limite inferior de detecção é de 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Outros gases ácidos presentes na atmosfera interferem positivamente enquanto que os alcalinos interferem negativamente. Em atmosferas urbanas, o NH<sub>3</sub> tem se mostrado como um dos principais interferentes.

#### Método de amostragem de NO<sub>x</sub>, CO e O<sub>3</sub>

A determinação de NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e CO deverá seguir a Resolução CONAMA n° 03/90, sendo empregados o método de quimiluminescência para NO<sub>x</sub> e O<sub>3</sub> e infravermelho não dispersivo para CO. A determinação será realizada por instrumentos que operam continuamente e fornecem as médias da concentração, de acordo com o estipulado em função da legislação vigente.

O princípio de detecção do CO é baseado na leitura do gás através da absorção de raio infravermelho pelas moléculas do gás, sendo a concentração proporcional à referida absorção. Para o ozônio a medição é realizada através da absorção de radiação ultravioleta proporcionalmente a quantidade do poluente.

A determinação do NO<sub>x</sub> é mais complexa e ocorre pela detecção da intensidades de luz gerada pela reação entre NO e O<sub>3</sub> e decaimento dos produtos formados. Para medir a concentração de NO<sub>x</sub>, este é reagido com molibdênio (Mo), e transformado em NO, sendo portanto, o valor total obtido após a soma das duas reações.

Por sua vez, propõem-se as metodologias para a amostragem da fonte de emissão quanto aos parâmetros NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, PTS, COVs, HCl, HF, Metais, Dioxinas e Furanos. Os documentos recomendados para a realização da coleta e análise são provenientes do órgão ambiental do estado de São Paulo, CETESB, e na ausência de métodos do referido órgão, sugere-se o emprego de normas da agência americana U.S.EPA. Os métodos a serem empregados são listados a seguir:

- CETESB L9.221 Determinação dos pontos de amostragem (jul/1990);
- CETESB L9.222 Determinação da velocidade e vazão dos gases (mai/1992);
- CETESB L9.223 Determinação da massa molecular seca e do excesso de ar do fluxo gasoso (jun/1992);
- CETESB L9.224 Determinação da umidade dos efluentes (ago/1993);
- CETESB L9.225 Determinação de material particulado em dutos e chaminés de fontes estacionárias (novembro/90).
- CETESB L9.228 Determinação de dióxido de enxofre, névoas de sulfúrico e trióxido de enxofre em dutos e chaminés de fontes estacionárias (junho/92).
- CETESB L9.229 Determinação de óxidos de nitrogênio em efluentes gasosos de dutos e/ou chaminés de fontes estacionárias (outubro/92).
- USEPA 18 Measurement of Gaseous Organic Compound Emissions by Gas Chromatography (fevereiro/2000).
- USEPA 13B Determination of Total Fluoride Emissions from Stationary Sources - Specific Ion Electrode Method (02/2000);
- USEPA 29 Metals Emissions from Stationary Sources (02/2000);
- USEPA 0050 Isokinetic HCl/Cl<sub>2</sub> - Emission Sampling Train (12/1996).
- USEPA 23 Determination of Polychlorinated dibenzo-p-dioxins and Polychlorinated dibenzofurans from Stationary Sources (05/1995);

## Pontos de Amostragem

Deverão ser monitorados dois pontos distintos para avaliação da qualidade do ar, os quais serão determinados futuramente com base no estudo de dispersão realizado para estimativa das concentrações de poluentes junto ao solo e avaliação dos impactos a serem gerados pelo empreendimento. Essa atividade deverá ser aliada a trabalhos de campo, que deverão investigar as possíveis alternativas locais identificadas na modelagem, quanto à infraestrutura e adequação às normas de posicionamento, garantindo assim uma amostragem representativa.

Destaca-se que as normas brasileiras não definem critérios para localização dos equipamentos de amostragem. Assim, propõe-se que sejam seguidas as legislações internacionais como, por exemplo, o *Appendix E to Part 58 – Probe and Monitoring Path Siting Criteria for Ambient Air Quality Monitoring, Title 40 Protection of Environment*, que compõe a legislação americana e impõe regras a serem seguidas quanto às distâncias adequadas de possíveis fontes de emissões existentes na área monitorada, além de obstáculos no entorno do local indicado para avaliação.

Os pontos serão posicionados de modo que um deles deverá estar disposto em local compreendido entre as áreas de maior concentração de poluentes junto ao solo, sendo considerado neste caso, o poluente mais crítico quanto à emissão da URE, a saber, o NOx ou óxidos de nitrogênio. O outro ponto deverá estar na região menos afetada pelo empreendimento de modo a possibilitar a comparação entre os valores monitorados ao longo das campanhas, permitindo assim, um maior conhecimento do comportamento dos poluentes na região do entorno da URE e ajudando na caracterização dos impactos atribuídos ao empreendimento.

## Indicadores Ambientais

Como indicadores ambientais deverão ser considerados os valores de concentrações estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/90, que definem os padrões nacionais de qualidade do ar, podendo ser adotados valores mais restritivos a critério do empreendedor ou do órgão ambiental.

Deverão ser empregados os padrões primários para a avaliação das medições a serem realizadas, uma vez que as regiões propostas não são consideradas como áreas de proteção ambiental e também não foram caracterizadas em classes. De acordo com a Resolução CONAMA nº 03/90, neste caso, as áreas devem ser avaliadas quanto ao padrão menos restritivo. Novamente, fica a critério tanto do empreendedor como do órgão ambiental, a adoção do padrão secundário.

As amostragens da fonte emissora de poluentes deverão atender às concentrações constantes na Resolução SMA nº 79 de 04 de novembro de 2009, corrigidas para um teor de oxigênio de 11%, conforme estipulado pela referida legislação. Os valores obtidos deverão ser comparados aos padrões vigentes e deverão ser utilizados para avaliar a qualidade das informações geradas continuamente pelos equipamentos instalados, podendo ainda servir como uma aferição de tais dispositivos.

Caso os valores medidos estejam relacionados com as emissões do empreendimento e ultrapassem as concentrações limites da legislação vigente, as medidas de controle propostas devem ser revistas e aprimoradas, de modo que a qualidade do ar na região atenda à legislação vigente e os impactos da URE não sejam significativos.

## Recursos Materiais e Humanos

Para a execução deste programa é necessário o envolvimento de pessoal técnico capacitado, equipamentos específicos e material de consumo. Nos Quadros V.3.2/1 e V.3.2/2 são apresentadas estimativas dos recursos envolvidos no programa.

Cabe ressaltar que, em função de imprevistos, dispositivos adicionais podem ser necessários para uma adequada amostragem da qualidade do ar, como por exemplo, geradores ou estabilizadores caso ocorra flutuações de tensão da linha que transmite energia elétrica ao local.

Quadro V.3.2/1 - Recursos Humanos

Atividade	Recursos	Quantidade	Observação
Definições das Ações Previstas junto ao órgão ambiental	Sênior	32 Horas Totais -	Reuniões, Elaboração de Documentos
Montagem das Estações	Técnico	40 Horas Totais -	Construção de Bases, Alambrados e Instalações Elétricas
Monitoramento da Qualidade do Ar	Pleno	30 Horas/mês	Coordenação e Elaboração e Relatório Técnico
Monitoramento da Qualidade do Ar	Técnico	60 Horas/mês	Calibrações de Equipamentos, Instalação, Coleta
Análise Amostras Qualidade do Ar	Técnico	60 Horas/mês	Análise das Amostras e Emissão de Relatórios de Ensaio
Amostragem da Fonte de Emissão	Pleno	60 Horas/ano	Coordenação e Elaboração e Relatório Técnico
Amostragem da Fonte de Emissão	Técnico	80 Horas/ano	Instalação e Coleta
Análise Amostras Fonte de Emissão	Técnico	120 Horas/ano	Análise das Amostras e Emissão de Relatórios de Ensaio

Quadro V.3.2/ 2 - Recursos Materiais

Atividade	Recursos	Quantidade
Montagem das Estações	Materiais Diversos para a Construção de Bases, Alambrados e Instalações Elétricas	2 unidades
Montagem das Estações	Amostrador de Grandes Volumes para PTS	2 unidades
Montagem das Estações	Amostrador de Grandes Volumes para PI	2 unidades
Montagem das Estações	Amostrador TriGas para SOx	2 unidades
Montagem das Estações	Monitor por Infravermelho Não Dispersivo para CO	2 unidades
Montagem das Estações	Monitor por Quimiluminescência para NOx	2 unidades
Montagem das Estações	Monitor por Quimiluminescência para O <sub>3</sub>	2 unidades
Amostragem da Fonte de Emissão	CIPA	1 unidade
Amostragem da Fonte de Emissão	VOST	1 unidade

### Quadro V.3.2/ 2 - Recursos Materiais

Atividade	Recursos	Quantidade
Monitoramento e Amostragem da Fonte	Reagentes para Análise	Mensal*
Monitoramento e Amostragem da Fonte	Filtros, Consumíveis, Peças de Reposição e EPIs	Mensal*

\* inclui os reagentes e materiais da amostragem anual

O monitoramento deverá ser realizado por empresa de consultoria especializada e idônea ou por pessoal interno devidamente treinado e avaliado, que devem seguir as normas e boas práticas para implementação do monitoramento, bem como de amostragem de chaminé. Deverão ser empregados equipamentos em excelentes condições que passem por manutenções periódicas e calibrações, preferencialmente com certificados RBC (Rede Brasileira de Certificação), garantindo rastreabilidade a um padrão primário.

As atividades deverão ser realizadas por profissionais qualificados com curso técnico em área correlata ou experiência comprovada. Recomenda-se que as análises sejam feitas em laboratórios que possuam a ISO 17.025, que empreguem medidas para garantir a qualidade do resultado como equipamentos calibrados, análises interlaboratoriais, verificação de padrões de referência.

## Atendimento a Requisitos Legais

Considerando-se a variedade de poluentes e as formas de absorção dessas substâncias, que podem ocorrer de maneira direta, pela própria exposição a uma concentração conhecida, em um determinado tempo, e indireta, pela ingestão de alimentos e/ou água contaminada por essa mesma substância na área de influência de uma fonte emissora, a Resolução CONAMA n° 03, de 28 de junho de 1990, estabelece os padrões primários e secundários para qualidade do ar conforme apresentado no Quadro V.3.2/3.

Quadro V.3.2/3 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar – Resolução CONAMA n°03/90

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ( $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )	Padrão Secundário ( $\mu\text{G}/\text{M}^3$ )	Método de Medição
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas <sup>(1)</sup>	240	150	Amostrador de Grandes Volumes
	MGA <sup>(2)</sup>	80	60	
Dióxido de Enxofre(SO <sub>2</sub> )	24 horas	365	100	Pararrosanilina
	MAA <sup>(3)</sup>	80	40	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	40.000 (35ppm)	40.000 (35ppm)	Infravermelho Não Dispersivo
	8 horas	10.000 (9ppm)	10.000 (9ppm)	
Ozônio (O <sub>3</sub> )	1 hora <sup>(1)</sup>	160	160	Quimiluminiscência
Fumaça	24 horas <sup>(1)</sup>	150	100	Refletância
	MAA <sup>(3)</sup>	60	40	
Partículas Inaláveis (PM <sub>10</sub> /PI)	24 horas <sup>(1)</sup>	150	150	Separação Inercial/ Filtração
	MAA <sup>(3)</sup>	50	50	
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	1 hora <sup>(1)</sup>	320	190	Quimiluminiscência
	MAA <sup>(3)</sup>	100	100	

(1) não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

(2) MGA, média geométrica anual.

(3) MAA, média aritmética anual.

Fonte: - CONAMA n°03/90

São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, caso sejam ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, sendo adotados como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes.

Os padrões secundários aplicam-se em áreas de preservação e servem para criar um referencial para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar, correspondente a limites nos quais se prevêem o mínimo efeito adverso sobre a população e ao meio ambiente.

Os padrões de qualidade do ar são ferramentas indispensáveis para avaliar a degradação da qualidade do ar, quando comparados às concentrações junto ao solo, determinados por monitoração ou modelagem matemática da dispersão de poluentes emitidos por determinada fonte ou conjunto de fontes.

Ademais dos padrões de qualidade, a Resolução CONAMA n° 03/90 apresenta limites que caracterizam situações críticas resultantes de ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, de modo a prevenir grave e iminente risco à saúde da população (Quadro V.3.2/4).

Quadro V.3.2/4 – Limites de Concentração de Poluentes na Atmosfera para Episódios Críticos de Poluição – CONAMA n°03/90

POLUENTE	PERÍODO	NÍVEIS DE CONCENTRAÇÃO LIMITE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		
		ATENÇÃO	ALERTA	EMERGÊNCIA
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas	375	625	875
Dióxido de Enxofre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	800	1.600	2.100
PTS x SO <sub>2</sub>	24 horas	65.000	261.000	393.000
Monóxido de Carbono (CO)	8 horas	17.000 (15 ppm)	34.000 (30ppm)	46.000 (40ppm)
Ozônio (O <sub>3</sub> )	1 hora	400	800	1.000
Fumaça	24 horas	250	420	500
Partículas Inaláveis (PM <sub>10</sub> /PI)	24 horas	250	420	500
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	1 hora	1.130	2.260	3.000

Fonte: CONAMA n°03/90

Com relação à emissão de poluentes, o empreendimento está sujeito a Resolução SMA 79 de 04 de novembro 2009, que estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento de atividades de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia. O Quadro V.3.2/5 apresenta os limites de emissão a que o empreendimento estará sujeito.

Quadro V.3.2/5 – Limite de Emissão de Poluentes, reportados em base seca e a 11% de O<sub>2</sub> – Resolução SMA n°79/09

POLUENTE	TEMPO	LIMITE DE EMISSÃO (mg/Nm <sup>3</sup> )
Material Particulado (MP)	Média Diária	10
Dióxido de Enxofre(SO <sub>2</sub> )	Média Diária	50
Dióxido de Nitrogênio (NO <sub>2</sub> )	Média Diária	200
Hidrocarbonetos Totais (HCT)	Média Diária	10
Ácido Clorídrico (HCl)	Média Diária	10
Ácido Fluorídrico (HF)	Média Diária	1
Cd + Tl e seus compostos	Mínimo 30 minutos Máximo 8 horas	0,05
Hg e seus compostos	Mínimo 30 minutos Máximo 8 horas	0,05
Pb+As+Co+Ni+Cr+Mn+Sb+Cu+V e seus compostos	Mínimo 30 minutos Máximo 8 horas	0,5
Dioxinas e Furanos	Mínimo 30 minutos Máximo 8 horas	0,1*

\* valor em ng/Nm<sup>3</sup>  
Fonte: - SMA n°79/09

## Etapas e Cronograma de Execução

As etapas de execução do presente programa dividem-se em Planejamento, Instalação e Operação. A etapa de planejamento compreende o trabalho de campo nas áreas de interesse, a seleção da metodologia a ser adotada e a definição dos pontos de amostragem, periodicidade de execução, em acordo com o órgão ambiental. Nesta fase também será realizada a aquisição dos equipamentos envolvidos no programa e definição do corpo técnico que realizará tanto as coletas, quanto as análises necessárias ou a contratação da empresa para o fornecimento e realização das atividades previstas.

A fase de instalação envolve a execução das bases para o estabelecimento dos equipamentos, o acompanhamento da estabilidade do fornecimento de energia elétrica nos locais de interesse, bem como o teste dos equipamentos. A fase de operação do programa de monitoramento compreende as amostragens propriamente ditas.

Essas ações devem ser seguidas de constante avaliação dos resultados para que estes venham a ser uma ferramenta para o gerenciamento da correta aplicação das medidas mitigadoras adotadas.

Cabe ainda ressaltar, a importância em se fazer as calibrações periódicas dos equipamentos de modo a garantir a qualidade dos resultados obtidos.

Propõe-se que as campanhas sejam realizadas por período indeterminado, enquanto o empreendimento estiver operando, de modo a se obter dados de concentração dos poluentes de interesse, possibilitando a avaliação da eficácia das medidas de controle adotadas, bem como a sua adequada manutenção ou aprimoramento.

As medições de PTS, PI e SOx deverão ser efetuadas a cada 06 dias em cada um dos pontos monitorados, de modo que em um período de um ano, sejam amostrados todos os dias da semana e as quatro estações do ano, visando efetuar um número viável de medidas que caracterizem e representem adequadamente a qualidade do ar nos locais avaliados. Por outro lado, o monitoramento de CO, NOx e O<sub>3</sub> deverá ser realizado continuamente.

A amostragem da fonte de emissão para averiguação das taxas e concentrações dos poluentes enviadas à atmosfera e validação das medidas mitigadoras deverão ser realizadas preferencialmente uma vez ao ano, podendo ser realizadas bianualmente para os parâmetros HF, HCl, COVs, Metais e Dioxinas e Furanos, de acordo com o PMEA, dado pela Decisão de Diretoria nº 010/2010/P, de 12 janeiro de 2010.

Após avaliação dos resultados, a frequência, os parâmetros e os locais de monitoramento poderão vir a ser alterados ao longo das campanhas por solicitação do órgão ambiental ou a pedido do empreendedor, com aprovação do referido órgão.

O programa deverá ser implantado antes do início das obras de instalação da URE, de modo a avaliar a qualidade do ar antes das atividades do empreendimento e deverá perdurar por toda a fase de construção e operação do empreendimento. Quadro V.3.2/6 apresenta o cronograma do programa. Cabe ressaltar que a amostragem da fonte de emissão só será iniciada após início da operação da URE.

Quadro V.3.2/6 - Cronograma			
Atividade	Execução do Programa*		
	Planejamento 30 dias	Instalação 30 dias	Operação Indeterminado
Definições das Ações Previstas junto ao Órgão Ambiental			
Aquisição dos Equipamentos			
Montagem das Estações			
Início do Monitoramento			

## Responsável pela Implementação do Programa

Cabe ao empreendedor, a responsabilidade gerencial e financeira da implantação e condução do programa de monitoramento da qualidade do ar, atendendo às normas e padrões estabelecidos para a adequada determinação da qualidade do ar e estimativa da emissão da fonte geradora de poluentes.

Cabe ainda, a avaliação dos resultados e adoção de medidas mitigadoras mais eficazes caso os padrões da legislação vigente não estejam sendo atendidos, bem como a adequada manutenção e abrangência da realização das ações de redução das emissões.

É ainda função do empreendedor o envio periódico dos resultados para o órgão ambiental para acompanhamento e ciência dos resultados, além de realizar um controle semanal dos resultados, de modo a garantir uma rápida tomada de ação, caso os padrões de qualidade do ar não estejam sendo atendidos.

## V.3.3 Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações

### Apresentação e Justificativa

Esse Plano deve avaliar os efeitos da operação do empreendimento nos pontos selecionados e avaliados no EIA, onde já ocorre a ultrapassagem dos padrões legais, devido ao tráfego de veículos.

### Objetivos e Metas

Acompanhamento das condições de ruído resultantes junto aos pontos receptores, indicando a eventual ultrapassagem dos padrões vigentes, além do existente, e o incômodo de ruído na vizinhança.

Com isto, será possível determinar se haverá necessidade de implantação de medidas adicionais de controle acústico ou da continuidade do programa de monitoramento.

### Âmbito de Aplicação

A determinação dos pontos de monitoramento partiu dos avaliados no diagnóstico do EIA, que totalizaram 4 pontos onde foram realizadas medições de ruído e vibrações.

A utilização dos mesmos pontos medidos na avaliação prévia permite utilizar os dados anteriores na série histórica, e por serem representativos da vizinhança, apresentam-se como locais adequados à continuidade do monitoramento.

Os pontos de medição estão indicados adiante, em imagem da área de estudo, bem como, fotos dos locais e Nível Critério de Avaliação para cada ponto.

## Localização dos Pontos de Monitoramento de Ruído e Vibrações

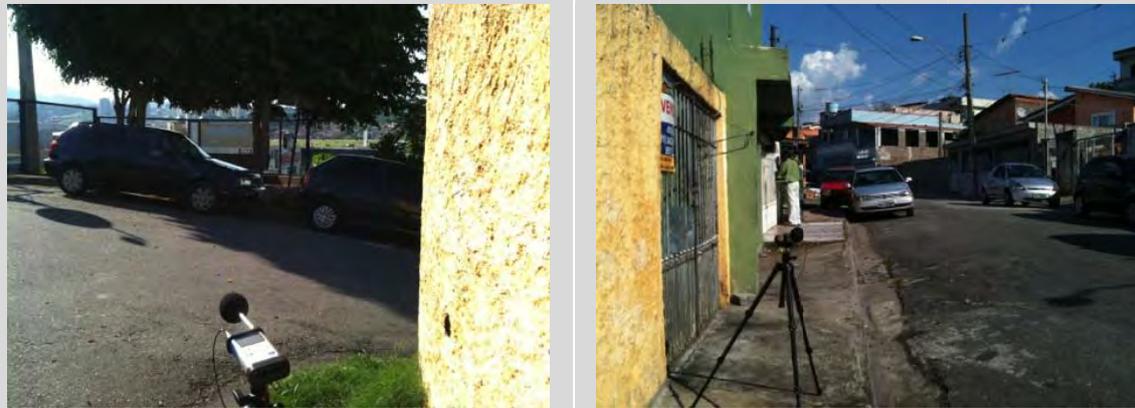


### Ponto 1 - Rua Benedito Dias, nº22



Campanha	Nível de ruído equivalente ( $L_{eq}$ )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Março/ 2012	58,0 dB(A)	59,6 dB(A)	0,338 mm/s	0,562 mm/s
NCA	58,0 dB(A)	60,0 dB(A)	0,34 mm/s	0,57 mm/s

### Ponto 2 - Rua General Ataliba Leonel, 218



Campanha	Nível de ruído equivalente (L <sub>eq</sub> )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Março de 2012	59,4 dB(A)	55,5 dB(A)	0,517 mm/s	0,569 mm/s
NCA	60 dB(A)	56 dB(A)	0,52mm/s	0,57 mm/s

### Ponto 3 - Rua Rio Paraná x Av. Sergipe



Campanha	Nível de ruído equivalente (L <sub>eq</sub> )		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Março de 2012	56,5 dB(A)	54,1 dB(A)	0,389 mm/s	0,452 mm/s
NCA	57 dB(A)	55 dB(A)	0,39 mm/s	0,45 mm/s

Ponto 4 - Av. Deputado Emilio Carlos, 1235



Campanha	Nível de ruído equivalente (Leq)		Vibração (Velocidade Pico)	
	Diurno	Noturno	Horizontal	Vertical
Março de 2012	73,5 dB(A)	71,7 dB(A)	0,328 mm/s	0,716 mm/s
NCA	74 dB(A)	72 dB(A)	0,33 mm/s	0,72 mm/s

## Procedimentos

O monitoramento de ruído e vibrações deverá ser feito conforme as normas vigentes. O trabalho a ser executado consiste em realizar as medições de ruído e vibrações, nos pontos determinados, conforme o cronograma previsto, seguindo a metodologia normatizada. Ressalta-se que, com o objetivo de avaliar a influência do empreendimento no ruído ambiente, deve-se pausar o aparelho durante eventos ruidosos transitórios e não característicos das condições locais, como passagem de veículos com escapamento aberto, caminhões de lixo, cães, etc.

As medições de ruído e vibrações deverão ser feitas, em princípio, no período diurno e noturno, caso as atividades da URE ocorram após as 22 h.

Todas as medições de ruído deverão ser realizadas seguindo os procedimentos descritos na norma ABNT NBR-10.151, e as medições de vibrações atendendo a norma Cetesb DD-215/2007.

## Normas e Critérios para Análise de Ruído

No Brasil, a legislação vigente para ruído é a Resolução CONAMA nº 1/90, que determina que sejam adotados os procedimentos e padrões estipulados pela norma ABNT NBR-10151, a qual apresenta padrões conforme o tipo de ocupação, apresentados no quadro a seguir.

Limites de Ruídos Conforme norma ABNT NBR 10151		
Tipos de Área	Níveis de Ruído – dB (A)	
	Período Diurno	Período Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Obs.: Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite

A reação pública a uma fonte de ruído normalmente só ocorre se for ultrapassado o limite normalizado, e é tanto mais intenso quanto maior o valor desta ultrapassagem.

Segundo a norma NBR 10.151, revisão de 1987 (item 3.4.2): “Diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser certamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A).” Embora este critério não possua efeito legal, é útil para a qualificação da magnitude de eventuais impactos negativos de ruído, e servir de base para a priorização da implantação de medidas corretivas considerando-se os seguintes critérios:

- Até o padrão aplicável ao local: adequado.
- Até 5 dB(A) acima do padrão aplicável ao local: baixa magnitude.
- De 5 a 10 dB(A) acima do padrão aplicável ao local: média magnitude.
- Mais de 10 dB(A) acima do padrão aplicável ao local: alta magnitude.

## Normas e Critérios para Análise de Vibrações

Não há legislação federal brasileira específica para avaliação de vibração. Entretanto, existem diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Dentre estes, adotou-se neste estudo o critério de avaliação das possíveis interferências a serem causadas no meio ambiente pelos eventos de vibração, conforme apresentados na tabela a seguir.

Níveis Recomendáveis de Vibrações		
Velocidade de Partícula – pico (mm/s)	Reação Humana	Efeitos sobre as construções
0 - 0,15	Imperceptível pela população, não incômoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas recomendadas para ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5,0	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10,0 – 15,0	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

**Observações:**

- Os valores de velocidade referem-se ao componente vertical da vibração.
- A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza.
- Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.
- Considera-se, na aplicação destes parâmetros, os movimentos vibratórios com frequência acima de 3 Hz.
- As recomendações de níveis de vibração realçadas em azul são adotadas por agências de controle ambiental para avaliações de vibração induzidas à vizinhança.
- Fonte: Whiffin A. C. and D.R. Leonard – 1971.

Com base nestes e outros critérios, a CETESB instituiu a sua norma específica, conforme DD nº 215/2007/E, que determina os seguintes padrões de vibrações, aplicáveis no Estado de São Paulo que, no entanto, apresentam apenas os padrões recomendáveis para conforto humano, não se atendo à questão de integridade estrutural de edifícios.

Limites de Velocidade de Vibração do Solo – Pico (mm/s)		
Tipos de Áreas	Diurno (7:00 às 20:00)	Noturno (20:00 às 7:00)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Obs.: Estes limites devem ser verificados diferenciadamente nos planos horizontal e vertical.

Ressalta-se que a norma da CETESB foi desenvolvida para o controle de fontes industriais, em casos de vibrações repetitivas. Sendo assim, o órgão ambiental tolera picos isolados acima destes valores, desde que não sejam considerados repetitivos.

Portanto, na área limdeira às obras deverão ser adotados os padrões e procedimentos de medição constantes na norma CETESB DD 215/2007-E, sendo que picos isolados acima destes padrões deverão ter o seu grau de impacto ambiental analisado conforme os critérios apresentados (Whiffin & Leonard, 1971).

## Sistemas de Registro - Relatórios

Nos relatórios de monitoramento, conforme determinado pela normalização aplicável, é indispensável que constem as seguintes informações:

- Registro gráfico das leituras de ruído e vibrações (separadamente para eixos vertical e horizontal) ao longo do tempo de amostragem, a intervalos de 1 segundo,
- Indicação seguintes dos valores finais de amostragem:
  - ✓ Nível equivalente de ruído – dB(A),
  - ✓ Ruído de fundo (L90) – dB(A),
  - ✓ Máximo pico de vibrações (horizontal e vertical) – mm/s, e
  - ✓ Velocidade de vibrações RMS (horizontal e vertical) – mm/s.
- Data e horários de início de amostragem,
- Coordenadas geográficas – UTM, dos pontos de medição,
- Imagem com a localização dos pontos de medição,
- Endereço dos pontos de medição,
- Fotos dos pontos de medição, indicando o posicionamento dos equipamentos,
- Níveis de ruído e vibrações máximos aplicáveis a cada ponto de medição, e
- Análise comparativa da série histórica de medições.

## Cronograma

O monitoramento deverá ser iniciado quando a URE estiver em regime de operação normal, e repetido em mais 2 campanhas, com intervalos trimestrais, determinando-se níveis seguros de avaliação.

Caso as campanhas de monitoramento indiquem ultrapassagem dos NCA relacionados, com alteração das condições acústicas ou de vibração na vizinhança, decorrente da operação da URE, deverão ser adotadas medidas de controle, procedendo-se a nova série de avaliações posteriormente, para se verificar a sua eficácia.

Por outro lado, caso as avaliações não demonstrem a necessidade de implantação de medidas de controle, o programa de monitoramento pode ser suspenso, realizando-se nova campanha somente por ocasião de renovação de LO, ou de alterações nas condições de operação da URE.

## Recursos Humanos e Materiais a Serem Alocados

A equipe de execução do Plano de Monitoramento de Ruído e Vibrações deverá ser formada por, no mínimo, um técnico com experiência em avaliações ambientais de ruído e vibrações e conhecimento das normas e procedimentos a serem adotados. Para a elaboração dos relatórios e análise dos dados, é indispensável a participação, como responsável técnico, de engenheiro qualificado e com experiência comprovada na área de ruído ambiental e vibrações.

São necessários os seguintes equipamentos:

- Analisador de ruído e calibrador acústico de Tipo I, com sistema de armazenamento de dados de amostragem a intervalos de 1 segundo, com análise estatística de dados e integrador. Deve possuir atestado de calibração emitido por laboratório pertencente à rede do Inmetro, com data de no máximo dois anos.
- Analisador de vibrações de Tipo I, com 3 vias, permitindo captação de dados com acelerômetro triaxial, com sistema de armazenamento de dados de amostragem a intervalos de 1 segundo. Deve possuir atestado de calibração emitido por laboratório pertencente à rede do Inmetro, com data de no máximo dois anos.

Observações:

- a) O acelerômetro triaxial é essencial para a adequada avaliação de vibração nos planos horizontal e vertical, conforme determinado nas normas aplicáveis.
- b) Podem ser utilizados equipamentos de 4 canais, com capacidade de realizar simultaneamente a análise de ruído (em 1 canal) e vibrações (em 3 canais)

## V.3.4 Programa de Compensação Ambiental

### Apresentação e Justificativa

O Programa aqui apresentado é previsto na Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340 de 22 de agosto de 2002 e, conforme as instruções da Câmara de Compensação Ambiental – CCA da Secretaria do Meio Ambiente - SMA, criada pela Resolução SMA 18/2004.

### Objetivos e Metas

Este programa objetiva apresentar as Unidade de Conservação existentes na área de Influência da URE de Barueri através de Quadro Comparativo visando subsidiar a CCA da SMA quanto à destinação dos recursos financeiros referentes à compensação ambiental.

### Metodologia – Descrição das Ações

Como resultado da pesquisa realizada, foram identificadas duas Unidades de Conservação (UC) na Área de Influência da URE de Barueri, a Reserva Biológica Tamboré e a Área de Proteção Ambiental da Várzea do Tietê.

Apresenta-se a seguir o Quadro V.3.4, com o comparativo dessas UCs.

Quadro V.3.4 – Quadro Comparativo das UCs		
Unidade de Conservação	Tipo	Características
Reserva Biológica Tamboré	Proteção Integral	<p>Situada a menos de 3 km da AID da URE Barueri no Município de Santana do Parnaíba,</p> <p>Unidade de domínio público municipal,</p> <p>Criada pelo Município de Santana do Parnaíba pela Lei nº 2.689/2005,</p> <p>Área: 3,6 milhões de m<sup>2</sup></p> <p>Objetivo: preservação integral da bióta e dos demais atributos naturais.</p>
Área de Proteção Ambiental da Várzea do Tietê.	Uso Sustentável	<p>Envolve os municípios de Salesópolis, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes, Suzano, Poá, Itaquaquetuba, Guarulhos, São Paulo, Osasco, Barueri, Carapicuíba e Santana de Parnaíba;</p> <p>Unidade de domínio público estadual;</p> <p>Criada pela Lei Estadual nº 5.598/1987 e regulamentada pelo Decreto nº 42.837/1998;</p>

Quadro V.3.4 – Quadro Comparativo das UCs

Unidade de Conservação	Tipo	Características
		<p>Área: 7.400 ha;</p> <p>A APA da Várzea do Tietê é constituída de dois setores distintos, o Setor Leste, que vai da barragem Ponte Nova até a barragem da Penha e o Setor Oeste, que compreende o trecho entre Osasco e a barragem Edgard de Souza, no qual a URE Barueri encontra-se inserida. No Setor Leste, o objetivo principal é garantir a função reguladora das cheias do Rio; enquanto no Setor Oeste, o objetivo é manter as características do Parque Tamboré, um referencial de qualidade ambiental para a região</p> <p>Objetivo: proteção das várzeas localizadas na planície fluvial do Rio Tietê.</p>

## Reserva Biológica Tamboré

A Lei nº 2.689/2005, que criou a Reserva Biológica Tamboré, em seu Art. 7º autoriza o Poder Executivo do Município de Santana de Parnaíba a celebrar convênio com o Instituto Tamboré para realização de estudos técnicos e atividades de educação ambiental, visando o estabelecimento de Plano de Manejo e de Corredores de Fauna, necessários à realização dos objetivos desta Lei.

O Instituto Tamboré é uma organização sem fins lucrativos, criada para contribuir com o desenvolvimento sustentável de Barueri e Santana de Parnaíba. Foi fundada pela Tamboré S.A., empresa de desenvolvimento urbano que atua há mais de 25 anos na região. Hoje, é mantido pela Brookfield Incorporações, companhia líder do mercado imobiliário nacional.

É qualificado como uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, que desde sua criação, em 2005, elabora projetos para conservação ambiental, desenvolvimento social e educação ambiental das comunidades locais.

Uma das principais funções do Instituto Tamboré é a defesa e melhoria da Reserva Biológica Tamboré, uma unidade de conservação municipal, cedida pela Prefeitura de Santana de Parnaíba, através de um convênio firmado em 2006, localizada próxima ao parque gráfico da PLURAL, que também apóia a UC com cerca de 3,6 milhões de m² de mata preservada.

O Instituto Tamboré, para cumprir seu objetivo de proteção e melhoria da fauna e da flora local, realiza ações técnicas, educativas e de integração. As ações técnicas envolvem recuperação do solo, manejo florestal e conservação da água. Já as educativas estão relacionadas com os projetos do Instituto Tamboré. E as de integração buscam incentivar a participação da comunidade na manutenção da reserva através de segurança, gerenciamento de riscos e comunicação.

## Área de Proteção Ambiental da Várzea do Tietê

Compreende uma extensa faixa de várzeas que acompanha o Rio Tietê, desde a Represa Ponte Nova, em Salesópolis, até a represa Edgard de Souza, em Santana de Parnaíba. Essas várzeas apresentam larguras variando entre 200 e 600 metros, podendo atingir até mil metros em algumas regiões.

A falta de controle sobre a ocupação das áreas próximas ao Rio Tietê resultou na implantação de indústrias, residências, loteamentos, muitos dos quais clandestinos. Embora a área da APA da Várzea do Tietê encontrar-se bastante degradada, ainda pode ser considerada importante para a fauna. Em trechos de maior relevância biológica, como aquele onde se sobrepõem o Parque Ecológico do Tietê, é observada uma fauna relativamente diversa, principalmente aquele grupo representado pelas espécies de aves aquáticas e semi-aquáticas.

A várzea tem função reguladora das cheias do Rio, minimizando as enchentes que tantos transtornos causam nas áreas urbanizadas próximas ao Rio. Foi regulamentada em 1998, contando com um zoneamento ecológico-econômico que estabelece diretrizes para o uso dos recursos naturais da área e com um Colegiado Gestor. Dentre as atribuições do Colegiado está a articulação dos agentes sociais para a gestão da APA.

## V.3.5 Programa de Tratamento Paisagístico

### Apresentação e Justificativa

O Plano de Tratamento Paisagístico aborda os procedimentos para a manutenção das áreas verdes permeáveis e jardineiras projetadas para o empreendimento, além de indicar as espécies de forma quanti-qualitativa a serem inseridas na área.

### Objetivos e Metas

Este Plano objetiva apresentar as ações necessárias para a manutenção das áreas verdes permeáveis inseridas na área da URE.

Possui como metas a inserção de espécies que sejam atrativas para a avifauna, controle de erosões em taludes, além de evitar arraste de partículas nas áreas não pavimentadas.

### Âmbito de Aplicação

Este programa aplica-se aos limites da ADA, nas áreas não pavimentadas e ajardinadas.

### Metodologia e Procedimentos

O procedimento para manutenção do projeto paisagístico inclui a irrigação em época de seca, manutenção, adubação e poda dos espécimes adotados. O Quadro V.3.5 a seguir, mostra as espécies vegetais que farão parte do projeto paisagístico.

Quadro V.3.5: Tabela Quantitativa e Qualitativa das Espécies Vegetais				
Nome botânico	Nome Comum	Porte (altura)	Quantidade	Obs.
<i>Ophiopogon japonicus</i>	Grama-preta	20 a 30 cm	132,68 m <sup>2</sup>	Cultivo a pleno sol ou meia sombra
<i>Arachis repens</i>	Amendoim rasteiro	10 a 20 cm	7314,97 m <sup>2</sup>	Cultivo a pleno sol ou meia sombra. Possui flores amarelas
<i>Phlodendron bipinnatifidum</i>	Gauimbê	2 a 3 cm	62,35 m <sup>2</sup>	Cultivo a meia sombra. Flores muito ornamentais
<i>Agave angustifolia</i>	Agave	1 a 2 cm	510,48 m <sup>2</sup>	Folhas longas e estreitas
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Até 10 m	2 unidades	Flores de agosto a novembro
<i>Tibouchina mutabilis</i>	Palmeira fênix	2 a 4 m	11 unidades	Cultivo a pleno sol ou meia sombra

A Figura V.3.5/1 apresenta o projeto paisagístico a ser executado na área da URE.

Figura V.3.5/1: Projeto Paisagístico



Legenda:



Grama-preta  
Amendoim rasteiro  
gauimbê



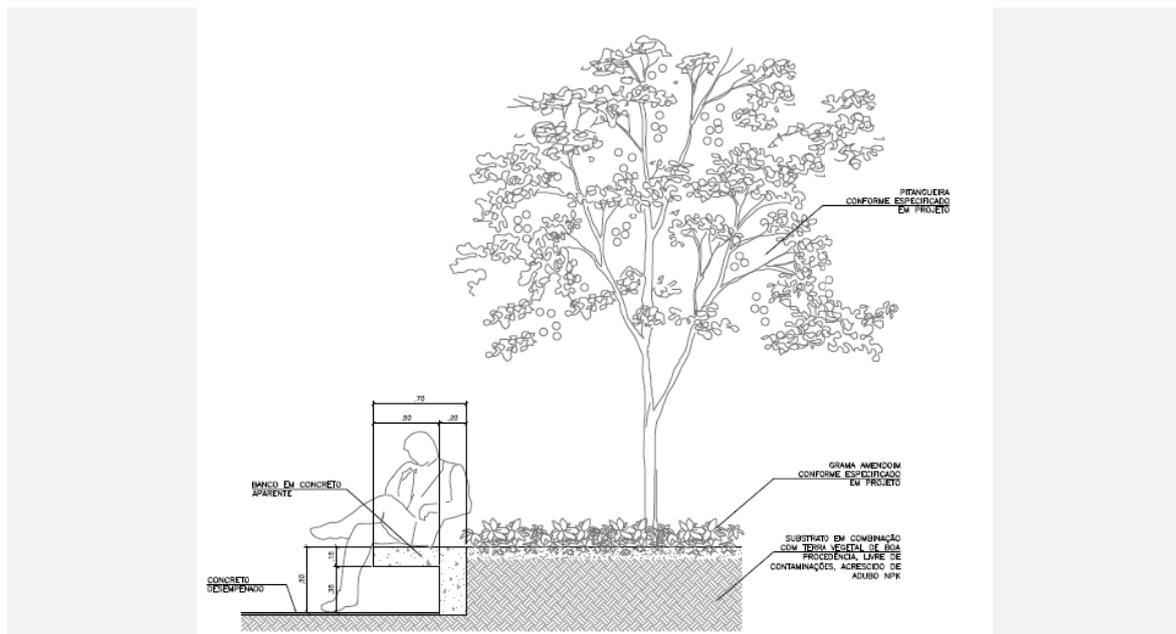
agave  
pitangueira  
Palmeira fênix

Para plantio de árvores ornamentais e frutíferas, o plantio deverá seguir as seguintes orientações:

- Dimensões das covas devem variar conforme as condições do solo, sendo que um tamanho adequado é de 50 x 50 x 50 cm;
- Altura das mudas é de cerca de 1,80 m, com tutores,
- Para o preparo das covas é necessário utilizar 2/3 da terra retirada para abertura, acrescentar 1/3 de material orgânico (esterco curtido, composto orgânico ou húmus) e
- Para as caixas (ou jardineiras) utilizar um substrato em combinação com terra vegetal, livre de contaminações, acrescido de adubo NPK (por exemplo: 300 g de 04-14-08).

A Figura V.3.5/2 a seguir ilustra o detalhamento das caixas para plantio das mudas vegetais.

Figura V.3.5/2: Detalhe das Caixas para Plantio



## Recursos Materiais e Humanos

A equipe de execução das atividades que envolvem a manutenção das áreas verdes deverá ser composta por um técnico especializado para supervisionar e orientar as atividades e por equipe de treinada para poda, adubação e manutenção em geral para execução.

Os recursos materiais serão provisionados pelo empreendedor.

## Etapas do Empreendimento e Cronograma de Execução

Deverá ser iniciado durante a etapa de acabamento das edificações/obras civis de construção da URE.

A manutenção das áreas verdes deverá ser programada durante toda a vida útil do empreendimento.

## Responsável pela Implementação

Os responsáveis pelo gerenciamento são os empreendedores. Os responsáveis pela implementação e manutenção das áreas verdes serão empresas especializadas nesta atividade.

## V.3.6 Programa de Gerenciamento de Resíduos e Coleta Seletiva

### Apresentação e Justificativa

O Programa de Gerenciamento de Resíduos contempla todas as ações relacionadas aos RSU do Município de Barueri, desde a coleta, até a disposição final, estabelecendo procedimentos e metas de otimização da operação e de incremento da segregação de recicláveis.

Em relação à instalação da URE, este Programa justifica-se pela necessidade de atendimento ao art. 24 da Resolução CONAMA 316/2002 que estabelece que: *“a implantação de um sistema de tratamento térmico de resíduos de origem urbana deve ser precedida da implementação de um programa de segregação de resíduos, em ação integrada com os responsáveis pelo sistema de coleta e de tratamento térmico, para fins de reciclagem ou reaproveitamento, de acordo com os planos municipais de gerenciamento de resíduos”*.

### Objetivos e Metas

Este Programa objetiva otimizar o gerenciamento dos RSU no Município de Barueri, estabelecendo procedimentos e ações para atingir as metas de aumento do percentual de segregação de resíduos a serem destinados para reciclagem ou reaproveitamento.

Em conformidade com o art. 24 da Resolução CONAMA, as metas estabelecidas que irão vigorar a partir da emissão da Licença de Operação para a URE são:

- I - No primeiro biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 6% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema;
- II - No segundo biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 12% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema;
- III - No terceiro biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 18% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema;
- IV - No quarto biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 24% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema; e
- V - A partir do quinto biênio, deverá ser segregado o percentual correspondente a 30% do resíduo gerado na área de abrangência do sistema.

## Âmbito de Aplicação

Este programa aplica-se primeiramente ao Município de Barueri, cujos RSU terão como destino final a futura URE. Aplica-se também aos demais municípios que serão favorecidos com o funcionamento da URE, ou seja, Santana de Parnaíba e Carapicuíba.

Destaca-se que somente os RSU que poderão ser encaminhados para a futura URE fazem parte deste Programa, excetuando-se então os Resíduos da Construção Civil, os Resíduos Industriais Perigosos e os Resíduos do Sistema da Saúde.

## Resumo da Atual Estrutura do Sistema de Gerenciamento de RSU em Barueri

### Coleta e Transporte

Atualmente, a coleta e o transporte dos RSU são realizadas por empresa da iniciativa privada, a Proactiva Meio Ambiente Brasil, administrada pela Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Barueri.

A coleta é feita em 100% da área do Município de Barueri, incluindo também a varrição manual de vias e logradouros públicos e limpeza de locais de feiras livres. A frequência de coleta é diária na zona central, e alternada em 3 vezes por semana nos demais bairros, atendendo a 99,29% da população do município.

A equipe padrão para coleta consiste de 01 caminhão coletor/compactador, 01 motorista e 04 coletores. O método de coleta atual utiliza 08 guarnições para o período diurno e 06 para o noturno.

O transporte é feito até uma estação de transbordo, onde posteriormente os RSU são transferidos para veículos que irão transportá-los até o aterro sanitário.

### Destino Final

Atualmente a destinação final dos RSU é feita no aterro sanitário particular da empresa TECIPAR Engenharia e Meio Ambiente Ltda. localizado no município de Santana de Parnaíba.

### Varrição Manual

O modelo operacional praticado para a varrição manual de vias públicas abrange cerca de 100% das vias pavimentadas de Barueri, com frequência diária, alternada 3 vezes por semana e alternada 1 vez por semana.

## Coleta Seletiva

A coleta de seletiva em Barueri iniciou-se em 2002. Atualmente, a responsabilidade pela coleta seletiva também é da Proactiva, que utiliza 04 guarnições constituídas por 01 caminhão baú, 01 motorista e 03 coletores que percorrem os setores de coleta com programação no período diurno e frequência alternada de duas ou três vezes semana, atendendo a 100% do município, conforme itinerário apresentado no quadro abaixo:

Quadro V.3.6 Itinerário da Coleta Seletiva		
Frequência	Período	Bairros
5ª e Sab.	Diurno	Parque Viana/Votupoca; Maria Helena; Aldeia de Barueri/Aldeia; São Diego
2ª e 6ª	Diurno	Engenho Novo, São Silvestre, Califórnia; Cruz Preta
3ª e 5ª	Diurno	Jardim Belval; Centro, Tupancy/Cruz Preta; REginalice; Vila Márcia/Belval; Chácaras Marco/Cruz Preta
2ª e 4ª	Diurno	Aldeia da Serra; Parque Imperial/Mutinga; Mutinga; Santa Cecília
2ª, 4ª e 6ª	Diurno	Alphaville 0, 1 e 2; Alpha Conde; 18 do Forte/Alphaville; Residencial Plus/Alphaville; Tamboré 1
2ª, 4ª e 6ª	Noturno	Prédios residenciais e comerciais de Alphaville e Tamboré
3ª e 5ª	Noturno	Jardim Silveira/Silveira; Paulista; Parque dos Camargo/Silveira

Os resíduos são então transportados para a Usina de Triagem de Beneficiamento Cooperyara, uma cooperativa de ex-catadores que funciona na propriedade do antigo Aterro Sanitário Municipal de Barueri. A Usina opera de segunda a sábado com mais de 100 trabalhadores.

Atualmente, a Cooperyara comercializa cerca de 200 toneladas de recicláveis por mês, o que corresponde a 2,9% do total de resíduos produzidos no município, gerando renda aos seus associados através da venda direta dos recicláveis para os recicladores.

## Procedimentos – Ações Propostas

### Concepção de Modelo

No modelo a ser concebido, a Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente de Barueri terá a função de implementar os planos operacionais dos serviços de coleta, varrição de vias e serviços congêneres, tratamento e destinação final, além de instrumentalizar-se para acompanhar a promoção dos trabalhos de educação ambiental e participação comunitária.

A readequação do sistema será gradual, realizando-se por etapas e com aperfeiçoamento contínuo.

### Implantação de Novas Tecnologias

Conforme consta nos Objetivos e Metas do Plano de Saneamento Básico Setorial para a Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos do Município de Barueri, desenvolvido pela Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente em Agosto de 2011, a implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduos faz parte da readequação do sistema de gerenciamento de resíduos existente.

Com a implantação da URE, os sistemas de Coleta e Transporte não sofrerão modificações. Haverá ganhos no sistema, pois o itinerário do transporte será otimizado, e será realizado dentro do próprio município, deixando de existir o transporte até Santana de Parnaíba, atual destino final dos RSU.

Em relação ao transporte, será avaliada também a implementação de um sistema de monitoramento e rastreamento da frota, que permitirá a identificação da rotina operacional on-line pela estrutura técnica da municipalidade, e assim promover a construção de indicadores de eficiência e produtividade dos serviços prestados.

### Varição Manual

Para manter a abrangência da varrição manual em 100% das vias pavimentadas de Barueri, será necessário o aumento da frequência de varrição de 1 para 2 vezes por semana, propondo-se o crescimento gradativo deste novo nível de atendimento, que, em cinco anos, representará um acréscimo de 25% nas extensões das vias atendidas pela varrição manual.

### Serviços Complementares de Limpeza Urbana

Com o aumento da urbanização da cidade será proposto o aumento gradativo anual do número de equipes de serviços complementares, ao limite de 03 (três) equipes em cinco anos.

### Aumento da Coleta Seletiva

Visando sempre o crescimento da segregação dos resíduos recicláveis, e buscando o cumprimento das metas estabelecidas neste programa, são propostas as seguintes ações:

Promover um envolvimento e participação contínua da população através de campanhas educativas e de incentivo.

Envolvimento da Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente, Escolas, Órgãos, Instituições, Associações e da Comunidade, em programas de educação e aprendizagem ambiental, com ênfase na questão de pré-seleção, reciclagem, reutilização e acondicionamento.

Estimular os programas de coleta seletiva e reciclagem em parceria com grupos de catadores organizados em cooperativas, com associações de bairros, condomínios, organizações não governamentais e escolas.

Ampliar de pontos de entrega voluntária de lixo reciclável.

Para se obter êxito nas ações propostas, um Plano de Comunicação será fundamental para incentivar o envolvimento da comunidade nos debates em torno das questões referentes aos resíduos e despertar a consciência sobre a necessidade de mudança de comportamento.

O Plano de Comunicação deverá informar de maneira clara e simples todo o processo de gerenciamento de resíduos, chamando a atenção para a diversidade de ações integradas que são necessárias para manter a cidade limpa.

O Plano de Comunicação deverá promover a conscientização da população, buscando assim a formação de multiplicadores voluntários, ou seja, cidadãos comuns que ao ter acesso à informação, se tornarão solidários com a causa, promovendo assim, voluntariamente, a sua divulgação.

O Plano de Comunicação deverá ser frequente, para que o tema reciclagem esteja sempre presente no dia a dia da comunidade até que a ação de segregar e destinar corretamente os resíduos recicláveis faça parte da rotina das pessoas e não representem apenas ações isoladas.

O Plano de Comunicação poderá fazer uso de mídias diversas, explorando os recursos existentes e buscando sempre atingir o maior número de pessoas. Poderão ser feitas ações de abordagem direta (porta a porta); abordagem em veículos ou abordagem de rua nos transeuntes; poderão ser organizadas palestras, seminários, ou oficinas sobre o tema, atingindo assim grupo de pessoas da comunidade; poderão ainda ser realizadas campanhas de massa como peças publicitárias ou utilização dos meios de comunicação em massa como televisão, rádio ou jornais.

### Construção de Ecopontos

Embora os resíduos perigosos e os de construção civil não façam parte deste programa, o Município de Barueri propiciará alternativas à população para o descarte de resíduos perigosos, como pilhas e baterias, entre outros, além dos resíduos provenientes da construção civil, que são sujeitos a reaproveitamento e utilização como material de base para a pavimentação de logradouros públicos, projetando-se a implantação de Ecopontos em locais a serem definidos após os estudos de demanda por parte da Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

Os Ecopontos incluirão recipientes apropriados para a coleta de resíduos orgânicos e para recicláveis, com indicação do tipo de material a ser depositado em cada recipiente. Os Estudos já se iniciaram e os primeiros Ecopontos serão instalados ainda em 2012.

## Indicadores Ambientais

Deverá ser desenvolvido um Sistema de Informações junto com empresas especializadas, que permitirá uma visão sistêmica do programa, de fácil utilização.

O SIG (Sistema de Informações Gerenciais) permite ao administrador monitorar continuamente o alcance de seus objetivos para que os ajustes, caso necessário, sejam feitos no momento certo. Para este monitoramento, o acompanhamento dos indicadores de desempenho é imprescindível, garantindo a qualidade do processo gerencial.

Um dos objetivos do SIG será a formação de indicadores gerenciais de custo, de modo a auxiliar na tomada de decisões para atingir as metas da Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente de maneira mais econômica.

A limpeza urbana, pela sua natureza, dificilmente pode ser avaliada antes da operação, dando-se a avaliação durante o processo de prestação do serviço ou, em alguns casos, somente após ser conhecido seu resultado. A avaliação que a população faz se dá através da comparação entre o que a população espera do serviço e o que percebeu do serviço prestado.

A população baseia sua avaliação da qualidade e/ou aparência de qualquer evidência física do serviço prestado em critérios que, normalmente, são mais complexos que os critérios de avaliação de produtos.

Por se tratar de serviço público de grande visibilidade para a população, este pode contribuir efetivamente para a avaliação do desempenho dos serviços, sendo importante estabelecer um canal de comunicação direta.

No entanto, a falta de providências pelo Poder Público pode levar ao descrédito desse instrumento. As reclamações recebidas podem ser compiladas, verificadas e/ou confirmadas e transformadas em índices de desempenho.

O nível de qualidade dos serviços, tanto para a coleta manual como para a coleta mecanizada, será obtido através de um planejamento elaborado de maneira integrada, de uma boa política de treinamento da mão-de-obra e de um eficiente sistema de fiscalização e monitoramento dos serviços.

As atividades voltadas para a limpeza urbana devem se complementar às atividades informativas de mobilização social.

São pontos fundamentais em que o nível de serviço deverá ser mantido conforme as recomendações da municipalidade: coleta de todos os pontos geradores, regularidade, controle ambiental e segurança do trabalho.

Para a verificação do desempenho dos serviços de coleta de resíduos e de resíduos segregados para reciclagem, são consideradas uma série de medidas de avaliações, tais como:

#### **Medidas de Produtividade.**

- toneladas coletadas/(veículo x turno): indica quantas toneladas cada veículo, ou grupo de veículos, coleta por turno. Têm-se observado valores entre 4 e 10 toneladas por viagem, para uma média de duas viagens por turno (para caminhão compactador com capacidade de 10 a 19 m<sup>3</sup>);
- km coleta/(veículo x turno): indica quantos quilômetros de coleta cada veículo, ou grupo de veículos, percorre por turno.

Valores baixos para os dois indicadores sinalizam que a coleta é pouco eficiente. Elevada quilometragem e baixa tonelagem podem ser causadas por reduzida densidade de lixo. Elevada tonelagem e baixa quilometragem podem ser causadas por alta densidade de lixo.

### Indicadores de Eficiência Operacional.

#### Veículos:

- velocidade média de coleta: representa a velocidade média do veículo durante o processo de coleta. É medida em km/h. Porém, utiliza-se também kg/h e m<sup>3</sup>/h;
- km coleta/(km de coleta e transporte): indica a razão entre a distância percorrida na coleta e a distância percorrida na coleta e no transporte até a disposição final ou estação de transferência (ida e volta). Utiliza-se também a relação tempo de coleta/tempo de coleta e transporte;
- tonelagem coletada/capacidade: relação total entre o coletado pelo veículo e sua capacidade para determinado número de viagens. É importante observar que na fase de dimensionamento dos roteiros, veículos, tipo e frota, utiliza-se um coeficiente de 0,7 para essa relação.

#### Mão de Obra:

- coletores/(população atendida x 1.000): têm-se observado valores de 0,2 a 0,4 para a América Latina;
- tonelagem coletada/(turno x coletor): considerando-se turno de 8 horas, nota-se valores entre 2 e 5 para a América Latina e 5 e 8 para os EUA, onde a coleta possui um grau maior de mecanização;
- mão de obra direta/mão-de-obra indireta: expressa a relação entre o número de funcionários empregados diretamente na coleta e o número de funcionários administrativos e de apoio.

#### Manutenção:

- quilometragem média entre quebras: medida para um ou mais veículos, está relacionada com a eficiência da manutenção preventiva. Entretanto, deve-se levar em conta a idade dos veículos;
- veículos disponíveis/frota: está relacionada com a eficiência geral da manutenção.

### Indicadores de Qualidade.

- população atendida/população total: o ideal é atender a 100% da população;
- regularidade: a regularidade pode ser medida como porcentagem das coletas efetuadas no período sobre o total de coletas planejadas;

- frequência: no Brasil, adota-se uma frequência mínima de duas vezes por semana para coleta domiciliar.

### Indicadores Ambientais.

- reintegração ambiental: resíduos reciclados/total de resíduos coletados – como parâmetro, a cidade de Curitiba no Paraná, já chegou a atingir 20% de reciclados dos resíduos coletados;
- disposição final: rejeitos dispostos em aterro/total de resíduos coletados. Segundo dados de empresas fornecedoras de equipamentos de tratamento de resíduos com aproveitamento energético, os resíduos pós tratamento chegam a atingir o patamar de 3% da quantidade de entrada no processo.

Com relação à reintegração ambiental dos resíduos recicláveis, o município deverá concentrar esforços e investir na Educação Ambiental, de forma sistêmica, nas escolas, por serem os alunos os maiores agentes multiplicadores. Também deverá expandir a abrangência da coleta seletiva e estabelecer maior frequência de recolhimento.

Através da constante avaliação destes indicadores, tanto de caráter operacional quanto de caráter administrativo a Prefeitura Municipal de Barueri, através da Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente, terá a segurança da qualidade dos serviços projetados e desenvolvidos para o município, na nova gestão da limpeza urbana.

A medição precisa do aumento efetivo da quantidade de resíduos segregados, além dos indicadores acima, se dará pelos dados de pesagem na entrada da Cooperativa Cooperyara.

## Cronograma

Os estudos e demais etapas de planejamento do programa acontecerão durante as fases de planejamento e instalação da URE. Imediatamente após o início do funcionamento da URE, as ações já estarão implementadas, bem como o sistema de registro e análise de indicadores, de modo a buscar o aumento da segregação de recicláveis dos atuais 2,9 para 6 % no primeiro biênio.

## Recursos Humanos e Materiais a Serem Alocados

Recurso Materiais: os recursos serão providenciados pelo consórcio URE-BA Barueri do qual faz parte a prefeitura municipal de Barueri.

Recursos Humanos: profissionais da Secretaria de Recursos Naturais e Meio Ambiente do município de Barueri e de consultores especializados, se necessário.

## V.3.7 Programa de Capacitação e Treinamento da Mão de Obra

### Apresentação e Justificativa

O plano de capacitação e treinamento da mão de obra incluirá todos os aspectos relativos à operação e à manutenção da URE com ênfase em cronogramas de manutenção preventiva e problemas mais comuns da operação.

Este programa justifica-se por se tratar de tecnologia nova, inédita no Brasil. O fabricante da tecnologia, no caso a Keppel, providenciará o curso, visto que ainda não há profissionais especializados no tema no Brasil.

### Objetivos e Metas

O objetivo do treinamento é garantir que o empreendedor qualifique a mão de obra de maneira que o operador e a equipe da URE possam trabalhar de acordo com os procedimentos e o manual de operações a ser fornecido pelo fabricante.

### Metodologia

O escopo do Programa de Treinamento será fornecido pelo fabricante, ao empreendedor, 3 meses antes do início do treinamento, detalhando o escopo, a duração e o local.

Os manuais de treinamento também serão fornecidos antes do início do Programa, a fim de facilitar a compreensão prévia do conteúdo a ser ministrado. Os manuais poderão ser fornecidos em inglês e português e o treinamento também poderá ser ministrado em inglês e português.

O programa de treinamento poderá incluir:

- Aulas Teóricas
- Treinamento prático nos trabalhos de fabricação da URE;
- Treinamento em uma planta similar;
- Treinamento na URE de Barueri.

Aulas Teóricas – as aulas incluirão o seguinte conteúdo:

- Uma apresentação geral do processo de funcionamento da URE
- Explicações detalhadas sobre a operação da URE;
- Explicações detalhadas sobre os procedimentos de manutenção bem como os problemas mais comuns e os procedimentos de solução.

### Treinamento no local de fabricação da URE

- Caso possível, o treinamento englobará uma etapa no próprio local de fabricação da URE, com escopo suficiente para cobrir toda a rotina de manutenção e conhecimento dos equipamentos da Usina que serão especificados no Manual de Operação.

### Treinamento em uma Planta similar

O treinamento poderá incluir uma etapa em uma planta similar à URE de Barueri, em funcionamento, possivelmente em Singapura.

Participarão desta etapa toda a equipe da URE, desde o gerente da planta, o assistente, o gerente de manutenção, o operador e os supervisores, e incluirá:

- Prática na operação normal da URE
- Prática na rotina de manutenção e solução de problemas do funcionamento;
- Prática no início da operação “start-up”
- Prática no desligamento da operação “shut down”;

### Treinamento na URE de Barueri.

O treinamento se iniciará durante a montagem e instalação da URE até o início do funcionamento e abrangerá:

- A rotina de trabalho na URE;
- Prática na operação normal da URE
- Prática na rotina de manutenção e solução de problemas do funcionamento;
- Prática no início da operação “start-up”
- Prática no desligamento da operação “shut down”;
- Prática das condições de emergência e alarme;
- Aulas teóricas adicionais;

## Recursos Materiais e Humanos

Recurso Materiais: todos os custos de viagem, acomodação e despesas associadas aos treinamentos externos serão cobertas pelo empreendedor.

Recursos Humanos: os técnicos especializados que ministrarão o treinamento serão vinculados à

Keppel, fabricante e fornecedora da tecnologia da URE de Barueri. Toda a equipe que trabalhará na URE será treinada.

## Cronograma

O programa de treinamento se iniciará quando for iniciado o processo de fabricação da URE, e será finalizado no local, já com a URE em funcionamento.

## Responsável pela Implementação

Os responsáveis pela implementação são os empreendedores e o fornecedor da tecnologia, no caso a Keppel, fabricante da caldeira da URE.

## Sistema de Registros

Um livro de registros conterà a lista de presença dos participantes e deverá ser assinado ao final de cada sessão do treinamento.

A eficácia do treinamento será medido com o uso de um questionário, que também será usado para medir a qualidade do programa.

## V.3.8 Programa de Gerenciamento de Riscos

### Apresentação e Justificativa

Este documento apresenta a proposta para o Programa de Gerenciamento de Riscos, elaborada seguindo a Norma P4. 261, de maio de 2003 da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB e também a Norma AS/NZS 4360: Risk Management.

No Brasil, em particular no Estado de São Paulo, com a publicação da Resolução nº 1, de 23/01/86, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que instituiu a necessidade de realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, os estudos de análise de riscos passaram a ser incorporados nesse processo, para determinados tipos de empreendimentos, de forma que, além dos aspectos relacionados com a poluição crônica, também a prevenção de acidentes maiores fosse contemplada no processo de licenciamento.

Este documento foi desenvolvido com base nas informações técnicas do projeto da URE de Barueri, do Estudo de Análise de Riscos e do EIA do empreendimento. As informações contidas neste documento poderão sofrer alterações em sua forma e/ou conteúdo, conforme adaptações e/ou desenvolvimento da implantação do empreendimento que se façam necessários, bem como nos procedimentos e responsabilidades descritos, tendo em vista que o empreendimento encontra-se em fase de obtenção de Licença Prévia.

### Objetivos e Metas

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) da URE de Barueri tem como principal objetivo prevenir a ocorrência de acidentes durante as operações de recebimentos, transferências e armazenamentos de substâncias químicas perigosas, que possam colocar em risco a integridade física dos funcionários, a segurança da população da região e o meio ambiente. Assim para sua efetividade, o PGR foi estruturado contemplando todas as ações necessárias para a prevenção de acidentes maiores, incluindo os aspectos e perigos críticos identificados na Análise de Riscos da URE de Barueri, de forma a minimizar os impactos de acidentes sobre as instalações e circunvizinhanças.

A meta principal do PGR é implementar as medidas e procedimentos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos nas operações futuras do empreendimento, de modo a manter a sua continuidade operacional dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

### Âmbito de Aplicação

O PGR abrange aspectos relativos à segurança das operações, procedimentos operacionais e de manutenção, treinamento e capacitação de técnicos e operadores, procedimentos de resposta a emergências e análise de riscos no que se refere às operações e instalações da URE que envolvam o recebimento, armazenamento e manipulação de substâncias perigosas.

Entende-se por substâncias perigosas àquelas substâncias líquidas ou gasosas, que, de acordo com a sua periculosidade intrínseca em relação à toxicidade e à inflamabilidade, apresentam um potencial para causar danos ao ser humano e/ou ao meio ambiente.

### Substâncias Perigosas da URE de Barueri

As substâncias perigosas previstas nas operações da URE incluem principalmente GLP (gás liquefeito de petróleo), sulfato de alumínio, solução de ureia, carvão ativado e cal hidratada. A relação completa dessas substâncias encontra-se no Capítulo I, Item 9.5.11 deste EIA.

## Concepção do Programa de Gerenciamento de Riscos

O Gerenciamento de Riscos pode ser definido como o processo de formulação e implantação de medidas e procedimentos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos existentes numa instalação, de modo a manter a sua continuidade operacional dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

Sendo o risco uma função da frequência de ocorrência de eventos indesejados e dos respectivos danos ou impactos (consequências), o gerenciamento dos riscos deve contemplar medidas que visem tanto reduzir as frequências de ocorrências de eventuais acidentes (prevenção), como minimizar as consequências decorrentes destes eventos (proteção).

Dentro deste contexto, a URE se propõe a implementar o presente Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), que está inserido no contexto de sua Política de Segurança e Meio Ambiente e tem por objetivo definir o escopo de serviços a serem executados para o desenvolvimento de um conjunto de normas e instruções técnicas estruturadas e aplicáveis a todas as operações de recebimentos, transferências, e armazenamentos de substâncias químicas perigosas em suas futuras instalações em Barueri – SP.

Este Programa foi concebido baseado na Norma Técnica CETESB P4. 261 – Manual de Orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos – Maio/2003. Cada um dos elementos que compõem esta proposta de PGR está claramente identificado neste documento, possibilitando assim o pleno gerenciamento do programa, de forma a garantir sua eficiência. A Figura V.3.8/1 apresenta a síntese do Processo de Gestão de Riscos adotado neste PGR.

O presente PGR foi concebido de forma a propiciar:

- Informações detalhadas quanto aos perigos inerentes ao recebimento, armazenamento e transferência das substâncias perigosas; e
- Definição das responsabilidades.

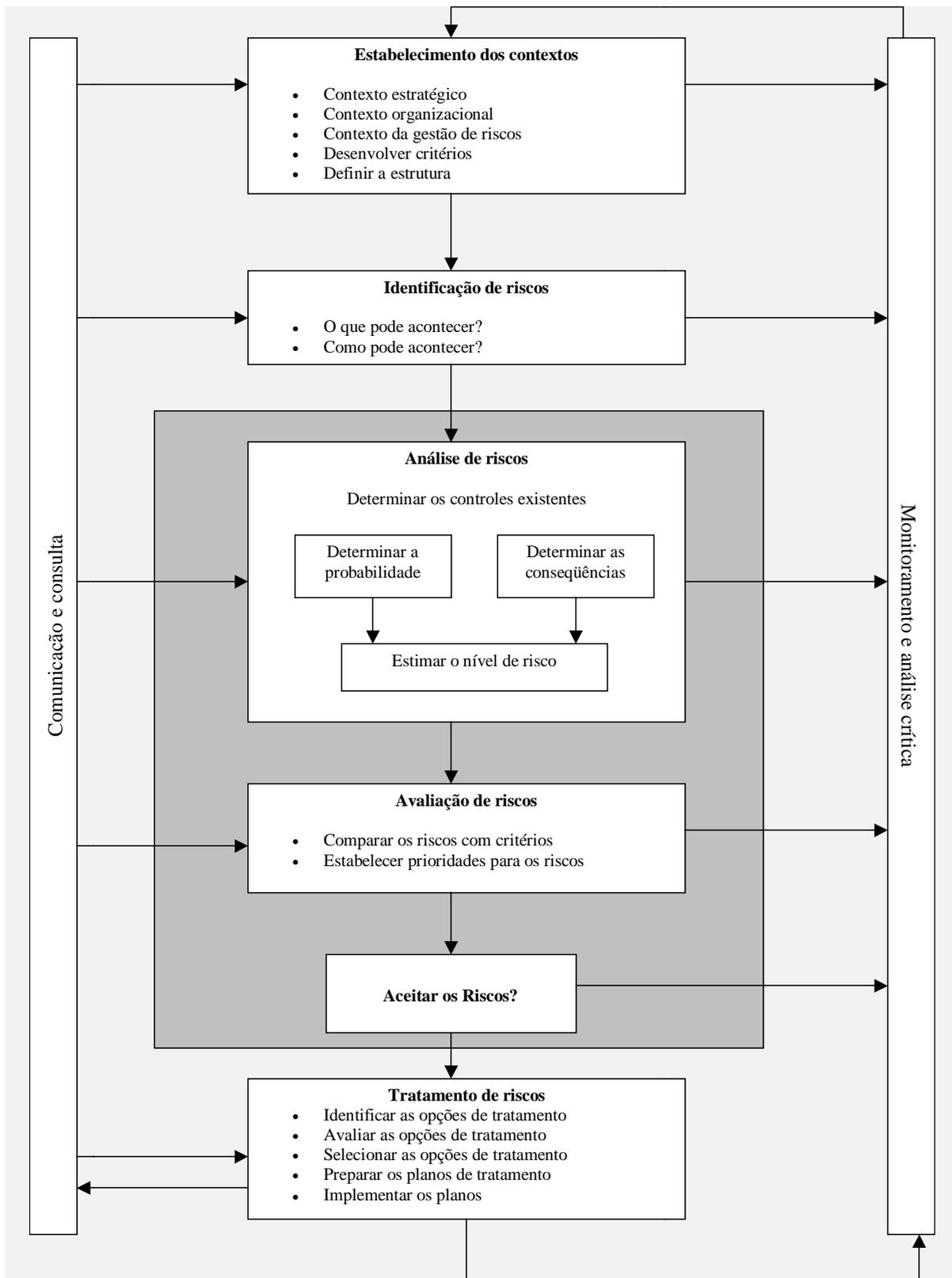
Para o alcance da efetividade das ações previstas no PGR, a sua elaboração foi pautada nas seguintes premissas: Planejamento; Organização; Conscientização; Integração e Controle.

Assim, a proposta de PGR aqui apresentada tem por principal finalidade prover uma sistemática para o estabelecimento dos requisitos de segurança, contendo orientações de gerenciamento, com vistas à prevenção de eventos indesejáveis ou mesmo para minimização das consequências em casos de ocorrências anormais.

Esta proposta de PGR abrange todas as fases e atividades desenvolvidas na URE, sendo aplicada desde o projeto, instalação, início da operação, manutenção e instalação de novos equipamentos que de alguma forma recebem, armazenam ou manipulam substâncias perigosas. Desta forma, deve-se considerar que o presente programa:

- É parte integrante das atividades de engenharia, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção, segurança, higiene e meio ambiente; e
- Será permanentemente atualizado e será revisado, de acordo com a periodicidade prevista nas diferentes atividades, considerando sempre a experiência adquirida ao longo do tempo.

Figura V.3.8/1: Processo de Gestão de Riscos



## RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PGR

O programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) será coordenado pela área de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) da mesma, a partir deste momento denominada Coordenação Geral do PGR, a quem cabe delegar outras atribuições e responsabilidades, de acordo com as atividades previstas no programa.

Cabe também a Coordenação Geral reportar os resultados da implementação e do acompanhamento do PGR a todas as partes interessadas da URE, bem como supervisionar o desenvolvimento e a revisão dos diversos sistemas de gerenciamento.

Com relação à implementação, a Coordenação Geral deve assegurar que a capacitação e os demais recursos necessários estejam disponíveis e adequados para o bom andamento das atividades previstas no programa.

São atribuições da Coordenação Geral:

- Coordenar as diversas atividades previstas no PGR;
- Gerenciar as atividades de avaliação e revisão de análises de riscos;
- Compatibilizar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- Assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditorias periódicas, incluindo a verificação de:
  - ✓ Medidas recomendadas na revisão de estudos de análise de riscos;
  - ✓ Atualização de manuais de operação e de segurança;
  - ✓ Cumprimento de normas e instruções técnicas; e
  - ✓ Programas de treinamento e capacitação de operadores.
- Avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
- Promover a integração entre as diversas áreas da URE para o bom andamento das ações previstas no PGR;
- Elaborar e apresentar relatórios periódicos ao Diretor Geral da URE para o acompanhamento do andamento do programa; e
- Assegurar que as ações previstas no PGR sejam acompanhadas pelos sistemas de Gestão existentes na empresa.

## ESTRUTURA DO PGR

### GESTÃO DAS INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PROCESSOS E PRODUTOS

As informações de segurança apresentadas a seguir são fundamentais para o gerenciamento dos riscos das instalações do URE em sua área de abrangência:

- Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) ou *Material Safety Data Sheets* (MSDS);
- Controle de Inventário;
- Fluxogramas e Desenhos de Engenharia;
- Desenhos dos sistemas de proteção contra derramamentos (sistemas de drenagem e contenção) e incêndios.

Com base nestas informações devem ser elaborados e mantidos os procedimentos operacionais contendo orientações para o controle dos riscos potenciais identificados, possibilitando assim o treinamento em segurança operacional e ambiental de toda força de trabalho envolvida com produtos perigosos.

O recebimento e entrada dos produtos perigosos nas instalações da URE serão gerenciados através do controle de inventário de produtos perigosos pela área de suprimentos e SMS. Estará também sob responsabilidade da área de SMS, o controle das FISPQ/MSDS dos produtos perigosos. As FISPQs deverão ser disponibilizadas eletronicamente e na forma impressa, nos locais onde são armazenados e manipulados os produtos e devem ser utilizadas nos treinamentos de segurança operacional e ambiental para toda força de trabalho envolvida.

Os projetos de engenharia da URE estão sendo realizados de acordo com os padrões técnicos e de segurança da empresa projetista, com base em novas tecnologias de controle e segurança de equipamentos e processos, atendendo a requisitos da ABNT e/ou normas e padrões internacionais, sempre que aplicáveis e pertinentes.

### ANÁLISE DE RISCOS

A análise e revisão de riscos têm por objetivo identificar situações de riscos, avaliar a severidade de eventuais impactos decorrentes desses riscos e fornecer os subsídios necessários para permitir a implementação de medidas mitigadoras para a redução e o controle de riscos.

Para subsidiar o desenvolvimento deste PGR, foi realizada um Estudo de Análise de Riscos onde foram identificados 11 eventos perigosos envolvendo as substâncias Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e Carvão Ativado. Todos os cenários de riscos foram classificados qualitativamente como riscos moderados e aceitáveis conforme matriz de riscos utilizada. Com base nas análises de riscos, a Coordenação do PGR elaborará planos de ação para atendimento às recomendações.

Segue as recomendações geradas na Análise Preliminar de Perigos (APP) que subsidiou a elaboração deste PGR:

a) Tancagem de GLP

R1 – Implantar procedimento para impedir circulação de veículos na área de carregamento de GLP (isolamento de área).

R2 – Implantar sistema de classificação de área (motores elétricos à prova de explosão).

R3 – Instalar válvula de fundo nos tanques de armazenamento de GLP, tipo “on-off”, com acionamento local e remoto.

R4 – Instalar indicadores de nível nos tanques de armazenamento de GLP, com alarme sonoro para nível alto e baixo.

R5 – Instalar indicadores de pressão nos tanques de armazenamento de GLP, com alarme sonoro para pressão alta e baixa.

R6 – Implantar procedimentos de manutenção e integridade para os tanques de armazenamento de GLP, tubulações e acessórios.

R7 – Instalar sistema de aterramento para carretas com intertravamento para impedir o início do descarregamento, caso a carreta não esteja aterrada.

R8 – Implantar procedimento para que a operação de descarregamento de carretas de GLP seja feita de forma permanentemente assistida por funcionário da URE.

R9 – Instalar detectores de gás na área de armazenamento de GLP, com alarme sonoro e distribuído estrategicamente (quantidade e localização) de forma a abranger a maior área possível.

b) Estocagem de Carvão Ativado:

R2 – Implantar sistema de classificação de área (motores elétricos à prova de explosão).

R10 – Implantar procedimento operacional para monitoramento do sistema de aterramento do silo de armazenamento de carvão ativado;

R11 – Implantar procedimento de manutenção a fim de garantir a integridade do sistema de aterramento do silo de armazenamento de carvão ativado;

R12 – Instalar equipamentos e instalações elétricas, inclusive lâmpadas, em conformidade com o sistema de classificação de área (à prova de explosão).

R13 – Garantir que o silo de armazenamento de carvão seja instalado em local de ventilação adequada (natural e/ou forçada) a fim de evitar acúmulo de pó de carvão em suspensão.

R14 – Implantar procedimento de manutenção periódica para equipamentos eletro-mecânicos e instalações elétricas.

R15 – Instalar sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (pára-raios).

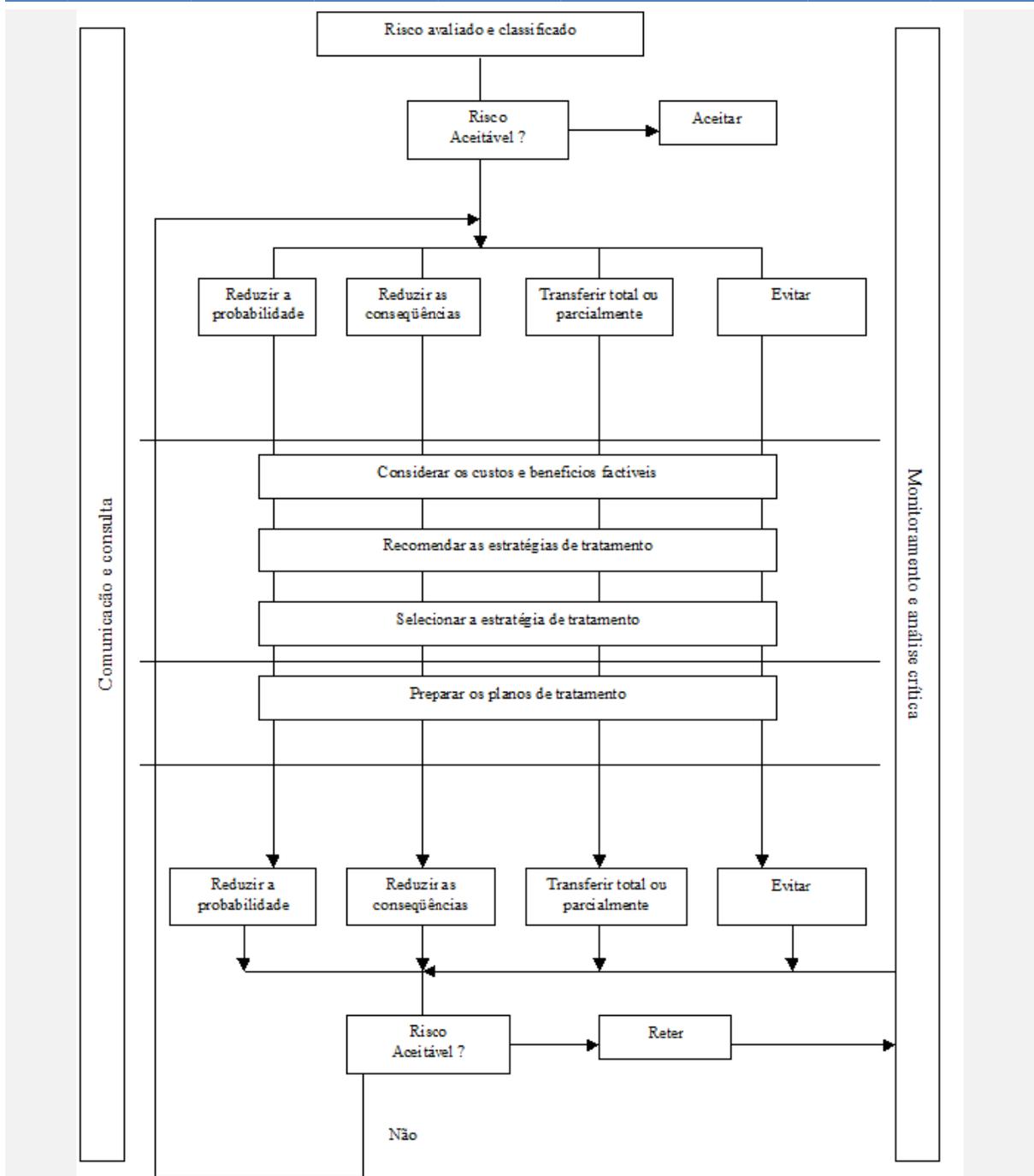
As análises de riscos e os planos de ação deverão ser periodicamente revisados, sendo os cenários acidentais reavaliados de modo a não só embasar a revisão dos Planos de Ações de Emergências, mas também fornecer eventuais medidas mitigadoras e de controle de riscos adicionais. Da mesma forma, todas as novas instalações têm os seus riscos inerentes avaliados desde a etapa de projeto, sendo as medidas e/ou alterações recomendadas implementadas integralmente antes da entrada em operação.

O prazo máximo para a revisão das análises de riscos, caso não sejam constatadas anormalidades ou modificações nas instalações, não deve exceder três (03) anos. As análises de riscos deverão ser obrigatoriamente revisadas toda vez que uma das condições abaixo for alterada:

- Instalação de uma nova unidade;
- Alteração tecnológica;
- Inclusão ou substituição no processo de novas substâncias tóxicas ou inflamáveis;
- Alteração nas condições críticas das variáveis de processo; e
- Identificação dos aspectos e perigos através da Análise Preliminar de Perigos.

O Plano de Emergência deve ser revisado sempre após uma análise de riscos. O processo de tratamento dos riscos pode ser sintetizado conforme apresentado pela Figura V.3.8/2.

Figura V.3.8/2: Processo de Tratamento de Riscos



As medidas de segurança e recomendações, ou seja, as medidas mitigadoras propostas nas Análises de Riscos são gerenciadas por meio de:

- Estabelecimento de objetivos, metas e programas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde;
- Elaboração ou revisão de padrões e procedimentos;
- Ação imediata; e
- Estabelecimento de monitoramentos dos aspectos e perigos.

### PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

O objetivo é apresentar os principais procedimentos operacionais que serão desenvolvidos na URE, de modo que todas as atividades e operações sejam executadas de acordo com as instruções de trabalho pré-estabelecidas, que contemplam detalhadamente cada passo a ser seguido nas diferentes operações, de acordo com os requisitos de segurança.

Conforme recomendações da APP deverão ser desenvolvidos no mínimo os seguintes procedimentos:

- Procedimento para descarga de GLP.
- Procedimento para descarga de Carvão Ativado;
- Procedimento para descarga de produtos químicos em geral;
- Procedimento completo para manuseio de produtos químicos; e
- Procedimentos de combate a derramamentos e vazamentos de produtos químicos;

Além dos procedimentos específicos relacionados às operações com produtos perigosos, a URE desenvolverá seus manuais de operação e manutenção que conterão Procedimentos Operacionais (PO), devidamente padronizados, para todas as áreas da Usina.

Os PO deverão conter:

- Sequencia das atividades estabelecidas para a tarefa, além de outros elementos padronizados e necessários ou ainda exigidas para o cumprimento da mesma, tais como: medidas de segurança pessoal e ao meio ambiente; “como” e “quem” realiza as tarefas / atividades, ficando a critério da unidade gerencial incluir outras informações necessárias, tais como: onde fazer; quando fazer, etc.
- As instruções devem estar na forma mais simples e clara possível para o nível do executante da tarefa. Os PO's estarão disponíveis em sistema eletrônico e serão revistos periodicamente em função das modificações nas atividades e/ou melhorias de processo ou conforme verificado necessidade após revisão das análises de riscos.

Estes procedimentos devem ser periodicamente atualizados, de forma a assegurar que os mesmos forneçam instruções precisas, claras e objetivas para a condução das diferentes atividades realizadas na fábrica.

A responsabilidade pela elaboração/atualização dos PO é da gerencia de operações. A responsabilidade pelo controle e padronização dos Procedimentos Operacionais será a área de qualidade.

## TREINAMENTO

O objetivo deste elemento é garantir que os funcionários sejam plenamente capacitados para desempenharem suas funções e estejam permanentemente atualizados para o desenvolvimento das suas atividades.

A capacitação de recursos humanos é considerada uma etapa fundamental do PGR, já que se trata tecnologia nova, inédita no Brasil. O fabricante da tecnologia, no caso a Keppel, providenciará o curso, visto que ainda não há profissionais especializados no tema no Brasil. O treinamento adequado é uma exigência básica para a realização de operações eficientes e seguras. Desse modo, todos os operadores da fábrica estarão preparados de forma a conhecer detalhadamente suas tarefas, demonstrando a competência exigida na realização de suas funções.

O escopo do Programa de Treinamento será fornecido pelo fabricante, ao empreendedor, 03 meses antes do início do treinamento, detalhando o escopo, a duração e o local.

Os manuais de treinamento também serão fornecidos antes do início do Programa, a fim de facilitar a compreensão prévia do conteúdo a ser ministrado. Os manuais poderão ser fornecidos em inglês e português e o treinamento também poderá ser ministrado em inglês e português.

O programa de treinamento poderá incluir:

a) Aulas Teóricas, contendo:

- ✓ Uma apresentação geral do processo de funcionamento da URE
- ✓ Explicações detalhadas sobre a operação da URE; e
- ✓ Explicações detalhadas sobre os procedimentos de manutenção bem como os problemas mais comuns e os procedimentos de solução.

b) Treinamento no local de fabricação da URE

Caso possível, o treinamento englobará uma etapa no próprio local onde serão fabricadas as instalações da URE, com escopo suficiente para cobrir toda a rotina de manutenção e conhecimento dos equipamentos da Usina que serão especificados no Manual de Operação.

c) Treinamento em uma Planta similar

O treinamento poderá incluir uma etapa em uma planta similar à URE de Barueri, em funcionamento, possivelmente em Singapura ou outro país.

Participarão desta etapa toda a equipe da URE, desde o gerente da planta, o assistente, o gerente de manutenção, o operador e os supervisores, e incluirá:

- ✓ Prática na operação normal da URE;
- ✓ Prática na rotina de manutenção e solução de problemas do funcionamento;
- ✓ Prática no início da operação “start-up”; e
- ✓ Prática no desligamento da operação “shut down”;

d) Treinamento na URE de Barueri

O treinamento se iniciará durante a montagem e instalação da URE até o início do funcionamento e abrangerá:

- ✓ A rotina de trabalho na URE;
- ✓ Prática na operação normal da URE
- ✓ Prática na rotina de manutenção e solução de problemas do funcionamento;
- ✓ Prática no início da operação “start-up”
- ✓ Prática no desligamento da operação “shut down”;
- ✓ Prática das condições de emergência e alarme; e
- ✓ Aulas teóricas adicionais.

## CONTRATADOS

Todos os prestadores de serviços serão submetidos às mesmas regras e orientações de segurança aplicadas aos empregados, inclusive existe um processo de integração específico.

## INTEGRIDADE E MANUTENÇÃO MECÂNICA DOS SISTEMAS CRÍTICOS

Este elemento do PGR tem por objetivo garantir o correto funcionamento da fábrica, de maneira a evitar que eventuais falhas possam comprometer a continuidade operacional, a segurança das instalações, das pessoas e do meio ambiente.

Um programa de integridade e manutenção mecânica se aplica principalmente aos sistemas considerados críticos, ou seja, todos os sistemas e componentes nos quais falhas possam contribuir ou causar condições ambientais ou operacionais inaceitáveis.

A área de manutenção da URE-Barueri possuirá planilhas para controle de todos os equipamentos críticos da instalação, contendo dados dos equipamentos, categoria NR-13 (se aplicável), condições de operação (pressão, temperatura, fluido), código e ano de fabricação e prazos máximos para as próximas inspeções. A documentação das inspeções e testes destes equipamentos será mantida em arquivo físico (databooks da NR-13, por exemplo) e eletrônico.

Quando houver quebra/parada de equipamentos, a área de manutenção deverá realizar análise de falhas (FMEA).

Nas instalações da URE Barueri, os seguintes sistemas podem ser considerados críticos: Caldeira e Sistema de Controle da Combustão; Turbogenerador; Sistema de Tratamento de Gases e Central de GLP.

Para garantir a integridade e manutenção mecânica destes sistemas, as seguintes inspeções e manutenções preventivas são recomendadas:

- Inspeções conforme NR-13 para todos os vasos de pressão (caldeira e tanque de GLP);
- Calibração das válvulas de segurança conforme orientação dos fabricantes;
- Inspeções externas e internas formais dos elementos da caldeira;
- Inspeções visuais e formais mensais na rede de combate a incêndio;
- Testes na rede de combate a incêndio;
- Inspeções preventivas formais e testes nos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas conforme NBR 5419;
- Inspeções de todos os pontos de aterramentos existentes anualmente; e
- Aferição e calibração de todos os instrumentos que compõem os sistemas de controle da URE de Barueri, principalmente o sistema de controle de combustão e monitoramento de gases.

Cópias dos laudos destas inspeções e manutenções devem ser mantidas na fábrica para rápida consulta. Os planos de manutenção e inspeções dos equipamentos deverão ser revisados periodicamente.

## GERENCIAMENTO DE MUDANÇAS

O objetivo deste item é de estabelecer e implementar procedimentos formais para a administração das mudanças tanto tecnológicas quanto nas instalações da URE.

As instalações da URE quando em operação estarão sujeitas a modificações, visando aumentar a eficiência da operação e os aspectos de segurança. Assim, faz-se necessária a realização de reparos e/ou adaptações, temporárias ou não, as quais podem introduzir novos riscos ou mesmo comprometer os sistemas de segurança projetados para operarem em outras condições. Portanto, estas modificações somente poderão ser realizadas após uma minuciosa e detalhada análise das possíveis implicações que possam acarretar sobre a segurança da operação.

De modo geral, as modificações podem ser de dois tipos:

- Modificações na tecnologia, quando houver alterações de projeto, mecânico ou operacional; e
- Modificações nas instalações, quando houver alterações físicas no campo, não contempladas nos fluxogramas de engenharia do projeto original.

Após a definição das alterações devem ser analisadas as necessidades de:

- Obtenção de licenças junto ao órgão ambiental;
- Atualização da Documentação técnica necessária para o registro das modificações e o envio desta documentação ao arquivo técnico;
- Alterações em padrões operacionais;
- Treinamento do pessoal envolvido nas operações de forma a divulgar as mudanças realizadas; e
- Toda a modificação nas instalações ou em processos deve ser documentada.

## INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES E ACIDENTES

O objetivo deste elemento é investigar os incidentes e acidentes ocorridos na empresa, garantindo que as medidas preventivas e corretivas sejam implantadas e divulgadas, de modo a evitar e recorrência de situações similares. O processo de investigação de incidentes e acidentes vai envolver os seguintes aspectos:

- Definição dos eventos: acidente / incidente / quase-acidentes etc.,
- Procedimento para informar e registrar os eventos;
- Definições de quais eventos devem ser investigados (por exemplo; em função da gravidade real / potencial, ou todos acidentes pessoais com afastamento, etc.);
- Metodologia de investigação (árvore das causas, por exemplo);
- Equipe de investigação;
- Responsáveis (pela informação, investigação, implantação do plano de ações); e

- Arquivo.

## PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS

O empreendimento possuirá um plano de atendimento a emergências que estará baseado nos cenários acidentais identificados na APP e devem contemplar ações operacionais específicas de acordo com os possíveis danos e impactos esperados para as diferentes situações emergenciais.

No mínimo os seguintes cenários acidentais deverão ser contemplados:

- Pequenos, médios e grandes vazamentos de GLP;
- Pequenos, médios e grandes vazamentos de produtos químicos em geral;
- Incêndios;
- Recebimento de resíduos sólidos urbanos contaminados (radioatividade e/ou outros);
- Emergências médicas; e
- Riscos naturais (alagamento, vendaval, chuvas torrenciais, etc.).

O PAE deve ter por objetivo propiciar as condições necessárias para o desencadeamento de ações rápidas e eficientes, com vista a minimizar eventuais danos às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente, através de procedimentos simples e efetivos as diversas áreas da URE.

Deverá ser ainda permanentemente atualizado e revisado sempre após uma análise de riscos ou investigação de incidentes ou acidentes ou pelo menos a cada três anos. Para tanto, deverão ser realizados periodicamente exercícios simulados, contemplando os diferentes cenários acidentais passíveis de ocorrer na URE. A atualização deverá ser divulgada aos funcionários.

## AUDITORIAS

As auditorias têm por objetivo identificar situações de não conformidade que possam influenciar na segurança de todas as fases das atividades desenvolvidas na URE. Portanto, as auditorias buscam de forma preventiva, identificar situações que possibilitem alguma ocorrência indesejável.

A URE adotará um sistema de auditorias internas e externas, visando determinar a eficácia dos elementos previstos no PGR. As auditorias externas possuem frequência máxima de 03 em 03 anos.

Para cada auditoria é emitido um relatório pelo auditor líder, independentemente do fato de terem sido ou não identificadas não conformidades.

Aos auditores cabe indicar as não conformidades identificadas, sendo de responsabilidade da área auditada a indicação e implementação das ações corretivas.

Todas as auditorias são registradas para o devido acompanhamento da implementação e eficácia das ações corretivas.

Os resultados de todas as auditorias são encaminhados à Coordenadoria Geral do PGR e as partes envolvidas da URE, aos quais cabe verificar e acompanhar a implementação das ações corretivas apontadas.

Os programas de auditorias internas são mantidos e executados com base na criticidade das atividades e dos resultados de auditorias anteriores, sendo que cada elemento deve ser auditado conforme os programas de Gestão.

A programação das auditorias é elaborada pela Coordenadoria Geral do PGR.

### DIVULGAÇÃO E MANUTENÇÃO

As informações relativas ao PGR deverão estar disponíveis na empresa a todos os funcionários envolvidos com as atividades e operações realizadas.

A Coordenadoria Geral do PGR, bem como os supervisores, operadores e técnicos possuirão suas responsabilidades específicas, de acordo com o preconizado nas Instruções de Trabalho, Normas e Procedimentos presentes nos procedimentos de operação e manutenção, e devem ser permanentemente atualizados em relação ao conteúdo destes documentos, e cabe a Coordenadoria Geral do PGR acompanhar o cumprimento destas atividades.

De acordo com o previsto nas diferentes Instruções de Trabalho, Normas e Procedimentos, cabe aos responsáveis pelas respectivas áreas procederem à divulgação das atualizações nestes documentos, após as devidas aprovações, respeitadas eventuais restrições para o manuseio e circulação, quando se tratarem de documentos controlados, de acordo com a política de confidencialidade da URE.

### CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Esta proposta de PGR para URE de Barueri deverá ser implementada quando do início do funcionamento da Usina, e será finalizado no local, já com a unidade em funcionamento.

## VI. PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

Considerando-se que a ADA da URE de Barueri, lindeira à Estação de Tratamento de Esgotos de Barueri da SABESP, é uma área fortemente alterada por usos anteriores, na qual inexistente vegetação natural, a implantação da URE trará modificação na paisagem, em função da presença de novas edificações e, principalmente, da chaminé com cerca de 65 metros de altura. Essa alteração será acompanhada de um tratamento paisagístico que visa minimizar o impacto dessas novas edificações. No entanto, a presença da ETE de Barueri na área vizinha determinou, nas últimas décadas, um padrão de ocupação marcante na paisagem local.

Nesse contexto, as alterações no meio biótico praticamente inexistirão e no meio físico, estarão restritas à qualidade do ar decorrente das emissões atmosféricas, e aos níveis de ruído devido à operação dos equipamentos necessários ao tratamento térmico dos resíduos e geração de energia.

A alteração da qualidade do ar, depende das condições de dispersão das emissões dos principais poluentes, cujos resultados do modelo de simulação empregado, que é conservador no que tange às estimativas de concentração junto ao solo, demonstram que, no que se refere aos padrões primários, para o período de exposição de 24 horas, definidos pela Resolução 03/90 do CONAMA, as emissões da URE de Barueri encontram-se sempre inferiores.

A Resolução SMA 79/09, estabelece limites de concentrações nas emissões atmosféricas emitidas durante operação da URE para os seguintes parâmetros: HCl, SO<sub>2</sub>, HF, NO<sub>x</sub>, CO, MP, Cd, TI, As, Pb, CR, COVs, Hg, Dioxinas e Furanos. A simulação apontou que as emissões encontram-se dentro dos parâmetros definidos da referida resolução.

Como o Município de Barueri é considerado como de saturação severa para o parâmetro ozônio, (CONSEMA 20/2011 e Resolução SMA 44/2011), o Decreto Estadual 52.469/07, sujeita ao critério de compensação, novos empreendimentos que se encontram em regiões saturadas, quando houver ultrapassagem dos parâmetros definidos para SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, MP, COVs.

Verifica-se que no caso da URE, somente o poluente NO<sub>x</sub> está acima do permitido pelo referido Decreto. Entretanto, deve-se considerar que, embora a taxa de emissão anual deste poluente, prevista no projeto ultrapasse o limite estabelecido, os prognósticos das concentrações máximas ao nível do solo referentes a esse parâmetro indicam que deverão ser inferiores a 50% do respectivo padrão de qualidade do ar.

Por outro lado, a tecnologia adotada na URE, oxidação térmica dos resíduos mass burning, é uma alternativa ao envio dos resíduos para aterros, constituindo uma destinação final com elevado controle do processo; com a possibilidade de recuperação de energia contida nos resíduos sólidos urbanos; demanda por áreas cada vez menores para disposição final; menor percurso de transporte especializado, uma vez que os aterros estão sendo construídos cada vez mais distantes dos locais de geração; e maior autonomia do município, que trata o seu próprio resíduo, não dependendo apenas de aterros privados.

No que se refere às emissões atmosféricas, enquanto a URE gera gases de combustão, os aterros geram gases provenientes da biodegradação. Parte dos gases de combustão da URE são precursores de O<sub>3</sub>, particularmente o NO<sub>x</sub>, e parte dos gases da biodegradação natural dos aterros são, também, precursores de O<sub>3</sub>, particularmente os COVs. Além disso, o metano lançado na atmosfera pelos aterros contribui de forma expressiva no processo de aquecimento global. Para controlar as emissões dos gases de efeito estufa, é comum a queima dos gases da biodegradação. Em diversos aterros sanitários, essa queima ocorre em motogeradores, visando aproveitar a energia disponível e gerando energia elétrica.

Ao se comparar as duas alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos, ou seja, a oxidação na URE ou a tradicional disposição em aterro (**Anexo 03**), tem-se que:

- O aterro apresenta um montante maior de emissões que a URE;
- O aterro apresenta menor eficiência de geração de energia elétrica;
- Na URE as emissões serão constantes e encerradas com a operação da unidade, enquanto as emissões do aterro atingem um ápice por volta do final de sua vida útil e decaem com o passar dos anos, impactando o meio mesmo após encerramento da disposição de resíduos;
- A operação e gerenciamento do aterro apresentam dificuldades atreladas à captação do biogás e tratamento do chorume gerado;
- Devido à escassez de área para implantação de aterros, serão instalados distantes dos grandes centros, que acarreta impacto pela movimentação de caminhões; e
- Após a desativação de um aterro sempre haverá necessidade de controle da área por tempo indeterminado.

Portanto, no que se refere à qualidade do ar, pode-se concluir que com a alternativa URE tem-se uma qualidade ambiental melhor do que a disposição de resíduos sólidos em aterros.

Quanto aos níveis de ruído, na operação da URE a maior parte dos equipamentos da estarão dentro do prédio principal, uma parcela significativa do ruído emitido por estes será bastante atenuada. No entanto, alguns equipamentos estarão localizados na área externa ao prédio principal, de forma que a emissão sonora destes deverá se propagar, com poucos obstáculos, até as áreas receptoras residenciais. Além disso, há sistemas de emergência ou de acionamento esporádico, com emissão sonora mais intensa.

Considerando a composição destas fontes sonoras e aplicando-se a curva de decaimento logarítmico do ruído, sem obstáculos, e em área plana, observa-se, que a distância da área residencial situada a oeste do empreendimento, na operação normal e contínua, o ruído a ser gerado pela URE é de mesma ordem de grandeza do ruído ambiente, tanto diurno quanto noturno. Portanto, a atividade operacional contínua será audível nesta área receptora, apresentando potencial de incômodo, mesmo que não implique em elevação significativa do nível sonoro resultante. As emissões sonoras intermitentes já serão mais claramente perceptíveis mas, em contrapartida, por não serem contínuas, o potencial de incômodo é reduzido.

Nas demais áreas residenciais, avaliadas no diagnóstico, considerando a distância existente, o ruído emitido na atividade operacional, mesmo a intermitente, deverá ser significativamente atenuado, dificilmente sendo audível.

O estudo de tráfego da região demonstrou que atualmente o desempenho das vias de acesso ao empreendimento são considerados "ótimo" e "bom". Com o acréscimo do volume de tráfego estimado para a URE, os níveis de serviço permaneceram iguais aos níveis atuais nos segmentos de via analisados. De maneira geral o incremento no tráfego pelas viagens geradas em função do empreendimento em questão é bastante modesto em função de suas atividades, não denotando contribuição significativa.



## VII. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O Município de Barueri, desde o encerramento do antigo aterro sanitário municipal em 2005, encaminha os resíduos sólidos urbanos coletados ao aterro particular da Tecipar, situado em Santana do Parnaíba, distante 20km, o que influencia diretamente no total dos custos de limpeza urbana praticada no município.

O atual modelo praticado de disposição final dos RSU em aterro sanitário vem sendo objeto de restrições crescentes por parte de órgãos reguladores e até mesmo dos habitantes ou proprietários de imóveis no entorno dos locais dos novos aterros. Em casos como o do município de Barueri, simplesmente não há espaço disponível para a implantação de aterros, tendo-se então que recorrer ao uso de destinos finais privados em outros municípios, onerando ainda mais essa atividade, devido ao alto custo de transporte.

Na busca de uma solução para o problema a longo prazo, a Prefeitura de Barueri optou pela utilização de tecnologia amplamente utilizada nos países do hemisfério norte para o tratamento térmico de resíduos com recuperação de energia, através da implantação de uma Usina de Recuperação de Energia (URE).

Nesse sentido, a Prefeitura de Barueri lançou, em 2010, o Edital de Concorrência Pública nº 023/2010 tendo por objeto a contratação de parceria público privada, na modalidade Concessão Administrativa, para a prestação de serviços de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, que culminou, em 2011, com a formação do consórcio FOXX BA URE Ltda., que terá a concessão de 30 anos para implantação e operação da URE.

A URE de Barueri será um empreendimento projetado com a finalidade de realizar o tratamento térmico (queima) dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU (lixo doméstico) dos municípios de Barueri, Carapicuíba e Santana do Parnaíba, a uma taxa de até 825 toneladas por dia e com recuperação de energia capaz de gerar uma potencia nominal de 17 MW de energia elétrica.

A água necessária para a operação da URE de Barueri será obtida por captação direta no ponto de lançamento dos efluentes tratados da ETE de Barueri operada pela SABESP e transportada deste ponto até a ETA – Estação de Tratamento de Água da URE a uma vazão de até 130 m<sup>3</sup>/h. A adutora estará localizada no terreno da SABESP.

Todos os efluentes gerados nas operações do empreendimento serão coletados por um sistema de drenagem de efluentes, encaminhados para uma caixa coletora e direcionados para um coletor tronco e encaminhados por bombeamento para tratamento na ETE de Barueri.

Deste modo, não haverá necessidade de captação direta em um corpo d'água e não haverá lançamento de efluentes em corpos d'água, com implantação de adutora de longa distância, gerando novos impactos, em estruturas de apoio lineares.

Da mesma forma, a exportação da energia a ser gerada na URE ocorrerá pelo Sistema Interligado Nacional, através da Linha de Transmissão conectada à Subestação existente, em 88/138 kV, situada no terreno da SABESP, não sendo necessária a implantação de uma nova Linha de Transmissão.

A área onde o empreendimento será implantado é um antigo meandro do Rio Tietê, aterrado no processo de retificação deste curso d'água. Este local foi utilizado pela SABESP como depósito e canteiro de obras e encontra-se totalmente alterado. Assim, inexistente cobertura vegetal natural.

Diante do elevado grau de alteração do terreno já registrado na Área Diretamente Afetada do empreendimento, avalia-se que instalação da URE Barueri não acarretará qualquer risco ao patrimônio arqueológico local.

Pelos resultados apresentados no Estudo de Análise de Risco, verifica-se que a população vizinha ao empreendimento, não será atingida na eventualidade de ocorrência dos eventos avaliados.

No que se refere à qualidade do ar, as estimativas de concentração junto ao solo, demonstram que as emissões da URE Barueri encontram-se sempre inferiores aos padrões definidos pela Resolução 03/90 do CONAMA e dentro dos padrões da Resolução SMA nº 79 de 04 de novembro de 2009. No entanto, o Município de Barueri é classificado como de saturação severa para o parâmetro ozônio (CONSEMA nº 20/2011 e Resolução SMA nº 44/2011).

Nesse sentido, o Decreto Estadual nº 52.469/2007, sujeita ao critério de compensação novos empreendimentos que se encontram em regiões saturadas, quando houver ultrapassagem dos parâmetros. Verifica-se que somente o poluente NOx ficará acima do permitido pelo referido Decreto. Entretanto, deve-se considerar que, embora a taxa de emissão anual deste poluente, prevista no projeto ultrapasse o limite estabelecido, os prognósticos das concentrações máximas ao nível do solo referentes a esse parâmetro indicam que deverão ser inferiores a 50% do respectivo padrão de qualidade do ar.

Por outro lado, a tecnologia adotada na URE é uma alternativa ao envio dos resíduos para aterros, constituindo uma destinação final com elevado controle do processo; com a possibilidade de recuperação de energia contida nos resíduos sólidos urbanos; demandando por áreas cada vez menores para disposição final; menor percurso de transporte especializado, uma vez que os aterros estão sendo construídos cada vez mais distantes dos locais de geração; e maior autonomia do município, que trata o seu próprio resíduo, não dependendo apenas de aterros privados.

Enquanto a URE gera gases de combustão, os aterros geram gases provenientes da biodegradação. Parte dos gases de combustão da URE são precursores de O<sub>3</sub>, particularmente o NOx, e parte dos gases da biodegradação natural dos aterros são também precursores de O<sub>3</sub>, particularmente os COVs. Além disso, o metano lançado na atmosfera pelos aterros contribui de forma expressiva no processo de aquecimento global. Para controlar as emissões dos gases de efeito estufa, é comum a queima dos gases da biodegradação. Em diversos aterros sanitários, essa queima ocorre em motogeradores, visando aproveitar a energia disponível e gerando energia elétrica.

Ao se comparar as duas alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos e geração de energia, ou seja, a oxidação na URE ou a tradicional disposição em aterro, este apresenta um montante maior de emissões que a URE; o aterro apresenta menor eficiência de geração de energia elétrica; na URE as emissões serão constantes e encerradas com a operação da unidade, enquanto as emissões do aterro atingem um ápice por volta do final de sua vida útil e decaem com o passar dos anos, impactando o meio mesmo após encerramento da disposição de resíduos; a operação e

gerenciamento do aterro apresentam dificuldades atreladas à captação do biogás e tratamento do chorume gerado; devido à escassez de área para implantação de aterros, serão instalados distantes dos grandes centros, que acarreta impacto pela movimentação de caminhões; e após a desativação de um aterro sempre haverá necessidade de controle da área por tempo indeterminado.

Portanto, no que se refere à qualidade do ar, pode-se concluir que com a alternativa URE tem-se uma qualidade ambiental melhor do que a disposição de resíduos sólidos em aterros.

Quanto aos níveis de ruído, na maioria das áreas residenciais avaliadas no diagnóstico, considerando a distância existente, o ruído emitido na atividade operacional, mesmo a intermitente, deverá ser significativamente atenuado, dificilmente sendo audível.

O estudo de tráfego da região demonstrou que atualmente o desempenho das vias de acesso ao empreendimento é considerado ótimo e bom. Com o acréscimo do volume de tráfego estimado para a URE, os níveis de serviço permaneceram iguais aos níveis atuais nos segmentos de via analisados. De maneira geral o incremento no tráfego pelas viagens geradas em função do empreendimento em questão é bastante modesto em função de suas atividades, não denotando contribuição significativa.

Com estas características a URE Barueri pode ser considerada um empreendimento viável sob o ponto de vista ambiental.

Recomenda-se a seguir alguns procedimentos a serem adotados de modo a reafirmar a viabilidade ambiental da URE Barueri.

Tendo em vista que na Fase de Planejamento começam a circular notícias sobre a possibilidade de implantação de um novo empreendimento e em decorrência, tem início a circulação de informações, nem sempre reais, sobre aspectos que criam expectativas negativas, associadas à geração de ruído, aumento da poluição, aumento do tráfego local; e positivas, relacionadas à oferta de novos empregos, temporários durante as obras, e permanentes na fase de operação do empreendimento. Em função disso, recomenda-se a implantação do Plano de Comunicação Social, o mais rápido possível, a fim de evitar estes efeitos adversos.

Tão logo o projeto executivo do empreendimento seja realizado, recomenda-se a necessidade de se reavaliar os resultados do EAR, assim como calcular os riscos social e individual a fim de se determinar o nível de aceitabilidade de riscos das instalações em relação aos critérios definidos pela Norma P4.261 da CETESB.

Assim, recomenda-se que para a próxima fase de licenciamento ambiental, ou seja, obtenção da Licença de Instalação (LI), com base no projeto detalhado das instalações, este estudo seja reavaliado e complementado com o cálculo dos riscos, quando então, haverá condições para se verificar se o empreendimento está em conformidade com os requisitos da citada norma.

Por fim recomenda-se o desenvolvimento dos programas propostos na fase de PBA visando a obtenção da Licença de Instalação.



## VIII. BIBLIOGRAFIA

### LEGISLAÇÃO

BRASIL. Leis. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/legislacao-1/leis-ordinarias#content>

Decretos. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/legislacao/legislacao-1/decretos1#content>

CÂMARA MUNICIPAL DE BARUERI. Legislação municipal de Barueri. Disponível em: <http://www.camarabarueri.sp.gov.br/PesqLegis.htm>

CETESB. Legislação estadual. São Paulo. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/constituicao/constituicao.asp>

MACHADO, Paulo Affonso Leme. Direito ambiental brasileiro. 18ª ed. São Paulo:Malheiros, 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resoluções. CONAMA. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm?codlegitipo=3>

Instruções Normativas. IBAMA. Disponível em: [http://servicos.ibama.gov.br/cogeq/index.php?id\\_menu=69](http://servicos.ibama.gov.br/cogeq/index.php?id_menu=69)

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. Resoluções. São Paulo. Disponível em: [http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientalLegislacaoAmbiental\\_res.php](http://www.ambiente.sp.gov.br/contAmbientalLegislacaoAmbiental_res.php),

### MEIO FÍSICO

CODATO, Georgia; OLIVEIRA, A.P.; SOARES, Jacira; MARQUES FILHO, E.P; e RIZZA, Umberto. Investigação do Monóxido de Carbono na RMSP usando LES. Disponível em: <http://www.iag.usp.br/meteo/labmicro/projetos/>

CLPComplexa/Codato\_etal\_2008-Investigacao\_do\_CO\_na\_RMSP\_usando\_LES.pdf. Acesso: 22/07/2011.

COMITES AT (Comitês das Bacias Hidrográficas do Alto do Rio Tietê). 2006. Plano de Bacia Hidrográfica 2004-2007.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo. CETESB - Série Relatórios - 2009. São Paulo. 2010.

DAEE, IG, IPT, CPRM, 2005. Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, escala 1: 1.000.000.

DAEE-IPT, 1997. Mapa de Erosão do Estado de São Paulo, escala 1: 1.000.000.

GOOGLE EARTH. Imagem Digital da Região do Empreendimento. Coordenadas 304.431 m L, 7.400.157 m S, elevação 967 m.

IAC, 1999. Mapa de Solos do Estado de São Paulo – escala 1: 500.000.

INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO DE SÃO PAULO. Atlas Climático e Ecológico para o Estado de São Paulo. por José Setzer. São Paulo. 1966.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Atlas Climatológico do Brasil. Vol. II -Frequência de Fenômenos. por Adalberto Serra. Rio de Janeiro. 1956.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Gráficos Climatológicos. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php?lnk=http://www.inmet.gov.br/html/clima/gráficos/index4.html>. Acesso em 23/07/2011.

IPT, 1981. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo – escala 1: 1.000.000.

IPT 1981. Mapa Geológico do Estado de São Paulo – escala 1: 500.000.

MARTINELLI, Marcello. Clima do Estado de São Paulo. Revista Franco-Brasileira de Geografia. Disponível em: <http://confins.revues.org/6348>. Acesso: 20/07/2011.

STEWART K., TURNER S., KELLEY S., HAWKESWORTH C., KIRSTEIN L., MANTOVANI M. 1996. 3-D, 40Ar-39Ar geochronology in the Paraná continental flood basalt province. Earth Planet. Sci. Lett.

TURNER S., REGELOUS M., KELLEY S., HAWKESWORTH C., MANTOVANI M. 1994. Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision 40Ar-39Ar geochronology. Earth Planet.

ABNT, 2001 – Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaios e calibração, NBR 17025.

ABNT, 2007 – Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental - Procedimento, NBR 15492.

ABNT, 2007 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Projeto e Construção, NBR 15495-1.

ABNT, 2007 – Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares – Desenvolvimento, NBR 15495-2.

ABNT, 2010 – Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga, NBR 15.847.

ABNT, 2007 – Passivo Ambiental em Solo e Água Subterrânea – Parte 1: Avaliação Preliminar – NBR 15515-1.

CETESB, 2001 – Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

CETESB, 2005 - Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo - Decisão de Diretoria no 195-2005-E, de 23 de novembro de 2005.

CETESB, 2007 - Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas - Decisão de Diretoria no 103-2007-C-E, de 22 de junho de 2007.

ABNT, 2000 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento - NBR 10151.

CETESB, 2007 – Decisão de Diretoria nº 215/2007/E – Avaliação de Incômodo Causado por Vibrações Geradas em Atividades Poluidoras.

## MEIO BIÓTICO

ARAGAKI, S. & MANTOVANI, W. 1998. Caracterização do clima e da vegetação de remanescente florestal no Planalto Paulistano (SP). *Anais. IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros*. Publ. ACIESP n. 104, vol. II, p.25-36.

ARAGAKI, S. 1997. *Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP)*. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011) *Listas das aves do Brasil*. 10ª Edição, 25/1/2011, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 14 de outubro de 2010.

EITEN, G. 1970. A vegetação do Estado de São Paulo. *Bolm. Inst. Bot.*, 7.

GANDOLFI, S. 1991. *Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP*. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GARCIA, R.J.F. 1995. *Composição florística dos estratos arbóreos e arbustivo da Mata do Parque Santo Dias (São Paulo - SP, Brasil)*. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KNOBEL, M. 1995. *Aspectos da regeneração natural dos componentes arbóreo-arbustivo, de trecho da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica, São Paulo, SP*. Dissertação (Mestrado). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia*. Fundo de cultura economica. Mexico - Buenos Aires.

Leitão Filho, H.F.; Santin, D.A.; Azevedo, D.B. & Meira-Neto, J.A.A. (sem data). *Avaliação dos Recursos Vegetais – Parque Guaraciaba – Santo André (SP)*. Campinas. Unicamp. 36p.

MANTOVANI, W. 1993. *Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape - SP*. Tese (Livre-docência). Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 1998. *Primeiro Relatório Nacional sobre a Convenção sobre Diversidade Biológica – Brasil*.

RIZZINI, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-fitosociológica) do Brasil. *Revta. Bras. de Geogr.*, 25:3-64.

SMA Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. *Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo*. Atlas. 2005.

SILVA, J. M. C., M. C. SOUSA, C. H. M. CASTELLETTI. 2004. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. *Global Ecology & Biogeography* 13:85-92.

STOTZ, D.F., FITZPATRICK, J.W., PARKER III, T.A., MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical birds: ecology and conservation*. Chicago, University of Chicago Press. 478p.

TURNER, I.M. & CORLETT, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *TREE*, 11(8):330-333.

TURNER, I.M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of the evidence. *Journal of Applied Ecology*, 33:200-209.

VELOSO, H.P.; RANGEL F0, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro; Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

## MEIO SOCIOECONÔMICO

CARLOS, Ana Fani Alessandri. "São Paulo: do capital industrial ao capital financeiro". In: CARLOS, Ana Fani Alessandri e OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de (orgs.). *As Geografias de São Paulo – A metrópole do século XXI*. São Paulo: Editora Contexto,

CEM – Centro de Estudos da Metrópole, <http://www.centrodametropole.org.br/>

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Mapa de Resíduos Sólidos 2010, [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br).

Cia do Metropolitano - Pesquisa Origem e Destino 2007, Região Metropolitana de São Paulo - Síntese das Informações, Pesquisa Domiciliar. Dezembro de 2008

"Compêndio para Sustentabilidade", in [www.compendiosustentabilidade.com.br](http://www.compendiosustentabilidade.com.br); acessado em outubro de 2011

DATASUS - Banco de Dados do Sistema Único de Saúde; Ministério da Saúde, in [www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br).

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano, [www.emplasa.sp.gov.br](http://www.emplasa.sp.gov.br).

FALEIROS DE PADUA, Rafael. « Refletindo sobre a desindustrialização em São Paulo », Confins [Online], 7 | 2009, posto online em 31 Outubro 2009, Consultado o 14 Dezembro 2011. URL: <http://confins.revues.org/6125> ;

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde, 2010, [www.funasa.gov.br](http://www.funasa.gov.br).

Programas Municipais de Coleta Seletiva de Lixo como Fator de Sustentabilidade dos Sistemas Públicos de Saneamento Ambiental na Região Metropolitana de São Paulo, Brasília, 2010, in [www.funasa.gov.br/biblioteca](http://www.funasa.gov.br/biblioteca).

Fundação SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados, [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br).

Genealogia e História de Sant'Anna de Parnahyba, in [www.rootsweb.ancestry.com](http://www.rootsweb.ancestry.com); acessado em abril de 2011.

GONÇALVES, E. L.; MOREIRA DIAS, M. J.; MATTOS, H. B.; Assistência hospitalar no âmbito da previdência social no Estado de São Paulo; Revista de Saúde Pública vol.6 no.1, São Paulo, 1972, in [www.scielo.br](http://www.scielo.br).

História de Carapicuíba in <http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/historico.php>, acessado em outubro de 2011.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo de 1991, 2000 e 2010, [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br).

Diagnóstico Brasil - A ocupação do Território e o Meio Ambiente; in [www.biblioteca.ibge.gov.br](http://www.biblioteca.ibge.gov.br).

Censos 1980, 1991 e 2000; IBGE, in [www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br).

Censo 2010, in [www.censo2010.ibge.gov.br](http://www.censo2010.ibge.gov.br).

Indicadores Sociodemográficos e de Saúde no Brasil 2009", in [www.ibge.gov.br/home/estatistica/população](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/população).

Indicadores Sociodemográficos, Prospectivos para o Brasil 1991-2030, Fundação IBGE e UNFPA, in [www.ibge.gov.br/home/estatistica/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/).

Cadastro Central de Empresas (2009)

INEP - Instituto Nacional Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Censo Educacional 2009, [www.inep.gov.br](http://www.inep.gov.br).

MDIC Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior <http://www.mdic.gov.br/sitio/>

NEPP - Núcleo de Estudos de Políticas Públicas, Regiões Metropolitanas e Pólos Econômicos do Estado de São Paulo: desigualdades e indicadores para as Políticas Sociais; UNICAMP, 2009, [www.nepp.unicamp.br](http://www.nepp.unicamp.br).

PADRE PAULO FLORÊNCIO DA SILVEIRA CAMARGO, Vigário de Santana de Parnaíba no começo do século XX. Notas para a História de Parnaíba ; in [www.rootsweb.ancestry.com](http://www.rootsweb.ancestry.com); acessado em abril de 2011.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Atlas de Desenvolvimento Humano, 2000, [www.pnud.org.br/atlas](http://www.pnud.org.br/atlas).

Prefeitura Municipal de Barueri, [www.barueri.sp.gov.br](http://www.barueri.sp.gov.br).

Prefeitura Municipal de Carapicuíba, [www.carapicuiiba.sp.gov.br](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br).

Região Metropolitana de São Paulo, in [www.carapina.com.br/capitais/sao\\_paulo](http://www.carapina.com.br/capitais/sao_paulo); acessado em abril de 2001.

Romaria & Caucaia – Cotia, in [www.cotianet.com.br/caucaia/cotihist](http://www.cotianet.com.br/caucaia/cotihist); acessado em abril de 2011.

SIMESP - Sistema de Informações Municipais do Estado de São Paulo; "Regiões Metropolitanas e Pólos do Estado de São Paulo: Desigualdades e Indicadores Para Políticas Sociais", in [www.nepo.unicamp.br/simesp](http://www.nepo.unicamp.br/simesp), acessado em abril de 2011.

SMITH, Neil. Gentrificação, a fronteira e a reestruturação do espaço urbano. Tradução de Daniel Sanfelici. Edição original: SMITH, Neil. "Gentrification, the Frontier, and the Restructuring of Urban Space". In: *Reddings in Urban Theory* edited by Susan Fainstein and Scott Campbell (Cambridge, Massachusetts, Blackwell Publishers, 1996).

## ARQUEOLOGIA

ALBUQUERQUE, M.M., REIS, A.C.F. e CARVALHO, C.D. de. Atlas Histórico. 7ª. Edição. MEC, Rio de Janeiro, 1980.

ALDEIA DE CARAPICUÍBA – Dados disponíveis nos sites:

<http://www.cultura.sp.gov.br/portal/site/SEC/menuitem.a943691925ae6b24e7378d27ca60c1a0/?vgnextoid=5c850be71f401110VgnVCM1000004c03c80aRCD&vgnnextfmt=default&cpsextcurrchannel=1> e [http://www.monumenta.gov.br/upload/Sitios%20Historicos\\_Vol%202\\_1168630405.pdf](http://www.monumenta.gov.br/upload/Sitios%20Historicos_Vol%202_1168630405.pdf), consulta em fevereiro e março de 2012.

ANDRADE, Antonio L. Dias de. Aldeia de Carapicuíba. In: ANDRADE, A.L.D. de e outros – Patrimônio: atualizando o debate. São Paulo, 9ª SR/ IPHAN, 2006:24-32.

ANDREATTA, M. D. Serra do Itapety. América, Revista da FAU-UBC, 1993: 20-25.

ANDREATTA, M. D. e CHERMANN, S. Sítio arqueológico histórico Capela de Santo Alberto: escavação, reconstrução, restauro. In: Resumos do IX Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira. Rio de Janeiro, 1997 a, R 145.

Evidências arqueológicas da região da Serra de Itapety, Mogi das Cruzes, São Paulo. In: Resumos do IX Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira, Rio de Janeiro, 1997 b, R 146.

AZEVEDO, A. de (Dir.). Os subúrbios paulistanos. In: A Cidade de São Paulo – Estudos de geografia urbana, v. 4. São Paulo, AGB/Cia. Edit. Nacional, 1958.

AZEVEDO, A. de. Aldeias e aldeamentos de índios. Boletim Paulista de Geografia, 33, 1959.

BRUNO, Ernani Silva. Viagem ao País dos Paulistas. Rio de Janeiro, José Olympio, 1966.

História do Brasil Geral e Regional, vol, V. Rio de Janeiro, Livr. José Olympio Editora, 1968.

História e Tradições da Cidade de São Paulo. São Paulo, HUCITEC, 1991.

CALDARELLI, Solange B. (Org.). Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Goiânia: 1997. [http://blogdogiesbrecht.blogspot.com/2010\\_12\\_01\\_archive.html](http://blogdogiesbrecht.blogspot.com/2010_12_01_archive.html)

CALDARELLI, S. B.; JULIANI, L. C. O.; SANTOS, M. C. M. M. Projeto de Duplicação da Rodovia Raposo Tavares, SP – de Cotia a Araçoiaba da Serra. São Paulo, SCIENTIA Consultoria, 1997.

CALIXTO, B. Os primitivos aldeamentos e índios mansos de Itanhaém. São Paulo, Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, vol. 10, 1906.

FERNANDES, Florestan. Aspectos do povoamento de São Paulo no século XVI. Publicações do Instituto de Administração, São Paulo, USP, 24, 1948: 3-33.

GIESBRECHT, R. M. Estações Ferroviárias de São Paulo. Dados disponíveis no site [www.estacoesferroviarias.com.br](http://www.estacoesferroviarias.com.br).

IBGE. Enciclopédia dos Municípios Brasileiros. Vol. XXVIII. Rio de Janeiro, 1957.

JULIANI, Lúcia de J. C. Oliveira. Avaliação dos Impactos Ambientais de empreendimentos urbanísticos e medidas mitigadoras aplicáveis. (In) CALDARELLI, Solange B. (Org) Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Goiânia: 1997. p. 71-79.

KAMIDE, E.H.M. Patrimônio Cultural Paulista: CONDEPHAAT, bens tombados 1968-1998. São Paulo, IOE, 1998.

KNECHT, Theodoro. **Ouro no Estado de São Paulo, Boletim do Instituto Geográfico e Geológico** (1939), n° 26, 1-97.

LANGENBUCH, J.R. A Estruturação da Grande São Paulo. Rio de Janeiro, IBGE, 1971.

LUNÉ, Antonio J. B. de (Org.). Almanak da Província de São Paulo para 1873. São Paulo, IOE/Arquivo do Estado, 1985.

- MACHADO, Alcântara. *Vida e Morte do Bandeirante*. Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/EDUSP, 1980.
- MARQUES, M. E. de Azevedo. *Província de São Paulo*, v. 1 e 2. Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia/EDUSP, 1980.
- MAWE, John. *Viagens ao Interior do Brasil*. Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/EDUSP, 1978.
- MONTEIRO, John M. *Vida e morte do índio: São Paulo Colonial*. In: *Vários Autores – Índios no Estado de São Paulo: resistência e transfiguração*. São Paulo, Yankatu Ed./ Comissão Pró-Índio, 1984:21-44.
- Negros da Terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo*. São Paulo, Cia. das Letras, 1994.
- MORAIS, Rubens Borba de. *Contribuições para a História do Povoamento em São Paulo até Fins do Século XVIII*. *Boletim Geográfico*, III (30), 1945: 821-829.
- MUNICÍPIO DE BARUERI. *Dados históricos, bens tombados e outras Informações disponíveis nos sites [www.portal.barueri.sp.gov.br](http://www.portal.barueri.sp.gov.br); [www.wiki.org](http://www.wiki.org); <http://www.estacoesferroviarias.com.br/>*, cons. fevereiro de 2012.
- MUNICÍPIO DE CARAPICUIBA - *Dados históricos, bens tombados. Informações disponíveis nos sites <http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/historico-8.php>; <http://www.estacoesferroviarias.com.br/c/carapic.htm>*, cons. março de 2012.
- MUNICÍPIO DE SANTANA DE PARNAÍBA. *Dados históricos, bens tombados. Informações disponíveis nos sites <http://www.santanadeparnaiba.com/>; [www.wiki.org](http://www.wiki.org)*, cons. fevereiro de 2012.
- MUSEU ARQUEOLÓGICO DE CARAPICUIBA. *Dados disponíveis nos sites [http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/rodoanel/files/2011/05/relatorio\\_ambiental\\_rodoanel\\_trecho\\_sul1.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/wp/rodoanel/files/2011/05/relatorio_ambiental_rodoanel_trecho_sul1.pdf); <http://empresaspublicas.imprensaoficial.com.br/balancos/dersa/dersa2011.pdf>; <http://www.carapicuibanos.com.br/aldeia-431-anos/>; [http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-noticias.php?id\\_secretaria=5&id\\_noticia=241](http://www.carapicuiiba.sp.gov.br/secretaria-noticias.php?id_secretaria=5&id_noticia=241)*, consulta em março de 2012.
- NIMUENDAJU, C. - *Mapa Etnográfico do Brasil e Regiões Adjacentes*. Rio de Janeiro, IBGE, 1981.
- PENTEADO, A. R. *Os subúrbios de São Paulo e suas funções*. In: AZEVEDO, A. de (Org.) - *A Cidade de São Paulo – estudos de geografia urbana*. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1958.
- PETRONE, P. *Aldeamentos Paulistas*. São Paulo, EDUSP, 1995.
- PINTO, A. A. *História da Viação Pública de São Paulo*. São Paulo, 1903.
- PREZIA, B. A. *Os indígenas do Planalto Paulista nas crônicas quinhentistas e seiscentistas*. São Paulo, Humanitas, FFLCH-USP, 2000.

RIBEIRO, J. C. G. Os indígenas primitivos de S. Paulo. Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, ano de 1908, v. 13, 1911: 183-195.

ROBRAHN-GONZÁLEZ, E.M. & ZANETTINI, P.E. Dimensionamento e valoração científica do Patrimônio Arqueológico e Histórico do RODOANEL – Trecho Oeste. Relatório Final. DERSA S/A, DOCUMENTO Antropologia e Arqueologia Ltda. 2002.

RUGENDAS, J. M. Viagem pitoresca ao interior do Brasil . Belo Horizonte, Itatiaia; São Paulo, EDUSP, 1975

SANTOS, M. C. M. M. dos. A problemática do levantamento arqueológico na Avaliação de Impacto Ambiental. Dissertação de Mestrado, São Paulo, FFLCH-USP, 2001.

SCATAMACCHIA, M. C. M. A Recuperação da Capela de Nossa Senhora da Escada: Arqueologia Urbana em Barueri. São Paulo, Revista do MAE. 13, 2003: 331-335.

SCATAMACCHIA, M. C. M. e FRANCHI, C. O levantamento das estruturas do antigo Aldeamento de Barueri como exemplo da pesquisa arqueológica em área urbana. Revista de Arqueologia 14-15. São Paulo, SAB, 2001-2001: 75-85.

SCIENTIA CONSULTORIA CIENTÍFICA. Resgate do Sítio Arqueológico Topo do Guararema, Município de Guararema, SP. Relatório Final. São Paulo, 2004.

Relatório Técnico: Avaliação arqueológica e histórica na área de intervenção do SDGN Castelo Branco, municípios de Osasco, Barueri, Jandira e Itapevi (SP). São Paulo, SCIENTIA Consultoria, 2006a.

Relatório Técnico: avaliação arqueológica da área de inserção da Linha de Transmissão Aérea Nordeste-Dutra, municípios de Guarulhos e Itaquaquecetuba, SP. São Paulo, SCIENTIA Consultoria, 2006b.

SQUEFF, E. e FERREIRA, H. P. A origem dos nomes dos municípios paulistas. São Paulo, IOE/ Fundação Prefeito Faria Lima, 2003.

TOLEDO, R.P. O passado sai do chão: pesquisa arqueológica em Barueri traz de volta as origens da cidade. In: <http://veja.abril.com.br/8/3/2006>; consulta em março de 2012.

TOMIYAMA, F.H.T. Sítio Taboão – arqueologia histórica do Vale do Parateí – Mogi das Cruzes, SP. S.Paulo, Dissertação de Mestrado, USP/FFLCH/MAE, 2002.

ZANETTINI, P. E. – Maloqueiros e seus palácios de barro: o cotidiano doméstico na casa bandeirista. Tese de Doutorado apresentada ao MAE-USP. São Paulo, 2005.

## PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

CETESB – Norma Técnica CETESB P4. 261 – Manual de Orientação para Elaboração de Estudos de Análise de Riscos – Maio 2003.

Norma *AS/NZS 4360: Risk Management*.

## IX. DOCUMENTOS

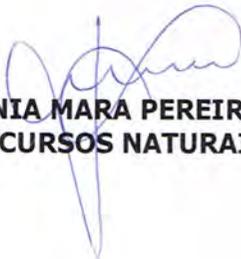
A **Prefeitura Municipal de Barueri**, no Estado de São Paulo, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 46.523.015/0001-35, com sede na Rua do Paço nº 8, Centro, de acordo com o Artigo 5º e seu Parágrafo Único da Resolução CONAMA 237,97, que se refere ao licenciamento ambiental de empreendimentos, através da sua Secretaria dos Recursos Naturais e Meio Ambiente – SEMA emite o presente Parecer.

O empreendimento em pauta consiste da implantação e operação, neste município, de uma Usina de Recuperação de Energia – URE, objeto do contrato de Parceria Público-Privada nº 37/2012, para prestação de serviços de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos, celebrado em 27/01/2012 entre o município de Barueri e a sociedade de propósito específico **Barueri Energia Ltda.**, cuja razão social atual é FOXX URE-BA Ambiental Ltda., inscrita no CNPJ/MF sob o nº 14.641.859/0001-58, com sede na Alameda Madeira nº 222 - conjunto 112 - sala 6 – Barueri/SP, CEP 06454-010.

O Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA foram elaborados conforme Termo de Referência – TR estabelecido pelo Parecer Técnico nº 049/12/IPSR, emitido em 14/05/2012 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETSB, no curso do Processo nº 18/2012.

Considerando o exame técnico de que trata o Parágrafo Único, do inciso IV, do Artigo 5º, da Resolução CONAMA nº 237/97 e, ainda, que o órgão ambiental municipal não tem delegação do Estado, por instrumento legal ou convênio, conforme estabelecido no Artigo 6º da citada Resolução, esta Prefeitura remete ao órgão estadual competente, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA, para a devida análise e respectivo processo de licenciamento ambiental.

Barueri, 26 de julho de 2012.

  
**TÂNIA MARA PEREIRA DA SILVA**  
**SECRETÁRIA DE RECURSOS NATURAIS E MEIO AMBIENTE**



**CERTIDÃO**

**NILTON DE SOUZA**, Secretário de Planejamento e Controle Urbanístico da Prefeitura Municipal de Barueri, usando de suas atribuições que lhe são conferidas por lei e, através dos dados obtidos pela P.R.C. (Planta de Referência Cadastral), Lei de Zoneamento Municipal e despacho exarado no requerimento protocolado nesta Prefeitura sob nº 28.510, datado em 27/03/2012, no qual é interessado **Foxx URE-BA Ambiental Ltda.**,

**CERTIFICA,**

que, o imóvel com inscrição cadastral sob nº 23211.62.75.0001.00.000.2, localizado à Avenida Pirarucu nºs 3.891 e 3.901, esquina com Rua General de Divisão Pedro Rodrigues da Silva s/nº, Sítio Tamboré, bairro Aldeia, está enquadrado no setor B-01 da Lei Complementar Municipal nº 245, de 18 de dezembro de 2009, como Setor de Tratamento de Esgoto (STE). **CERTIFICA**, ainda, que, de acordo com o artigo 71 da mencionada Lei, o uso desse imóvel está restrito a sistemas de tratamento do esgoto urbano. **CERTIFICA**, mais, que considerando os objetivos da citada Lei Complementar, estabelecidos em seu art. 2º, em especial o do inciso II, o imóvel em apreço poderá ter como categoria de uso permitido a instalação de usina de tratamento de resíduos sólidos urbanos e lodo resultante do tratamento de efluentes.

Prefeitura Municipal de Barueri ao vigésimo primeiro dia do mês de maio do ano de dois mil e doze. Eu Sandra S. Carvalho **Sandra S. Carvalho** Chefe de Divisão Especializada da Secretaria de Planejamento e Controle Urbanístico a digitei. O referido é verdade e dou fé.

*[Handwritten signature]*  
NILTON DE SOUZA  
Secretário Municipal

OFICIAL DE REG. CIVIL PES. NAT. E TABELÃO DE NOTAS DO 30º SUBDISTRITO DE BARUERI, SÃO PAULO - CAPITAL - TEL. (11) 5506-5744  
AUTENTICAÇÃO - ESTA CÓPIA REPROGRÁFICA CONFERE COM O ORIGINAL, DOU FÉ.  
S. Paulo 16 MAI 2012

Carlos Eduardo Ferreira de Souza  
 Ana Paula de Souza da Silva  
PAGO POR AUTENTICAÇÃO R\$ 2,35





Ofício MT 143/12

São Paulo, 16 de abril de 2012.

À

**Foxx Participações URE-BA Ambiental Ltda**

**Alameda Madeira, nº 222, cj. 112 - sala 6 - São Paulo / SP**

**At.: Sr. Dalton Canelhas**

Prezado Senhor,

Em resposta ao solicitado por V.S<sup>a</sup>, através da carta anexa, datada de 03/04/2012, temos a informar o que abaixo segue:

A SABESP tem condições de fornecer água de reúso a partir da ETE Barueri, no volume requerido de 130 m<sup>3</sup>/h, para utilização em usos industriais diversos.

Esclarecemos que, a forma de distribuição desta água deverá ser discutida posteriormente, e que este fornecimento fica sujeito a negociações para definição de condições técnico-operacionais específicas ao uso requerido pela FOXX.

Para esclarecimentos adicionais contatar o Departamento de Sistemas Integrados Metropolitanos, no endereço e telefone acima mencionados.

Atenciosamente,

**Monica Riccitelli**

Gerente do Departamento de Sistemas Integrados Metropolitanos - MTT  
U.N. Tratamento de Esgotos da Metropolitana - MT

OFICIAL DE REG. CIVIL PES. NAT. E TABELIÃO DE  
NOTAS DO 30º SUBDISTRITO DO IBIRAPUERA.  
São Paulo - Capital - tel: (11) 5506-5744

AUTENTICAÇÃO - ESTA CÓPIA REPROGRÁFICA  
CONFERE COM O ORIGINAL. DOU FE.

S. Paulo 10 MAI 2012

Carlos Eduardo Ferreira de Souza  
 Ana Paula de Souza da Silva  
PAGO POR AUTENTICAÇÃO R\$ 2,35





Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo  
Departamento de Sistemas Integrados Metropolitanos - MTT  
Av. do Estado, 561 - Unidade II - MTT, São Paulo, SP  
Tel. (11) 3388-7031

Ofício MT 142/12

São Paulo, 07 de Maio de 2012.

À

**Foxx Participações URE-BA Ambiental Ltda**

**At.: Sr. Hugo Torrezan / Sr. Dalton Canelhas**

Prezado Senhor,

Em resposta ao solicitado por V.S<sup>a</sup>, temos a informar o que abaixo segue:

A SABESP poderá receber os efluentes gerados por sua Empresa, provenientes do sistema de incineração ("blow down" das torres de resfriamento e das caldeiras), com vazão estimada de aproximadamente 40 m<sup>3</sup>/h, situado na Av. Pirarucu, s/ nº - Nova Aldeinha / Barueri.

Informamos que a caracterização do efluente a ser descartado deverá estar em conformidade com os limites máximos estabelecidos pela legislação em vigor, conforme prevê o Artigo 19-A do Regulamento da Lei 997/76 - Decreto Estadual 8468/76, podendo ser recebido no sistema público de esgotos sem afetar o seu bom funcionamento.

Esta autorização está sendo concedida em função das Cargas Máximas Admissíveis estabelecidas para a Estação de Tratamento de Esgotos Barueri, onde será tratado o efluente.

Para esclarecimentos adicionais contatar o Departamento de Sistemas Integrados Metropolitanos, no endereço e telefone acima mencionados.

Atenciosamente,

**Monica Riccitelli**

Gerente do Departamento de Sistemas Integrados Metropolitanos - MTT  
U.N. Tratamento de Esgotos da Metropolitana - MT

OFICIAL DE REG. CIVIL, PES. NAT. E TABELIÃO DE  
NOTAS DO 3º SUBDISTRITO DO IBIRAPUERA,  
São Paulo - Capital - tel: (11) 5506-5744  
AUTENTICAÇÃO - ESTA CÓPIA REPROGRÁFICA  
CONFERE COM O ORIGINAL. DDU FE.

S. Paulo 10 MAI 2012

Carlos Eduardo Ferreira de Souza  
 Ana Paula de Souza da Silva  
PAGO POR AUTENTICAÇÃO R\$ 2,35



IPHAN - SP  
Recebido em 20/04/12  
Prot. nº01506. 004200-12-55  
Rosana

**SCIENTIA**  
CONSULTORIA CIENTÍFICA



São Paulo, 17 de abril de 2012

**CÓPIA**

Ilma. Sra.  
Arqta. Dra. Anna Beatriz Ayroza Galvão  
Superintendente Estadual - 9ª SE/IPHAN/SP  
IPHAN-Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional  
Av. Angélica, 626  
São Paulo - SP.

**REF.: DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO-CULTURAL DA ÁREA DE INSERÇÃO DA ÁREA DE INSERÇÃO DA USINA DE RECUPERAÇÃO DE ENERGIA DE BARUERI (URE BARUERI), MUNICÍPIOS DE BARUERI E CARAPICUIBA, SP.**

Prezada Senhora Superintendente,

Encaminho a V. Sa. via impressa e digital do Diagnóstico arqueológico e histórico-cultural acima referido, realizado pela **Scientia Consultoria Científica Ltda.**, de acordo com o disposto na Portaria IPHAN nº 230/2002 e na Resolução SMA nº 34/2003, para integrar o EIA-Rima da Usina de Recuperação de Energia de Barueri (URE Barueri).

O empreendimento, sob a responsabilidade da **FOXX URE-BA Ambiental Ltda.** se encontra em fase de obtenção de Licença Prévia (LP) junto à CETESB, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, sendo os estudos ambientais conduzidos pela **SGW Services Engenharia Ambiental Ltda.**

A avaliação do potencial arqueológico da área de inserção da URE Barueri indicou um alto potencial arqueológico demonstrado pelos sítios arqueológicos já pesquisados na All do empreendimento e, também, pela presença de bens edificados de grande valor histórico, alguns deles tombados nos municípios da área de influência.

O diagnóstico da área diretamente afetada, baseada em levantamento não interventivo, indicou que foi intenso o grau de interferência recente e, assim, a usina de recuperação de energia será implantada em área que se encontra descaracterizada de suas feições naturais, com a topografia totalmente alterada (devido deposição de solo, drenagem dos cursos d'água e a retificação do rio Tietê). Desta maneira, a área não mais apresenta condições físicas suficientes para a conservação de bens arqueológicos, pois a matriz que sustentaria estes bens foi suprimida ou soterrada sob espessas camadas de aterro.

Assim, avalia-se que, com base no projeto atual analisado no EIA, as obras para a implantação da URE Barueri não colocarão em risco nenhum testemunho do patrimônio arqueológico local, regional ou nacional. Deve-se ressaltar, contudo, que caso o projeto executivo preveja movimentações de terra em áreas no entorno da ADA, será necessária uma nova avaliação arqueológica dessas áreas.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos porventura necessários.

Atenciosamente,

Maria do Carmo Mattos M. dos Santos  
Arqueóloga responsável