

VOLUME III

APRESENTAÇÃO	6
1.0 METODOLOGIA	7
2.0 TABELA RESUMO DOS IMPACTOS	11
3.0 IMPACTOS DA ETAPA DE PLANEJAMENTO	18
4.0 IMPACTOS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO TRAMO DO GASODUTO	21
4.1 MEIO FÍSICO	21
4.2 MEIO BIÓTICO	22
4.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	26
5.0 IMPACTOS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DA USINA	31
5.1 MEIO FÍSICO	31
5.2 MEIO BIÓTICO	39
5.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	44
6.0 IMPACTOS DA ETAPA DE OPERAÇÃO DA USINA	58
6.1 MEIO FÍSICO	58
6.2 MEIO BIÓTICO	126
6.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO	133
7.0 IMPACTOS DA ETAPA DE DESATIVAÇÃO DA USINA	137
8.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS	138

TABELAS

TABELA 2.1 *IMPACTOS POTENCIAIS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO – DUTO*

TABELA 2.2 *IMPACTOS POTENCIAIS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO – USINA*

TABELA 2.3 *IMPACTOS POTENCIAIS DA ETAPA DE OPERAÇÃO – USINA*

TABELA 5.1 *NÍVEIS SONOROS EQUIVALENTES MÉDIOS DURANTE A CONSTRUÇÃO DE USINAS TERMELÉTRICAS*

TABELA 6.1 *RESUMO DOS DADOS RELATIVOS AOS GASES DE SAÍDA E AS CONDIÇÕES DE PROCESSO*

TABELA 6.2 *RESUMO DAS ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE CADA CHAMINÉ*

TABELA 6.3 *DISTRIBUIÇÃO DE PONTOS NOS INTERVALOS DEFINIDOS (COORDENADAS EM METROS)*

TABELA 6.4 *RECEPTORES DISCRETOS E RESPECTIVAS COORDENADAS, EM METROS*

TABELA 6.5 *ARQUIVO METEOROLÓGICO UTILIZADO NA MODELAGEM*

TABELA 6.9 *CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x) NOS PONTOS DISCRETOS, PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 1 HORA E ANUAL (mg/m³)*

TABELA 6.10 *CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO (NO_x) NOS PONTOS DISCRETOS, PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 24 HORAS*

TABELA 6.11 *MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 1 HORA*

TABELA 6.12 *MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 8 HORAS*

TABELA 6.13 *MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 24 HORAS*

TABELA 6.14 CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO) NOS PONTOS DISCRETOS, PARA EXPOSIÇÃO DE 1HORA E 8 HORAS (mg/m³)

TABELA 6.15 CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO (CO), NOS PONTOS DISCRETOS, PARA EXPOSIÇÃO DE 24 HORAS (mg/m³)

TABELA 6.16 MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE ORGÂNICOS VOLÁTEIS (VOC), PARA 3 HORAS

TABELA 6.17 CONCENTRAÇÃO DE ORGÂNICOS VOLÁTEIS (VOC) NOS PONTOS DISCRETOS, PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 3 HORAS (mg/m³)

TABELA 6.18 MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO (MP), PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO 24 HORAS

TABELA 6.19 MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO (MP), PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO ANUAL

TABELA 6.20 CONCENTRAÇÕES DE MATERIAL PARTICULADO (MP) NOS RECEPTORES DISCRETOS, PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 24 HORAS E ANUAL

TABELA 6.21 MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE DIÓXIDOS DE ENXOFRE (SO₂), PARA PERÍODO DE EXPOSIÇÃO DE 24 HORAS

TABELA 6.22 MÁXIMAS CONCENTRAÇÕES DE DIÓXIDOS DE ENXOFRE (SO₂), PARA PERÍODO ANUAL

TABELA 6.23 CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE (SO₂) NOS RECEPTORES DISCRETOS, PARA EXPOSIÇÃO DE 24 HORAS E ANUAL (mg/m³)

TABELA 6.24 CONCENTRAÇÃO MATERIAL PARTICULADO AO NÍVEL DO SOLO, NOS PONTOS DISCRETOS, PARA OS CENÁRIOS 1, 2 E 3

TABELA 6.25 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO, AO NÍVEL DO SOLO, NOS PONTOS DISCRETOS, PARA OS CENÁRIOS 1, 2 E 3

TABELA 6.26 CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE, NO NÍVEL DO SOLO, NOS PONTOS DISCRETOS, PARA OS CENÁRIOS 1, 2 E 3

TABELA 6.27 DADOS DE RUÍDO DE ALGUNS EQUIPAMENTOS DA UGE CARIOBA II

TABELA 6.28 CRITÉRIO DE CORREÇÃO DO RUÍDO PARA AS NOVAS UNIDADES

TABELA 6.29 NÍVEIS E RUÍDO OCUPACIONAL ADMISSÍVEIS DE ACORDO COM O TEMPO DE EXPOSIÇÃO

TABELA 6.30 DEMANDAS DA UGE CARIOBA II E VOLUMES CAPTADOS NAS DIVERSAS FONTES

TABELA 6.31 CARACTERÍSTICAS DA CAPTAÇÃO(ETE DE AMERICANA + RIO PIRACICABA) E DO EFLUENTE DA UGE CARIOBA II, COM PORCENTUAIS DE ACRÉSCIMO E DE REDUÇÃO DE CARGAS

FIGURAS

FIGURA 6.1 CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/96

FIGURA 6.2 CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/96

FIGURA 6.3 CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96

FIGURA 6.4 CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/97

FIGURA 6.5 CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/97

FIGURA 6.6 CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/97

FIGURA 6.7 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/96

FIGURA 6.8 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/96

FIGURA 6.9 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96

FIGURA 6.10 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/97

FIGURA 6.11 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/97

**FIGURA 6.12 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/97**

**FIGURA 6.13 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 1/96**

**FIGURA 6.14 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 2/96**

**FIGURA 6.15 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/96**

**FIGURA 6.16 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 1/97**

**FIGURA 6.17 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 2/97**

**FIGURA 6.18 CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/97**

**FIGURA 6.19 CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/96**

**FIGURA 6.20 CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/97**

**FIGURA 6.21 CONCENTRAÇÃO DE ORGÂNICOS VOLÁTEIS AO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/97**

**FIGURA 6.22 CONCENTRAÇÃO DE ORGÂNICOS VOLÁTEIS NO NÍVEL DO SOLO
(ug/m³) – CENÁRIO 3/97**

FIGURA 6.23 ESQUEMA DE CAPTAÇÃO E DESCARGA DA UGE CARIOBA II

FIGURA 6.24 CURVA DE COTA VERSUS VOLUME ARMAZENADO

APRESENTAÇÃO

Este volume apresenta a avaliação dos impactos ambientais previstos nas etapas de planejamento, implantação, operação e desativação da futura UGE Carioba II. Inclui a identificação e avaliação dos impactos ambientais, proposição de medidas mitigadoras e recomendações para eliminar ou mitigar impactos negativos e maximizar os efeitos positivos, bem como a proposição de planos e programas de monitoramento para acompanhar os impactos ambientais e a efetividade das medidas mitigadoras propostas.

1.0**METODOLOGIA**

A avaliação de impacto foi realizada de acordo com as etapas de planejamento, implantação e operação da UGE, sendo também realizada uma avaliação sobre a etapa de desativação. O objetivo foi estabelecer um sistema que permita uma contínua reavaliação do processo e um aprimoramento interativo. A avaliação foi realizada levando em consideração o sistema de gerenciamento de saúde, segurança e meio ambiente adotado pelo empreendedor.

Esta análise foi realizada por uma equipe multidisciplinar, de forma a garantir e identificar todas as possíveis inter-relações entre os impactos, bem como suas capacidades de indução.

Os impactos ambientais são identificados através de interações entre o empreendimento (E) e o meio ambiente (A), nos diferentes aspectos que o meio ambiente pode representar, tais como fonte de recurso ou como assimilador de ações. Esta identificação foi estabelecida através das relações $E \rightarrow A$. Este cruzamento é realizado visando a identificação e classificação destes impactos, para proporcionar uma análise aprofundada dos mesmos. Alguns impactos são passíveis de uma análise apenas qualitativa, enquanto que outros podem ter uma maior precisão, com avaliação quantitativa dos mesmos. Estas avaliações quantitativas foram realizadas através de modelos matemáticos e comparadas com os padrões estabelecidos para estes impactos.

Procurou-se também dar realce aos impactos cumulativos na questão da qualidade do ar, recursos hídricos e ruídos, que são os aspectos mais sensíveis à inserção do projeto em questão. Neste sentido, para os referidos aspectos, foram realizados levantamentos específicos que permitiram estabelecer as condições ambientais sem e com o projeto. Desta forma, a questão da cumulatividade dos impactos permeia todas as avaliações dos mesmos nos aspectos mencionados.

Tabela Geral de Identificação e Avaliação de Impacto

Utilizou-se para esta análise um método no qual, inicialmente, os impactos são listados, tendo como base o tipo de ação do empreendimento, em suas diversas etapas, e os aspectos ambientais que serão impactados por esta ação. Esta listagem é realizada em linhas, onde se dispõem as ações do empreendimento, os componentes ambientais, os impactos decorrentes e sua classificação. Alguns impactos são passíveis de uma análise apenas qualitativa, enquanto que para outros podem ser avaliados quantitativamente, devido à maior precisão dos mesmos. Para a avaliação dos impactos gerou-se uma tabela, apresentada no item 2 deste volume, complementada com resultados obtidos no desenvolvimento das atividades propostas na sequência metodológica mostrada.

Classificação dos Impactos

Com base na descrição dos impactos, a classificação dos mesmos foi realizada de acordo com os seguintes critérios:

N – Natureza {positivo (P) / negativo (N)};

Se o impacto é positivo ou negativo. A designação (P / N) indica se o impacto afeta negativamente ou positivamente a qualidade do meio analisado;

O – Ocorrência {certa (CE), provável (PR), possível (PO)}.

O impacto é Certo quando deverá ocorrer com a implantação do projeto. Provável, quando existe uma probabilidade em torno de 50% de ocorrer ou Possível, quando existe uma probabilidade em torno de 10% de ocorrer. É uma avaliação qualitativa, porém deve ser avaliada com base em alguma referência ou argumentação.

M – Magnitude {baixa (B), média (M) , alta (A) e indefinida (I)}.

Representa a importância do impacto em função da intensidade da ação e da suscetibilidade ambiental do Meio.

F – Frequência {constante (CO), eventual (EV), cíclica (CI)}.

Indica se o impacto ocorre de forma constante, eventual (ex. ocorre ou pode ocorrer uma única vez), cíclico (quando ocorre em intervalos constantes de tempo)

R – Reversibilidade {Sim (R) / Não (I)}.

Indica que, caso haja a interrupção da ação imposta pelo empreendimento, o impacto pare de ocorrer ou não. Por exemplo a interrupção da emissão de ruído cessa o impacto de incômodo.

T – Temporalidade - {curto (C), médio (M) e longo (L) }.

Representa quanto tempo do início da ação ocorre o impacto

L – Localização {localizada (L), Dispersa (D)}.

Se o impacto ocorre em um local determinado ou ele é disperso territorialmente.

D – Duração { temporário (T), Permanente (P)}.

Se o impacto é temporário (cessa após um tempo) ou permanente (após o seu início continua por um tempo indefinido).

Mitigabilidade / Potencialidade { Alta, Média ou Baixa }

Representa quanto o impacto pode ser mitigado (no caso de impacto negativo) ou potencializado (no caso de impacto positivo) com as medidas mitigadoras / potencializadoras, respectivamente, ou através de planos e programas ambientais.

Relevância do impacto { Alta, Média ou Baixa }

Representa a avaliação final dos itens de classificação, ou seja, as somatórias dos aspectos importantes do impacto proporciona condição de indicar o grau de relevância do impacto ambiental

Impacto Resultante

Representa o grau de impacto, após a adoção de medidas mitigadoras ou potencializadoras

Medidas Mitigadoras / Potencializadoras do Impacto

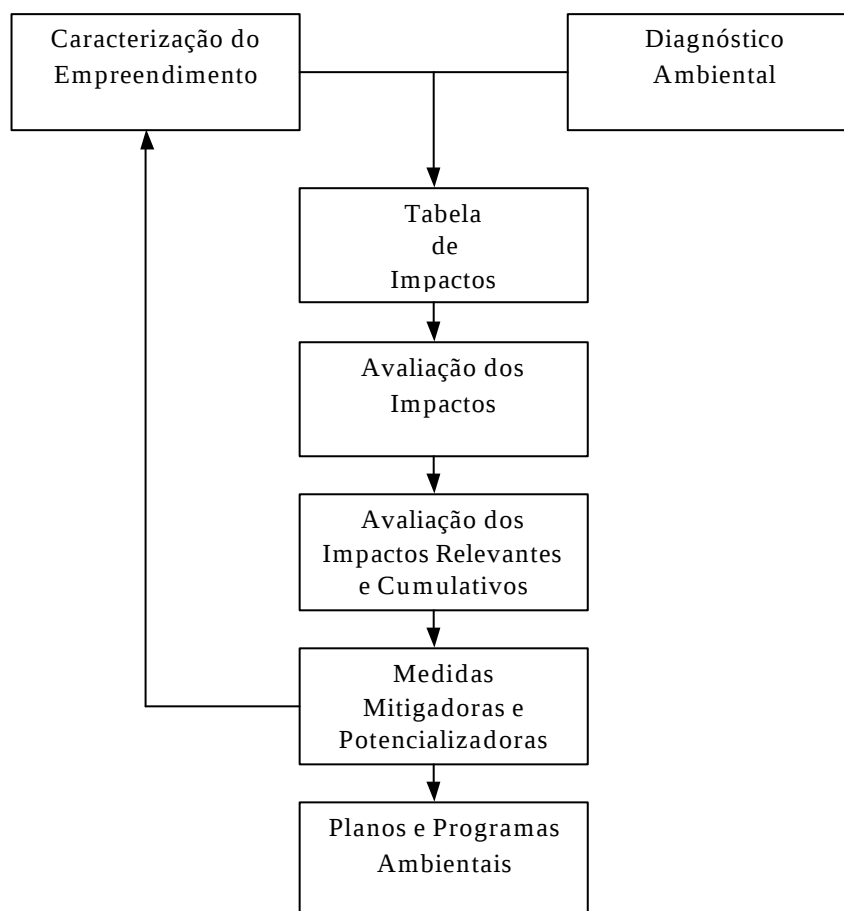
As medidas mitigadoras são ações de caráter tecnológico ou sócio-econômico que visam reduzir ou até mesmo eliminar um impacto negativo. Por sua vez, as medidas potencializadoras visam ampliar os resultados esperados de um impacto positivo. Podem ser expressas em forma de metas.

Existe a possibilidade de recorrer-se a medidas compensatórias que repõem, de certa forma, as alterações ambientais decorrentes do empreendimento. À título de exemplo, a recomposição de área com vegetação natural é entendida como compensação por uma área desmatada.

Planos e Programas Ambientais

Os planos e programas de acompanhamento visam avaliar a evolução dos impactos ambientais causados pelo empreendimento nas suas várias etapas. Esses planos podem verificar os impactos que realmente ocorreram, bem como avaliar a eficácia das medidas mitigadoras propostas. São definidos planos e programas ambientais em consequência das medidas mitigadoras e potencializadoras, descritas anteriormente, visando a avaliar a eficiência da medida proposta.

A metodologia descrita é ilustrada no fluxograma a seguir:



2.0 TABELA RESUMO DOS IMPACTOS

As tabelas 2.1, 2.2 e 2.3 , a seguir, resumem ações decorrentes da inserção da UGE Carioba II na região, nos diversos aspectos ambientais; os impactos gerados em função das etapas do projeto e as medidas mitigadoras ou potencializadoras e respectivos programas ou planos de monitoramento.

A análise detalhada destes impactos, medidas mitigadoras/potencializadoras e respectivos planos ou programas é apresentada nos itens 3.0 a 6.0 deste volume. Os resultados destas avaliações compõem as outras colunas da tabela.

Não foram criadas tabelas específicas para as etapas de planejamento e desativação do empreendimento. A avaliação foi feita de forma qualitativa e está apresentada nos itens 3.0 e 6.0 deste volume.

Tabela 2.1 Impactos Potenciais Da Etapa De Implantação e Operação – Duto

AÇÃO	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO								Mitigabilidade / Potencialidade	Relevância	Meta/Medida	Plano/Programa	Responsável
			N	O	M	F	R	T	L	D					
<i>Limpeza do terreno e Abertura de valas</i>	4.1.1- Solo, Relevo e Condições Geotécnicas	4.1.1.1 – Potencial exposição dos solos à chuva e intempéries, favorecendo à erosão.	N	PO	B	E	R	C	L	T	Alta	Baixa	Implantar medidas de controle da erosão	Normas COMGÁS	COMGÁS
<i>Limpeza do terreno, Abertura de valas e Geração de ruídos</i>	4.2.1– Integridade de Habitats	4.2.1.1 – Potencial alteração e interceptação de habitats. Afungentamento de fauna	N	PR	B	E	R	C	L	T	Média	Baixa	Minimizar o desmatamento, não interceptar habits abruptamente, de forma a permitir a saída da fauna	Normas COMGÁS	COMGÁS
<i>Limpeza do terreno e Abertura de valas</i>	4.2.2- Biota aquática	4.2.2.1 - Potencial carreamento de solo para o corpo hídrico afetando a fauna e flora aquáticas	N	PR	M	E	R	C	L	T	Alta	Baixa	Controlar os processos erosivos, através do planejamento da obra e medidas de proteção do rio	Normas COMGÁS	COMGÁS
<i>Apropriação da área para a construção do duto, Limpeza do terreno</i>	4.3.1- Disponibilidade de terras e uso e ocupação do solo .	4.3.1.1 – Restrição de uso do solo na faixa de domínio do duto e conseqüente perda da produção agrícola.	N	CE	B	CO	R	C	L	P	Baixa	Baixa	Minimizar a utilização de área na etapa de implantação / Minimizar a área de limpeza / Ressarcimento pelas perdas e minimização do período de restrição de uso	Normas COMGÁS	COMGÁS
<i>Movimentação de máquinas e equipamentos, gerando ruídos</i>	4.3.2- Ruído de fundo	4.3.2.1 - Impacto da movimentação de máquinas e equipamentos sobre o ruído de fundo gerando incômodo	N	CE	B	CO	R	C	L	T	Baixa	Baixa	Controlar as fontes de emissão de ruído de acordo com a legislação vigente	Normas COMGÁS	COMGÁS

Tabela 2.2 Impactos Potenciais da Etapa de Implantação – Usina

Ação	Aspecto Ambiental	Impacto	Classificação								Mitigabilidade/ Potencialidade	Relevância	Meta/Medida	Plano/Programa	Responsável
			N	O	M	F	R	T	L	D					
Limpeza do Terreno / Movimentação de Solo e Rocha	5.1.1- Geologia, Geomorfologia, Solos e Condições Geotécnicas	5.1.1.1 – Alteração da Estabilidade dos Solos nas Áreas onde Ocorrerão Obras de terraplanagem, Induzindo Processos erosivos	N	PO	B	E	R	C	L	T	Alta	Baixa	Minimizar a área de Limpeza, Recuperar Áreas e Implantar Medidas de Controle da Erosão	Sistema de Gerenciamento Plano de Recuperação Plano de Controle de Erosão	Intergen (Consórcio)
Desmobilização de Estruturas Existentes (Tanque de Óleo)	5.1.2–Qualidade da Água	5.1.2.1 - Contaminação da Água por Hidrocarbonetos	N	PO	B	E	R	C	L	T	Alta	Baixa	Minimizar ou Eliminar a Disposição dos Efluentes Líquidos no Solo (Através de Sistema de Coleta, Tratamento e Disposição Adequados)	Sistema de Gestão de Resíduos	Intergen (Consórcio)
Movimentação de Solo e Rocha	5.1.2- Qualidade das águas	5.1.2.2 –Carreamento de Solo para o Corpo Hídrico, Afetando a sua Qualidade	N	PO	B	E	R	C	L	T	Alta	Baixa	Controlar os Processos Erosivos, Através do Planejamento da Obra e Medidas de Proteção doRio	Sistema de Gerenciamento Plano de Recuperação Plano de Controle da Erosão	Intergen (Consórcio)
Captação de Água para a Construção	5.1.2- Quantidade de água	5.1.2.3 – Utilização de Poços Profundos para Abastecimento, Reduzindo a Disponibilidade Hídrica	N	CE	B	C	R	C	L	T	Baixa	Baixa	Otimização dos Usos das Águas	Sistema de Gerenciamento	Intergen (Consórcio)
Geração de Efluentes líquidos Domésticos	5.1.2- Qualidade de Água	5.1.2.4 – Alteração da qualidade do solo e das águas	N	CE	M	C	R	C	L	T	Alta	Baixa	Minimizar e Tratar antes da Disposição dos Efluentes Líquidos nos Recursos Hídricos Locais	Implantação de um Sistema de Tratamento de esgoto temporário	Intergen (Consórcio)
Transporte de Materiais e Equipamentos	5.1.3- Qualidade do ar	5.1.3.1 – Potencial aumento de material particulado em função da movimentação de equipamentos, solo e veículos	N	PR	B	CO	R	C	L	T	Média	Baixa	Minimização das Emissões Através da Umidificação das Frentes de Trabalho e Controle de Velocidade	Sistema de Gerenciamento	Intergen (Consórcio)
Limpeza do Terreno (Usina e Alojamento)	5.2.1- Ecossistema Terrestre	5.2.1.1 – Alteração de habitats antropizados e afugentamento de fauna	N	CE	B	CO	I	C	L	P	Baixa	Baixa	Minimizar o Desmatamento e Recompor áreas Críticas	Plano de Recuperação da Vegetação	Intergen (Consórcio)
Geração de Ruídos – Movimentação de Máquinas e Equipamentos	5.2.1-Ecossistema Terrestre	5.2.1.2– Afugentamento de fauna	N	CE	B	E	R	C	L	T	Baixa	Baixa	Controlar as fontes de Emissão de Ruído de Acordo com a Legislação Vigente	Sistema de Gerenciamento	Intergen (Consórcio)

Ação	Aspecto Ambiental	Impacto	Classificação								Mitigabilidade/ Potencialidade	Relevância	Meta/Medida	Plano/Programa	Responsável
			N	O	M	F	R	T	L	D					
Movimentação de Solo e Rocha	5.2.2- Ecossistema Aquática	5.2.2.1 –Carreamento de Solo para o Corpo hídrico, Afetando a Fauna e Flora Aquáticas	N	PO	B	E	R	C	L	T	Alta	Baixa	Controlar os Processos Erosivos, Através do Planejamento da Obra e Medidas de Proteção do Rio	Sistema de Gerenciamento Plano de Recuperação Plano de Controle da Erosão	Intergen (Consórcio)
Transporte de Materiais, Equipamentos e Funcionários	5.3.1- Uso e Ocupação do Solo e infra-Estrutura	5.3.1.1 –Potencial Aumento da Movimentação de Veículos para o Transporte de Materiais e Equipamentos	N	CE	B	C	R	C	L	T	Baixa	Média	Minimizar e Planejar o Uso da Infra-Estrutura	Sistema de Gerenciamento Plano de Comunicação	Intergen (Consórcio)
Geração de Resíduos Sólidos	5.3.1- Uso e Ocupação do Solo e Infra-Estrutura	5.3.1.2 – Aumento da Demanda para os Aparelhos Municipais de Coleta e Destinação	N	CE	M	CO	I	C	L	T	Baixa	Média	Implantação de Sistema de Gestão de Resíduos em Parceria com a Prefeitura	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos	Intergen (Consórcio)
Aumento da Demanda de Produtos e Serviços	5.3.2- Dinâmica Econômica	5.3.2.1- Aumento da Dinâmica Econômica na Região	P	CE	M	CO	R	C	D	T	Media	Média	Ampliar o Uso de Fornecedores Locais / Regionais no Suprimento de Produtos e Serviços	Plano de Seleção de Fornecedores Plano de Comunicação	Intergen (Consórcio)
Geração de Empregos Temporários e Massa Salarial	5.3.3- Mercado de Trabalho / Perfil Econômico e Renda Regional	5.3.3.1 – Aumento na Oferta de Empregos para Mão-de-Obra não Especializada, Semi-Especializada, Aumentando a Renda Local	P	CE	M	C	R	C	D	T	Média	Média	Maximizar a Contratação de Mão-de-Obra Local	Plano de Seleção e Contratação de mão-de-obra	Intergen (Consórcio)
Alteração da Paisagem	5.3.4– Aspectos Paisagísticos	5.3.4.1 - A estrutura Física da Usina Altera a Configuração Atual da Área (Impacto Visual)	N	CE	B	C	I	C	L	P	Baixa	Baixa	Compatibilizar a Estrutura Física da Usina com o Entorno	Plano de harmonização paisagística	Intergen (Consórcio)
Geração de Ruídos – Obras Cíveis	5.3.5- Ruído de Fundo	5.3.5.1 – Alteração dos Níveis de Ruído, Gerando Incômodo	N	CE	B	CO	R	C	L	T	Média	Média	Adequação da Geração de Ruído à Legislação Municipal	Planejamento das Atividades geradoras de ruído (Sistema de Gerenciamento)	Intergen (Consórcio)
Geração de Ruídos – Movimentação de Máquinas e Equipamentos	5.3.5- Ruído de Fundo	5.3.5.2 – Alteração dos Níveis de RUído, Gerando Incômodo	N	CE	M	CO	R	C	L	T	Baixa	Media	Adequação da Geração de Ruído à Legislação Municipal	Plano de Movimentação de Veículos (Sistema de Gerenciamento)	Intergen (Consórcio)

Ação	Aspecto Ambiental	Impacto	Classificação								Mitigabilidade/ Potencialidade	Relevância	Meta/Medida	Plano/Programa	Responsável
			N	O	M	F	R	T	L	D					
<i>Geração de Ruído da Sopragem de Vapor da Caldeira</i>	5.3.5 - Ruído de Fundo	5.3.5.3 – Aumento temporário do Nível de Ruído, Gerando Incômodo à População	N	CE	A	E	R	C	L	T	Baixa	Baixa	Minimizar os Efeitos Negativos do Aumento de Ruído	Plano de Comunicação à População	Intergen (Consórcio)

Tabela 2.3 Impactos Potenciais da Etapa de Operação – Usina

Ação	Aspecto Ambiental	Impacto	Classificação								Mitigabilidade/ Potencialidade	Relevância	Meta/Medida	Plano/Programa	Responsável
			N	O	M	F	R	T	L	D					
Emissão de Efluentes Gasosos	6.1.1 – Qualidade do Ar	6.1.1.1 – Alteração da Qualidade do Ar	N	CE	A	CO	R	C	D	P	Alta	Alta	Monitoramento da Qualidade do Ar, Reversão de Carioba I para Gás Natural	Monitoramento contínuo de Emissões Plano de Obra	Intergen (Consórcio)
Geração de Ruídos	6.1.2 - Ruído de Fundo	6.1.2.1 – Alteração dos Níveis de Ruído, Gerando Incômodo	N	CE	M	CO	R	C	L	P	Alta	Média	Enclausuramento de Equipamentos Criação de Anteparos para Minimização de Ruído	Plano de Monitoramento Contínuo das Fontes	Intergen (Consórcio)
Geração de Ruídos	6.1.2 – Ruído de Fundo	6.1.2.2 – Alteração dos Níveis de Ruído, Sobre a Saúde Ocupacional	N	CE	M	CO	R	C	L	P	Alta	Média	Adoção de Dispositivo de Controle de Ruído , Uso de EPI	Sistema de Gerenciamento	Intergen (Consórcio)
Utilização (Captação) da Água	6.1.3 – Recursos Hídricos Superficiais	6.1.3.1 – Diminuição da Disponibilidade Hídrica Superficial	N	CE	A	CO	R	C	D	P	Alta	Alta	Manutenção da Disponibilidade Hídrica	Utilização do Reservoiratório de Salto Grande como Equipamento de Rrgulação Financiamento de Programa de Redução de Perdas	Intergen (Consorcio)
Re-uso de Efluentes	6.1.3 – Recursos Hídricos Superficiais	6.1.3.2 – Abatimento de Carga a Ser Lançada no Corpo Hídrico	P	CE	A	CO	R	C	L	P	Alta	Alta	Melhoria da Qualidade Hídrica Através de re-uso de Efluentes	Monitoramento da Qualidade das Águas	Intergen (Consorcio)
Emissão de Efluentes Gasosos	6.2.1 – Ecossistema Terrestre	6.2.1.1 – Efeitos da Emissão Atmosférica Sobre a Vegetação Natural	N	PO	B	CO	R	M	D	P	Baixa	Média	Redução de Emissões	Plano de Monitoramento de espécies Sensíveis	Intergen (Consorcio)
Descarte / Re- Uso da Água de Efluentes Líquidos Tratados	6.2.2 – Ecossistema Aquático	6.2.2.1 – Melhoria da Qualidade das Águas do Corpo Receptor, Possível Recuperação do Ecossistema	P	PO	M	CO	R	M	L	P	Média	Média	Reducao da Carga de Poluentes do Rio Piracicaba	Plano de Monitoramento da biota Aquática	Intergen (Consorcio)
Geração, Armazenamento e Disposição Resíduos Sólidos	6.3.1 - Uso e Ocupação do solo e Infra-Estrutura	6.3.1.1 – Utilização de Infra-Estrutura de Serviços Existentes	N	CE	I	CO	I	C	D	P	Baixa	Média	Redução de Geração Maximizacão da Reciclagem de Resíduos	Sistema de Gerenciamento	Intergen (Consorcio)
Aumento da Oferta de Energia	6.3.2 - Dinâmica Econômica	6.3.2.1 – Melhoria da Confiabilidade do Sistema Regional de Distribuição de Energia	P	CE	A	CO	R	C	D	P	Alta	Alta			

Ação	Aspecto Ambiental	Impacto	Classificação								Mitigabilidade/ Potencialidade	Relevância	Meta/Medida	Plano/Programa	Responsável
			N	O	M	F	R	T	L	D					
<i>Aumento de Receita Públicas</i>	6.3.2 - Dinâmica Econômica	6.3.2.2 - Aumento de Impostos Devido à Geração e Transmissão de Energia Elétrica	P	CE	I	CO	R	C	L	P	Baixa	Alta			

3.0**IMPACTOS DA ETAPA DE PLANEJAMENTO**

Os impactos associados a etapa de implantação do projeto UGE Carioba II estão atrelados ao processo de licenciamento ambiental e conseqüentes ilações sobre os impactos que o projeto deverá causar na comunidade da área de influencia do mesmo.

As expectativas em torno da divulgação do empreendimento mobilizam setores da sociedade civil e da estrutura administrativa municipal e do estado no sentido de fazer valer seus conceitos sobre a forma de inserção do empreendimento na região.

Esta mobilização cria condições para negociações entre as partes interessadas, onde estão colocados, de um lado, os setores de planejamento do Município, Estado e Federação, com um posicionamento tipicamente pró projeto, e de outro, as organizações não governamentais de cunho ambientalista, com um posicionamento contrário ao projeto. No meio fica a população, carente de informações.

Historicamente, as informações que chegam à população no decorrer do processo de discussão e licenciamento deste tipo de projeto são facciosas, pois são oriundas de setores francamente interessados no processo, tanto pró como contra, que se mobilizam no sentido de viabiliza-lo ou não.

As expectativas levantadas neste processo podem impactar diretamente as transações imobiliárias no entorno do projeto, tanto positiva quanto negativamente, em função do uso preponderante da área. No caso de Carioba II este uso é tanto industrial quanto residencial, podendo desencadear tanto impactos positivos quanto negativos.

Outro impacto que ocorre nesta etapa é o aumento da demanda de serviços dos órgãos municipais e estaduais que estão envolvidos no processo de licenciamento.

Assim também setores de serviços que podem vir a ser demandados na etapa de instalação e operação podem sentir-se impelidos a se preparar para a futura demanda, criando demandas de serviços adicionais.

A mensuração destes impactos é um exercício de hipóteses, mas são de ocorrência provável, de baixa magnitude em função de sua efetiva influência da estrutura regional, mas que podem ocorrer em todo o período de discussão do projeto na fase de licenciamento. É considerado como reversível pois uma vez cessada a iniciativa, cessa os efeitos, com respostas de curto prazo e disperso no município. A mitigabilidade destes impactos é considerada alta, dependendo do programa de comunicação a ser adotado pelo empreendedor.

Medidas Mitigadoras e Programas Associados

No sentido de minimizar os potenciais impactos nesta fase do empreendimento, foi criado um Plano de Comunicação do projeto Carioba II.

Os objetivos do plano de comunicação é garantir:

- Que informações precisas cheguem às partes interessadas no projeto;
- O recebimento de questões e preocupações da população e assegurar sua inclusão no EIA-RIMA;
- Garantir que as principais preocupações tenham sido incorporadas na concepção do projeto e na mitigação dos principais impactos.

Para atingir as metas estabelecidas acima, as ações descritas a seguir estão sendo implementadas:

1. No início do processo de análise de viabilidade ambiental do projeto foi elaborado um Programa de Consulta Pública . Este programa estabelece o processo pelo qual as partes interessadas serão envolvidas no planejamento, implantação e operação da planta de geração. Este processo será contínuo durante todas as etapas do projeto;
2. Como parte do Programa de Comunicação, o empreendedor contratou uma empresa especializada para informar a comunidade de Americana e região e setores interessados sobre o projeto e seus possíveis impactos, criando canais de comunicação entre estes segmentos da sociedade e o empreendedor. Reuniões sistemáticas são realizadas nas comunidades e associações, com freqüente divulgação das principais etapa do projeto, através de folhetos e mídia local. Uma *web page* na Internet torna disponíveis os documentos e informações que estão sendo gerados no processo, tais como: RAP, Plano de Trabalho do EIA, convocação de reuniões e suas atas;
3. Como parte do programa de Comunicação, o empreendedor convidou as partes interessadas a tomar assento em um Conselho para discutir todas as principais decisões e diretrizes que estão sendo adotadas no projeto. Este Conselho tem representantes da Sociedade Civil Organizada, órgãos de governo, e representantes da Comunidade. As reuniões são periódicas, sendo abertas a participação de todos os interessados, e

4. Um contínuo processo de comunicação entre o empreendedor e as partes interessadas foi estabelecido nesta etapa inicial e terá continuidade durante a implantação e operação da planta. Durante a implantação e operação da planta, ênfase será dada no sentido de assegurar as partes interessadas que os compromissos assumidos no EIA serão cumpridos, podendo ser acompanhados por processo de monitoramento, e que qualquer solicitação de informação será respondida imediatamente.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

Recursos Alocados: A ser determinado.

Cronograma: Em desenvolvimento desde janeiro de 2000 e deverá estender-se por toda a vida útil do empreendimento.

Os resultados serão transformados em relatórios e encaminhados, periodicamente, aos órgãos municipais e do Estado e inseridos na Internet.

4.0 **IMPACTOS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO TRAMO DO GASODUTO**

4.1 **MEIO FÍSICO**

4.1.1 **Solos, Relevo e Condições Geotécnicas**

4.1.1.1 **Impactos Decorrentes da Limpeza do Terreno, Terraplenagem e Abertura de Vala na Faixa de Implantação do Duto**

Os impactos mais intensos e extensos previstos durante as atividades de limpeza do terreno, terraplenagem e abertura de valas para a implantação do tramo do Gasoduto, estão associados às ações de remoção da cobertura vegetal protetora do solo que expõem grandes áreas de solo de alteração e saprolito à ação das chuvas e dos processos erosivos. Consequentemente poderão provocar assoreamento intenso da drenagem, comprometendo o sistema de escoamento superficial e a qualidade das águas, aumentando sua turbidez.

Na área de intervenção das obras de implantação do tramo do gasoduto, os terrenos associados às Colinas Amplas que apresentam encostas com declividades inferiores a 10% e solos argilo arenosos, deve-se esperar uma baixa intensidade de processos erosivos durante as obras de terraplenagem.

Possíveis impactos associados à supressão de talvegues naturais de escoamento temporário, também são previstos nesta etapa de atividades. Correspondem a impactos localizados, permanentes e são considerados de baixa magnitude.

A avaliação destes impactos é apresentada abaixo.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Possível
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

- Recomenda-se a adoção de um extenso programa de controle de erosão pelas empresas contratadas para execução da obra; e
- Incluir nos contratos das empresas responsáveis pelas obras de terraplenagem e escavação de valas, os procedimentos estabelecidos para a realização das atividades em conformidade com as normas referidas nas mesmas.

Cronograma: Período de construção.

Recursos: englobados nos custos de projeto.

Responsável: COMGÁS.

4.2 MEIO BIÓTICO**4.2.1 Ecossistemas Terrestres****4.2.1.1 Impactos Decorrentes da Limpeza do Terreno/Abertura de Valas/Geração de Ruídos**

As atividades de implantação do tramo de gasoduto corresponderão em ações modificadoras ou supressoras de habitats e fontes emissoras de ruídos, nos ambientes da área de influência direta. Estas ações apresentam potencial de provocar supressão na cobertura vegetal, natural ou antrópica, eliminando habitats e aumentar o índice de afastamento de povoamentos faunísticos, que utilizam tais ambientes ou próximos, para abrigo, reprodução, alimentação e rotas de migração, e prejudicando assim seus hábitos ecológicos.

O tramo do gasoduto apresenta, como área de intervenção, cerca de 60.000 m², sendo 5 km de extensão e 12 m de largura, aproximadamente, cujo traçado (rota) estende-se predominantemente terrenos ocupados por culturas de cana de açúcar e faixas de servidão de linhas de transmissão existentes, margeando em pequenos trechos, fragmentos florestais mesófilos, porém sem interceptá-los. Destaca-se a transposição do rio Piracicaba, por cerca de 120 metros, e que será feita através de túnel, pelo método de perfuração direcional, com mínima interferência nas formações ciliares.

Considerando o projeto básico do traçado do tramo do gasoduto, o predomínio de tipologias de cobertura vegetal antrópicas presentes na área de intervenção (cultura de cana de açúcar) e a baixa ocorrência de povoamentos faunísticos nos entornos, tais ações apresentarão impactos de natureza negativa, pois envolvem supressão de cobertura vegetal e eliminação de habitats, além de alteração na mobilidade da fauna. Este impacto deverá ocorrer a curto prazo, repercutindo localmente e enquanto estiver sendo implantado o tramo. Devido ao alto grau de antropização dos ambientes afetados e à baixa ocorrência de povoamentos faunísticos florestais, a magnitude deste impacto será baixa, uma vez que o empreendimento insere-se em áreas ocupadas por agroecossistemas e o terreno poderá ser reconfigurado de acordo com as características originais, após a instalação dos tubos nas valas abertas.

A avaliação dos impactos é apresentada na síntese a seguir.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Provável
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Média
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

A incorporação de critérios técnico-ambientais previstos no projeto básico para as atividades de terraplenagem, limpeza do terreno e abertura de valas, corresponde à principal estratégia no intuito de minimizar a interferência das atividades do tramo nas áreas ocupadas pelas tipologias de cobertura vegetal e por povoamentos faunísticos. A implementação dos procedimentos descritos abaixo serão de responsabilidade do construtor(implantação) ou da Comgas(operação). Tais procedimentos visam evitar desmatamento desnecessário e fragmentação de ambientes naturais, destacando as seguintes etapas do processo de implantação do tramo.

Transporte de Material

No transporte dos tubos à faixa serão utilizadas as estradas secundárias, vias vicinais, caminhos e trilhas já existentes. No caso de abertura de novos acessos provisórios, estes deverão ocorrer somente onde for estritamente necessário e com autorização prévia dos proprietários e das autoridades competentes. Não será feita abertura de novos acessos em regiões de proteção ambiental e matas.

Limpeza e abertura de Pista

Os trabalhos de abertura da pista serão feitos somente onde houver necessidade, para manter a topografia original da região. O desmatamento, destocamento, limpeza e raspagem de solos vegetais serão executados também o mínimo necessário, criando condições apenas para a passagem dos equipamentos e máquinas, para a implantação do gasoduto. Serão evitados, quando possível, cortes e aterros, procurando-se manter o máximo do relevo original, buscando-se terraplenar o terreno somente para que a equipe de trabalho e os equipamentos possam transitar com segurança. A camada vegetal (30 cm) removida será estocada, para posterior reposição nos taludes de corte, aterros, pistas, caixas de empréstimos ou bota-fora, quando da recomposição.

As madeiras das árvores reflorestadas que por ventura venham a ser cortadas, que não forem designadas para outro uso, ficarão empilhadas em local pré-determinado, para utilização em escoramento de vala ou para controlar erosão. As árvores localizadas fora da faixa de domínio não poderão ser cortadas.

Proibir, através de regulação do trabalho contratado, a caça a fauna nativa.

Escavação da Vala

Os serviços de abertura de vala serão executados de forma a minimizar quaisquer impactos. O fundo da vala será nivelado com a profundidade requerida e o procedimento de cobertura deverá prevenir a ocorrência de danos ambientais, devendo ser restauradas as condições naturais do terreno para a continuidade produtiva. Na área rural, em locais de cruzamentos com acessos às propriedades e passagens de animais, a vala deverá ser interrompida, em alguns pontos, a fim de permitir a passagem dos mesmos. O armazenamento do solo e subsolo deverá ser feito em pilhas distintas para possibilitar a reconstituição do substrato sem prejuízo as culturas existentes. O material escavado da vala não poderá interferir com o sistema de drenagem ou com outras instalações de terceiros.

Recomenda-se atenção especial para a implementação dos procedimentos referidos anteriormente, no trecho de implantação do tramo situado próximo ao fragmento de floresta estacional.

Durante a etapa de operação do tramo do gasoduto deverá ocorrer movimentação de máquinas e veículos, apenas em casos de manutenção.

Programas Ambientais

Será feita a recomposição vegetal pelo plantio de 15 mudas/indivíduo arbóreo suprimido, com plantio de essências arbóreas nativas em áreas determinadas consensualmente com o órgão ambiental competente, no caso específico, o Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – Regional Campinas. A execução deste programa será realizado por terceiros.

Cronograma: Período de construção.

Recursos: englobados nos custos de projeto.

Responsável: COMGÁS.

4.2.2 *Ecossistemas Aquáticos*

4.2.2.1 *Impactos Associados à Limpeza do Terreno e Abertura de Valas Sobre a Biota Aquática*

A implantação do tramo do gasoduto em alguns trechos situados próximos à cabeceiras de drenagem poderá provocar impacto negativo devido ao carreamento do solo para os cursos d' água e causar alterações nas comunidades aquáticas. Este impacto está associado às ações de movimentação de terra em áreas próximas à algumas nascentes de afluentes do rio Piracicaba. Este impacto é de provável ocorrência, considerando as características dos procedimentos de terraplenagem e de abertura de valas previstos no projeto básico. A magnitude é considerada média devido à sua localização em áreas de cabeceira. Atribui-se uma frequência eventual para este impacto, pois deverá ocorrer nos córregos próximos às áreas de movimentação de terra. O impacto será reversível devendo encerrar-se com a finalização desta atividade. A temporalidade é curta devendo o impacto ocorrer no início do processo de limpeza do terreno e abertura de valas. Este impacto ocorrerá numa área localizada e de duração temporária.

A avaliação deste impacto é apresentada abaixo.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Provável
Magnitude	Média
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

- Sugere-se como medida mitigadora a recuperação das áreas degradadas e reposição com gramíneas após o término da implantação do duto;
- Recomenda-se a adoção de um extenso programa de controle de erosão pelas empresas contratadas para execução da obra.

Cronograma: Período de construção.

Recursos: englobados nos custos de projeto.

Responsável: COMGÁS.

4.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

4.3.1 Uso e Ocupação de Solo e Infra estrutura

4.3.1.1 Restrição de Uso do Solo na Faixa de Domínio do Duto e Conseqüente Perda de Produção Agrícola

A faixa de servidão para passagem do duto de abastecimento de gás, entre o gasoduto Brasil-Bolívia e a UTE Carioba II, com extensão total de 5,0 km, deverá ser estabelecida em 12 metros, conforme padrões usuais da COMGÁS.

Seu traçado ao norte do rio Piracicaba, estender-se-á por 4.960 m em área de uso agrícola do município de Limeira, ocupada por culturas temporárias de cana-de-açúcar, em uma única grande propriedade – a Fazenda Moinho Azul – cuja área total é de 484 ha. A área total da faixa de domínio ao norte do rio Piracicaba, que deverá ser objeto de cessão de servidão, corresponde a 58.848 m², sendo também necessária uma área de 3.600 m² para a instalação de um *citygate* – dispositivo para transferência de custódia de gás – a ser adquirida. No total, cerca de 6 ha, ou 1,24 % da propriedade, deverão sofrer restrições ao uso agrícola em caráter definitivo.

Para a implantação do gasoduto, os 12 m de largura da faixa de domínio deverão ser suficientes para acomodar as obras necessárias, sendo exceção alguns pontos onde deverão ser abertos acessos a veículos para descarregamento de material.

Frente à extensão das áreas agrícolas do município de Limeira e considerando seu uso atual para culturas de baixo valor agregado, pode-se considerar que o impacto sobre a disponibilidade de terras agrícolas e sobre a produção agrícola municipal é desprezível quando considerados em termos percentuais.

Este impacto deve ser estendido também para a etapa de operação do gasoduto, quando houver necessidade de manutenção do mesmo, quando pode ser necessária remoção de produção agrícola.

Analisadas suas características e magnitude, o impacto foi considerado:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Mitigabilidade/ Potencialidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras cabíveis referem-se a procedimentos a serem adotados na etapa de implantação. De modo a minimizar os prejuízos às atividades agrícolas na propriedade afetada, devem incluir:

- Ressarcimento pela perda agrícola durante o período de implantação ou manutenção do tramo;
- Agilização das obras e sua realização preferencialmente em períodos de menor tráfego de veículos e trabalhadores na propriedade, fora de períodos de preparo, plantio e colheita;
- Minimização de acessos provisórios à faixa de domínio para descarregamento de materiais, pessoal e máquinas;
- Retirada imediata de material gerado pelas obras – terra de escavação, entulhos, restos de embalagens, etc.;
- Recomposição imediata dos terrenos a serem utilizados para acessos provisórios à faixa do gasoduto, com recomposição do terreno e seu preparo para reutilização agrícola, e
- Comunicar com antecedência os proprietários sobre eventuais necessidades de manutenção do tramo.

Cronograma: Período de construção.

Recursos: englobados nos custos de projeto.

Responsável: COMGÁS.

4.3.2***Ruído de Fundo*****4.3.2.1****Impacto da Movimentação de Máquinas e Equipamentos Sobre o Ruído de Fundo Gerando Incômodo**

As atividades de implantação do duto poderão gerar ruído, causando incômodo para a comunidade circunvizinha (ao longo do trecho determinado para implantação do duto), devido principalmente a movimentação de máquinas e equipamentos de transporte, escavação, solda, compressores e outros.

Este impacto pode ser classificado como de natureza negativa, de ocorrência provável, em função do traçado prever áreas internas à área do empreendimento e locais próximos a plantação de cana-de-açúcar; de magnitude média, relacionada ao tipo de equipamento utilizado para tal atividade como veículos de transporte pesado, atividades de escavação, etc.

A frequência pode ser classificada como constante, dentro do período de execução da obra; o impacto é considerado relevante pelo incômodo que pode ser gerado para as áreas ao longo da linha de implantação do duto, devendo ocorrer a curto prazo, e localizado, pois afetará apenas o local e circunvizinhança do traçado de implantação do duto. Este impacto tem duração temporária, ou seja, apenas durante a execução da obra.

Este impacto pode ser resumido como:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras recomendadas são:

- Concentrar as atividades mais significativas em termos de emissão de ruído durante o período diurno;
- Atender aos limites estabelecidos para emissão de ruído para a comunidade circunvizinha e especialmente a Lei Municipal de Americana nº 3.233, de 23 de Outubro de 1998, que estabelece padrões de emissão para atividades de construção civil, que é de 85 dB(A);
- Verificar que os níveis de emissão de ruído dos equipamentos e veículos estejam dentro de suas especificações técnicas;

- Atender aos limites estabelecidos para emissão de ruído para a comunidade circunvizinha e especialmente a Lei Municipal de Limeira, que estabelece padrões de emissão para atividades de construção civil.

Cronograma: Período de construção.

Recursos: englobados nos custos de projeto.

Responsável: COMGÁS.

5.0 IMPACTOS DA ETAPA DE IMPLANTAÇÃO DA USINA

5.1 MEIO FÍSICO

5.1.1 Geologia, Geomorforlogia, Solos e Condições Geotécnicas

5.1.1.1 Impactos Relacionados à Limpeza do Terreno e Movimentação de Terra (Terraplenagem) Sobre a Estabilidade do Solo

Devido às características e atributos dos terrenos que ocorrem na área de implantação do empreendimento, deve-se considerar que os maiores impactos sobre o relevo, substrato rochoso e solos deverão estar associados às atividades da etapa de implantação das obras.

Nos terrenos associados às colinas amplas que apresentam encostas com declividades inferiores a 10%, solos argilo arenosos e baixa susceptibilidade à ocupação, deve-se esperar uma baixa intensidade de processos erosivos durante as obras de terraplenagem necessárias a implantação do Projeto.

Contudo nas áreas próximas ao contato com os terrenos caracterizados pelas colinas pequenas, podem ocorrer processos erosivos mais intensos devido às maiores inclinações do terreno e uma maior susceptibilidade à ocupação.

A presença de pequenas espessuras de solos, nas encostas das colinas pequenas, podem vir a dificultar em alguns locais a implantação de obras de escavação.

A qualificação dos potenciais impactos relacionados à estabilidade dos solos são:

- Em consequência da remoção da cobertura vegetal protetora do solo, amplas áreas de solo de alteração e saprolito estarão expostas à ação das chuvas e dos processos erosivos, que potencialmente deverão provocar assoreamento da drenagem, comprometendo o sistema de escoamento superficial e aumentando sua turbidez;
- As atividades de terraplenagem envolvendo cortes e aterros deverão provocar descaracterização dos terrenos, e caso ocorram processos erosivos intensos, há risco de assoreamento no córrego que delimita a Área de Influência Direta a oeste. Estes impactos previstos poderão provocar interferências nos canais fluviais situados nas proximidades do empreendimento, assoreando e aumentando a descaracterização das Áreas de Proteção Permanente. Entretanto, estas áreas encontram-se atualmente alteradas por ocupação anterior;

- No que se refere a interferências com o Rio Piracicaba estas devem ser insignificantes, uma vez que a distancia das obras e as interferências hoje existentes na área, permitem a implantação de estruturas de contenção de sedimentos. Processos erosivos intensos, só deverão ocorrer, em episódio de chuvas de grande magnitude, quando o material transportado poderá atingir diretamente o afluente do Rio Piracicaba. Embora boa parte dos sedimentos arenosos possam ser retidos em caixas de contenção de sedimentos implantadas nas obras de drenagem provisória e de contenção de erosão, a carga de sedimento em suspensão, que aumenta a turbidez das águas, poderá atingir o Rio Piracicaba, devendo contudo ser um impacto de baixa magnitude;
- Impactos relacionados a assoreamento são previstos na drenagem que limita a área a oeste, sendo portanto localizados, de possível ocorrência e de baixa magnitude. A ocorrência deste impacto no Rio Piracicaba é provável, podendo ocorrer apenas em situação de chuvas excepcionais;
- A supressão de talvegues naturais de escoamento temporário implicarão na alteração do escoamento superficial direto, correspondendo a um impacto localizado, permanente e de baixa magnitude.

A classificação destes impactos é sintetizada a seguir.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Possível
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporabilidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

- Adoção de medidas de contenção de erosão através de obras de drenagem superficial provisória e implantação de bacias de contenção de sedimentos, como parte integrante do projeto executivo de terraplenagem;
- Recomenda-se a adoção de um extenso programa de controle de erosão pelas empresas contratadas para execução da obra para a contenção de erosão de encostas e taludes;
- Avaliar e dimensionar adequadamente as obras de drenagem, principalmente devido a impermeabilização e ao aumento de área de escoamento superficial;

Considerando a implementação das medidas mitigadoras de maneira eficaz, o impacto será de baixa relevância.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.1.2 *Quantidade e Qualidade das Águas***5.1.2.1 *Desmobilização de Estruturas Existentes (Tanque de Óleo) Sobre a Qualidade das Águas***

Durante as atividades de desmobilização do tanque de óleo pesado existente no terreno onde será implantada a UGE Carioba II, o óleo ainda existente nesta estrutura poderá vazar e atingir as drenagens da área, e consequentemente atingindo o rio Piracicaba.

A situação descrita é extrema, de ocorrência negativa, mas com baixíssima probabilidade de ocorrência. A magnitude de um acidente seria muito baixa pois o óleo contido no tanque será retirado via caminhões tanques não existindo a possibilidade de vazamento de grandes volumes, que mesmo assim estariam contidos dentro da bacia de contenção do tanque e distante da drenagem mais próxima. Este impacto, embora de eventual ocorrência, será reversível com adoção de medidas de remediação imediatas. Este impacto poderá ocorrer apenas no período de desmobilização do tanque, que será relativamente curto em relação as outras atividades de implantação, com consequências imediatas e localização restrita.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Possível
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

O empreendedor deverá contratar empresa especializada para desmonte do tanque e remoção do óleo que ainda se encontra no seu interior, realizando estas operações com as devidas proteções contra pequenos vazamentos que possam ocorrer na operação.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.1.2.2 Impacto da Movimentação de Solo e Rocha Sobre a Qualidade das Águas

Durante a etapa de construção, na preparação do terreno, haverá movimentação de volumes significativos de solo para readequação da topografia do terreno a necessidade do projeto. Esta movimentação deverá expor a superfície da área a possíveis processos erosivos, que poderão carrear o solo superficial para as drenagens da área e para o rio Piracicaba.

O impacto será negativo, se ocorrer, de magnitude muito baixa em função da distancia entre área de movimentação de solo e o rio Piracicaba. Caso o impacto ocorra, será de frequência eventual, mas com uma possibilidade de reversão com medidas de remediação relativamente simples. Os seus efeitos serão verificados em tempo relativamente curto, com localização restrita a área do empreendimento e arredores, com duração restrita ao período no qual deverão ocorrer as atividades de terraplanagem.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Possível
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

Controlar os processos erosivos, através da adoção de um extenso programa de controle de erosão pelas empresas contratadas para execução de ações de terraplanagem da obra, o que provavelmente deverá requerer construção de bacias de decantação antes da descarga nos cursos de água.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.1.2.3

Impacto da Captação de Água para a Construção com Relação a Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Durante o período construtivo haverá necessidade de água para o suprimento do canteiro de obras, com diversas finalidades como: abastecimento dos operários, uso nas instalações sanitárias, banhos, lavagens de equipamentos, água para o concreto, terraplenagem, limpeza das instalações, etc. Essas necessidades serão supridas através de utilização de poços profundos já existentes e com as devidas outorgas do DAEE.

A utilização da água subterrânea, se efetuada com os cuidados técnicos apropriados, observando-se a capacidade de recarga do aquífero, não apresenta impactos diretos na disponibilidade hídrica. No entanto, dependendo das demandas do canteiro de obras, a vazão necessária poderá ultrapassar a capacidade de recarga, e com isso, provocar o rebaixamento do lençol subterrâneo e afetando a disponibilidade hídrica local do aquífero profundo.

O impacto é considerado negativo devido a probabilidade de ocorrência de eventual redução da disponibilidade hídrica do aquífero profundo e o rebaixamento do lençol subterrâneo. Todavia, considerando-se que os 2 poços existentes possuem a capacidade de produção de 1,5 m³/h e 9,5 m³/h, o que atende a demanda máxima prevista durante o período construtivo de 100 m³/dia, admite-se que o impacto é de baixa magnitude.

O impacto é reversível, pois, uma vez cessada a obra, o canteiro será desmontado e não mais necessitará água para a construção civil e equipamentos. Por isso, o impacto também é de duração temporária, e o fenômeno é localizado e restrito ao local do canteiro de obras.

O quadro abaixo resume a avaliação do impacto.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Cíclica
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras:

As medidas mitigadoras deste impacto correspondem ao uso racional da água, no canteiro de obras, com utilização de caixas de armazenamento, que permitam a operação dos poços nas vazões de projeto, o que evitaria a necessidade de utilização dos mesmos com vazões acima das recomendadas, evitando a depressão do lençol subterrâneo.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.1.2.4

Impacto da Geração de Efluentes Líquidos Domésticos Sobre a Qualidade das Águas

Durante o período de construção, o contingente de operários da obra, que em seu pico poderá atingir a 1100 pessoas, estará utilizando as facilidades instaladas na obra e gerando uma quantidade de efluentes calculada em 110 m³ / dia. Este impacto é negativo, uma vez que pode alterar para pior a qualidade das águas superficiais e subterrâneas no entorno da obra. A ocorrência é certa e sua magnitude média, em função do volume e tipo de efluente gerado. Este impacto será constante durante todo o período de construção, variando de intensidade em função do volume de efluentes gerados no período. A resposta ao impacto é imediata mas o mesmo é reversível, uma vez que cesse a geração e conseqüente descarga. A localização do mesmo estará restrita a área do empreendimento e arredores, com duração restrita ao período de construção.

O quadro abaixo resume a avaliação do impacto descrito.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras :

O empreendedor deverá assegurar a instalação de equipamentos temporários para o tratamento dos esgotos gerados nesta etapa do projeto. O fornecedor deverá garantir a adequação dos efluentes a legislação local, o que será estabelecido em contrato.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.1.3 *Qualidade do Ar*

5.1.3.1 *Impactos Ambientais das Emissões Atmosféricas Sobre a Qualidade do Ar*

Durante a etapa de implantação do empreendimento poderão ocorrer alterações na qualidade do ar, no entorno da obra, em função da emissão de efluentes gasosos, principalmente, materiais particulados gerados pelas obras civis de terraplanagem, remoção e movimentação de solo, e também no transporte de materiais e equipamentos nas vias internas e vias de acesso ao empreendimento. Há também o efeito indireto do agravamento das condições de tráfego nas imediações das obras, que pode gerar aumento da emissão de monóxido de carbono.

O material particulado emitido tem como componente predominante, nestas condições, essencialmente partículas de solo, o qual apresenta um alcance bastante limitado, tendendo a depositar-se novamente no solo.

Não é possível uma estimativa segura do montante do material particulado a ser lançado na atmosfera, mas os trabalhos de terraplanagem ocorrerão em uma área bastante limitada, sendo que todos os cuidados necessários serão adotados para redução da relevância deste impacto.

Este impacto é avaliado como de natureza negativa com as seguintes características:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Provável
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Média
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

Recomenda-se o controle das emissões de material particulado através de processos adequados de umidificação das vias de acesso não pavimentadas, bem como das áreas com solo exposto ou em atividade de terraplenagem.

Devido a eficiência e o alto grau de resolução desta medida, o impacto é considerado de baixa relevância.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.2 MEIO BIÓTICO

5.2.1 Ecossistemas Terrestres

5.2.1.1 Impactos Decorrentes da Limpeza do Terreno e Terraplenagem sobre a Flora e Fauna

As atividades de limpeza do terreno e terraplenagem relacionadas à desmobilização das estruturas existentes, implantação do canteiro de obras e obras cortes / aterros e construção da usina deverão corresponder às ações modificadoras ou supressoras de habitats e fontes emissoras de ruídos.

No terreno onde será instalada a Usina Carioba II as características naturais, em termos de cobertura vegetal e fauna associada, encontram-se fortemente alteradas ou erradicadas, que correspondem a campos antrópicos, com vegetação predominantemente graminóide e alguns elementos arbóreos isolados, implicando em uma fauna associada com caráter sinântropo.

Ainda na etapa de implantação, as atividades de instalação da subestação de energia deverão desencadear impactos associados à remoção de cobertura vegetal na Área de Proteção e Preservação Ambiental de Americana, em trecho inserido no terreno da Usina Carioba II. As tipologias de cobertura vegetal presentes nesta área de intervenção são constituídas de campos antrópicos e formação ripária em estágio inicial de regeneração.

Os impactos relacionados à supressão de cobertura vegetal e conseqüente alteração de habitats, apresentam natureza negativa, ocorrência certa e irreversibilidade, tendo sua localização restrita ao terreno do empreendimento. Como a supressão envolve pequenos trechos de ambientes cobertos por campos antrópicos e formações florestais em estágio inicial de regeneração, o impacto apresenta de baixa a média relevância. A mitigabilidade associada a este impacto é baixa, pois trata-se de supressão de cobertura vegetal e instalação de edificações, devendo portanto, serem dimensionadas medidas de caráter compensatório.

Entretanto, a adoção de técnicas construtivas, com critérios ambientais, durante a implantação da usina eliminaria o risco de desmatamento desnecessário e auxiliaria no projeto de recomposição vegetal do terreno.

O quadro abaixo apresenta uma avaliação geral do impacto.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Compensatórias

Como apontado para a implantação do tramo do gasoduto, a incorporação de critérios técnico-ambientais no desenvolvimento de atividades de terraplanagem, apresenta-se como a principal estratégia no intuito de minimizar a interferência das atividades de implantação da usina nas tipologias de cobertura vegetal existentes no terreno. Tais procedimentos visam evitar desmatamento em áreas desnecessárias e fragmentação de ambientes naturais próximos à área de intervenção.

Devido ao fato deste impacto não possuir medidas mitigadoras, propõe-se a adoção de medidas compensatórias, contemplando planos de recomposição florestal em áreas próximas ao terreno do empreendimento, devendo estas serem acordadas com o órgão competente.

Programas Ambientais

Recomenda-se a elaboração de um programa de recomposição florestal, com procedimentos metodológicos e atividades específicas baseados no plantio de essências arbóreas nativas em áreas determinadas em consenso com o órgão ambiental competente, no caso específico, o Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – Regional de Campinas. A Execução deste programa será realizado por terceiros, possivelmente via Consórcio Intermunicipal, que já possui programas de reflorestamento em desenvolvimento na região.

Cronograma: Início após a obtenção da licença de implantação e por um período de 20 anos.

Recursos Alocados: A ser determinado.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

5.2.1.2**Impactos Associados à Geração de Ruídos (Movimentação de Máquinas e Equipamentos) Sobre a Fauna**

A geração de ruídos decorrentes da movimentação de máquinas e veículos durante as atividades de limpeza do terreno, terraplenagem e obras poderão aumentar o índice de afugentamento de povoamentos faunísticos, que utilizam ambientes próximos, para abrigo, reprodução, alimentação e rotas de migração, prejudicando assim seus hábitos ecológicos.

De acordo com o diagnóstico ambiental (Volume II), a fauna associada à vegetação na área de influência direta constitui-se basicamente de espécies hemerófilas (altamente adaptada a ambientes antropizados), sendo observadas pouquíssimas espécies de hábitos florestais. Embora o levantamento faunístico tenha sido realizado em curto período, sem a possibilidade de avaliação sazonal do comportamento dos povoamentos, foi possível observar espécies indicadoras do alto grau de antropização dos ambientes das áreas de influências.

Os ambientes próximos ao terreno do empreendimento são constituídos sobretudo de agroecossistemas (cana de açúcar), fragmentos florestais em estágios médio e inicial e formações ciliares em estágios médio e inicial, abrigando uma fauna com alta agilidade e com oferta de ambientes similares no nível regional.

O impacto relacionado ao afastamento de povoadamentos faunísticos apresenta natureza negativa, ocorrência certa e reversibilidade significativa, pois encerrando-se as atividades específicas da etapa de implantação do empreendimento, as fontes emissoras de ruídos serão desativadas. Sua localização é restrita aos ambientes próximos ao empreendimento. Como a fauna associada a tais ambientes constitui-se basicamente de espécies sinântropas e com alta agilidade, o impacto apresenta de baixa a média relevância. A mitigabilidade associada a este impacto é baixa, pois torna-se difícil eliminar ou mitigar fontes de ruídos.

Resumidamente estes impactos são classificados como :

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

Recomenda-se a incorporação de critérios técnico-ambientais no desenvolvimento de atividades de terraplanagem similares aquelas propostas para a implantação do tramo do gasoduto, visando minimizar a interferência das atividades de implantação da usina no comportamento de povoadamentos faunísticos. Tais procedimentos deverão evitar a geração de elevado níveis de ruídos e em locais mais próximos aos fragmentos florestais.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.2.2 *Ecossistemas Aquáticos*

5.2.2.1 *Impactos Decorrentes da Movimentação de Solo e Rochas Sobre a Biota Aquática*

Este impacto está associado às ações de movimentação de terra para implantação da UGE Carioba II. Consequentemente, os processos erosivos poderão assorear as drenagens, comprometendo a qualidade da água, que já manifesta acentuado estado de eutrofização. Outro impacto associado, decorrente da movimentação de solo e rochas, poderá ser a deposição de sedimentos em ambientes lênticos. O aporte de material erodido levará a possível alteração das comunidades bentônicas, bem como poderá reduzir ainda mais a vazão nestas áreas. O aporte de partículas em suspensão poderá reduzir também a produção de organismos fitoplanctônicos e zooplanctônicos.

A implantação da termelétrica poderá provocar impacto negativo devido ao carregamento do solo para os cursos d'água e causar alterações nas comunidades aquáticas. Existe uma possível ocorrência deste impacto. A magnitude é considerada baixa por se encontrar distante do rio Piracicaba. Considera-se que a frequência é eventual. Os impactos são reversíveis e se encerrarão com o fim desta atividade. O temporalidade é curta devendo os impactos ocorrerem no início das atividades de movimentação de terra. Os impactos serão localizados e temporária.

O impacto é considerado de alta mitigabilidade e baixa relevância. O impacto pode ser apresentado como:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Provável
Magnitude	Baixa
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Baixa

Medida Mitigadora

- Sugere-se como medida de recuperação das áreas degradadas a reposição de gramíneas, plantas herbáceas e arbustivas que serão responsáveis pelo controle de erosão, ou seja, um paisagismo adequado as condições técnicas do terreno, e
- Recomenda-se a adoção de um extenso programa de controle de erosão pelas empresas contratadas para execução da obra para evitar mitigar o potencial impacto sobre o eco-sistema aquático.

Cronograma: durante a obra.

Recursos: englobados nos custos da obra.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

5.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO**5.3.1 Uso e Ocupação de Solo e Infra-Estrutura****5.3.1.1 Aumento da Movimentação de Veículos para o Transporte de Materiais e Equipamentos**

Considera-se que a rota de uso mais adequado para o transporte de funcionários e insumos para as obras de implantação da UTE Carioba II corresponde à seguinte seqüência de avenidas: Av. São Jerônimo, Av. Europa, Av. Carioba e Av. Presidente Medici. Esta rota evita as áreas centrais de Americana e conecta o local do empreendimento à rodovia Anhanguera e, através dela, ao restante da malha rodoviária paulista. Em cerca de apenas 2.900 m dos seus 6.800 m de extensão atravessa áreas com ocupação residencial – 1.400 m com uso residencial apenas na testada oeste da Av. São Jerônimo, e 1.500 m com uso residencial em ambas as testadas ao longo da Av. Europa.

Em toda sua extensão esta rota não apresenta pontos com excesso de tráfego, traduzido em morosidade ou más condições de circulação. Não se verifica, ao longo desta rota, a presença de hospitais, pronto-socorros, ou outros equipamentos que, por sua natureza, teriam sua acessibilidade especialmente prejudicada com o aumento do tráfego. Desta forma, pode-se considerar este impacto como de pequenas proporções. O aspecto referente ao ruído a ser gerado pelo tráfego adicional, é tratado separadamente.

A avaliação do impacto é apresentada a seguir.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporário
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Média

Medidas Mitigadoras

Uma série de medidas podem ser adotadas durante as obras para mitigar o impacto, sob responsabilidade direta dos empreendedores, podendo ser apontadas:

- Restrição do transporte de grandes equipamentos a horários de menor volume de tráfego, evitando-se horários de pico e períodos noturnos;
- Restrição do transporte de equipamentos através de veículos pesados às rotas de menor ocupação residencial;
- Fornecimento de informações sobre as rotas de transporte de equipamentos pesados para a população potencialmente afetada por este impacto, no âmbito dos programas de comunicação social;
- Instalação de sinalização de alerta sobre o tráfego de veículos de grande porte ao longo das rotas de acesso, de modo a evitar acidentes;
- Eventual implantação de dispositivos viários que facilitem conversões de veículos de grande porte, tais como alargamento de pistas e adequação de raios de curvas de vias, onde necessário.

Cronograma: Durante a construção da UGE.

Recursos Alocados: Inseridos dentro dos contratos de serviços.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

5.3.1.2

Comprometimento da Infra-Estrutura Pública Existente para Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos

Os principais resíduos a serem gerados nesta etapa corresponderão a aproximadamente 2.000 metros cúbicos de entulho gerado pela construção civil (restos de vegetação da limpeza do terreno – gramíneas, madeira, fragmentos de pré moldados, restos de alvenaria, metais, concreto) e 360 toneladas de resíduos diversos (resíduos sólidos domésticos provenientes do canteiro de obras, sanitários, escritório, varrição e restaurante). Os resíduos do entulho serão separados, sendo os recicláveis vendidos e os restantes dispostos em aterros licenciados por empresa subcontratada e licenciada para esta atividade. Os restos vegetais removidos serão utilizados para cobertura do solo no terreno visando a redução da erosão.

A prefeitura de Americana dispõe de um único aterro sanitário, cuja vida útil é estimada em apenas um ano e de um bota-fora para entulho, autorizado pela polícia florestal. Não há aterros públicos para lixo industrial e nem novos aterros em projeto, licenciamento ou implantação.

Dentro deste contexto, até mesmo o equacionamento da coleta e disposição dos resíduos diversos, cujo volume gerado deve ser significativamente menor que o de entulhos de obra, pode ser comprometida se ficar a cargo do poder público. Desta forma, por ocasião do início das obras, caso a Prefeitura não disponha de nova alternativa para disposição de resíduos diversos e não haja disponibilidade no bota-fora de entulho por ela operado, caberá ao empreendedor o equacionamento da disposição através de contratos prévios com aterros e depósitos licenciados em outros municípios.

A avaliação do impacto é apresentada abaixo.

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporário
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Média

Medidas Mitigadoras

Uma série de medidas poderão ser adotadas durante as obras para mitigar o impacto, sob responsabilidade direta dos empreendedores, podendo ser apontadas:

- Implantação de sistema interno de gestão de resíduos, visando aumentar a possibilidade de reciclagem e redução dos volumes a serem destinados a aterros e bota-foras;
- Estabelecimento de contratos com aterros sanitários e bota-foras de entulho de obra devidamente licenciados, como alternativa para aqueles existentes no município de Americana e operados pela Prefeitura local;
- Eventual parceria com a Prefeitura para a implantação de programas e campanhas educativas de sensibilização da população para questão da importância da redução de geração de resíduos para o meio ambiente.

Cronograma: Após o início de operação da UGE Carioba II e durante toda sua vida útil.

Recursos Alocados: A ser determinado.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

5.3.2 *Dinâmica Econômica***5.3.2.1 *Aumento da Dinâmica Econômica na Região de Inserção do Empreendimento***

O custo total estimado do projeto para a implantação do empreendimento está estimado em US\$ 600 milhões.

Parte deste montante será utilizado para aquisição de equipamentos e serviços no mercado externo, devendo o restante ser injetado na economia nacional, na construção civil, compra de equipamentos e de serviços.

Os gastos a serem efetuados no mercado interno serão realizados nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Desta forma as obras de implantação da usina reverterão diretamente em aquecimento da economia, através de aumento da demanda de produtos e serviços e, indiretamente, gerando aumento de renda e consumo. Entretanto, tendo em vista que a aquisição dos bens e serviços deverá ocorrer de forma dispersa pela área de influência indireta e mesmo fora dela, e que o empreendimento estará inserido numa região de grande dinâmica econômica, pode-se prever que o impacto sobre a economia regional como um todo não deverá ser de grande magnitude.

Entretanto, a depender da definição dos fornecedores e dos valores envolvidos, o impacto sobre empresas específicas ou sobre determinados municípios poderá vir a ser bastante significativo.

Avaliação do impacto

Tópico	Classificação
Natureza	Positivo
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Disperso
Duração	Temporário
Potencialidade	Média
Relevância	Média

Medidas Potencializadoras

As seguintes medidas potencializadoras, sob responsabilidade direta dos empreendedores, podem ser apontadas:

- Preferência à contratação de serviços de empresa e profissionais locais ou da região próxima, sempre que cabível; esta medida pode ser especialmente viável no caso de serviços que exigem pouca qualificação, cuja disponibilidade é geralmente mais dispersa;
- Preferência para a aquisição de produtos de construção civil e equipamentos, sempre que possível, no mercado da área de influência do empreendimento – municípios de Americana, Sta. Bárbara D'Oeste e outros da Região Metropolitana de Campinas.

5.3.3 Mercado de Trabalho

5.3.3.1 Aumento na Oferta de Empregos para Mão-de-Obra não Especializada, Semi-Especializada, Especializada, Aumentando a Renda Local

O número médio de funcionários diretos e indiretos, estimado para a etapa de implantação é de 400 a 500, podendo atingir 1100 pessoas no período de pico das obras.

Tendo em vista a inserção do empreendimento em uma região metropolitana com alta mobilidade, é de se supor que a arregimentação deste quadro de trabalhadores seja feita de modo disperso no interior da RM de Campinas, especialmente no que se refere aos empregos mais qualificados.

Sendo a população economicamente ativa (PEA) da AII estimada em cerca de 982.578 pessoas em 1996, pode-se prever que a mão-de-obra total a ser empregada na implantação do empreendimento será da ordem de 0,08% deste contingente populacional no pico das obras, e a cerca de 0,05% na média.

Verifica-se assim que o impacto previsto sobre o mercado de trabalho, no âmbito da AII (Região Metropolitana de Campinas e Limeira) baixo, além de temporário.

Com o detalhamento das informações sobre a qualificação da mão-de-obra a ser empregada, sobre os valores salariais previstos e sobre o local provável de sua arregimentação, será possível avaliar os efeitos sobre os mercados municipais de mão-de-obra e quantificar o aumento de massa salarial por localidade.

Avaliação do impacto

Tópico	Classificação
Natureza	Positivo
Ocorrência	Certa
Magnitude	<i>baixa no âmbito da AII e média no âmbito da AID</i>
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Disperso
Duração	Temporário
Potencialidade	Média
Relevância	Média

Medidas Potencializadoras

O empreendedor poderá considerar a possibilidade e viabilidade de tomar algumas medidas visando potencializar o efeito positivo deste impacto sobre a economia, tais como:

- No caso de contratações diretas, privilegiar a contratação de mão-de-obra local (Americana, Sta. Bárbara d'Oeste e Região Metropolitana de Campinas RMC), especialmente no caso de mão-de-obra de menor qualificação;
- No caso de contratação de empreiteiras, dar preferência a contratação de empresas locais e que trabalhem com mão-de-obra local.

5.3.4 *Aspecto Paisagístico***5.3.4.1 *Alteração da Paisagem Com a Construção da Usina (Impacto Visual)***

A implantação da UGE Carioba II deverá provocar uma alteração na paisagem hoje existente no local, com destaque para a chaminé que, pelas suas dimensões, terá grande visibilidade.

O imóvel destinado à implantação do empreendimento está situado em área destinada ao uso industrial, com unidades fabris de grande porte já instaladas em sua vizinhança – Toyobo, Fibra, Ripasa. Na vizinhança imediata ao imóvel, onde será implantado o empreendimento, não existem locais destinados ao lazer, mas a cerca de 2 km do local previsto para a implantação da usina, o entorno da antiga represa de Cariobinha/CPFL (hoje desativada e com as comportas abertas) é classificado pelo zoneamento como ZRE - Zona de Recreação – ainda que não constitua efetivamente um espaço de intenso uso público como área verde destinada ao lazer.

Neste contexto, a introdução da edificação da usina na paisagem local pode ser considerada previsível e não significa uma reversão de expectativas com relação ao futuro da paisagem da região onde estará inserido. Deve-se considerar entretanto, que determinadas operações inerentes à implantação, especialmente as obras de terraplenagem, poderão resultar em impacto visual bastante significativo e até mesmo mais visível que a própria edificação.

Avaliação do impacto:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

A mitigação do impacto poderá ocorrer através de um tratamento paisagístico da área do empreendimento, não restrita a jardinagem e arborização dos espaços livres ao fim da construção, mas incorporado a todo o projeto de implantação, especialmente ao projeto de terraplenagem.

Cronograma: Durante a construção da UGE.

Recursos Alocados: Inseridos dentro dos contratos de serviços.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

5.3.5 Ruído de Fundo

5.3.5.1 Impacto da Geração de Ruído da Construção Civil Sobre o Ruído de Fundo, Causando Incômodo

O terreno onde será implantado o empreendimento situa-se em área definida pelo zoneamento municipal de Americana como de uso industrial. Dentro deste setor de uso industrial são vizinhos as unidades produtoras de fibras têxteis da Fibra e da Toyobo, a primeira situada a cerca de 600 m e a segunda a cerca de 1000 m do local onde será implantada a UTE Carioba2. O uso residencial mais próximo corresponde ao loteamento Morada do Sol, situado a oeste da estrada de São Jerônimo.

Dentro de um raio de 1000 m no entorno do empreendimento estima-se a existência de cerca de 800 residências no loteamento Morada do Sol, com uma população de cerca de 3.200 pessoas. A indústria Fibra, com cerca de 1.500 funcionários, e às instalações da CPFL, também estão situadas neste espaço. No raio de 500 m, a população com permanência prolongada resume-se aos operadores da usina Carioba I, da CPFL.

Como não há dados relativos ao empreendimento para este tipo de atividade, utilizou-se dados de empreendimentos similares apenas como fonte de comparação.

A instalação das estruturas necessárias à implantação do empreendimento deverá gerar ruídos provenientes das atividades ligadas à implantação de fundações; da construção/implantação de estruturas e edifícios, inclusive com a instalação de estruturas metálicas, e montagem dos equipamentos. Os ruídos gerados com estas atividades são normalmente intensos, incluindo ruídos constantes, ruídos intermitentes e ruídos de impacto, e vibrações, causando perturbações para a população do entorno. São previstos ruídos provenientes de equipamentos como os utilizados para transporte, escavações, guindastes, serras, compressores, equipamentos de solda e outros.

As estimativas do ruído gerado durante a construção de usinas termelétricas podem ser expressas em curvas de mesmo nível de intensidade sonora (*equi-sound level contours*) as quais são essencialmente circulares em sua configuração, e cujo centro acústico é localizado no grupo turbogerador. A tabela 5.1, a seguir apresenta os níveis típicos de ruído, na escala de compensação A, em decibéis que incidem durante a construção de uma usina termelétrica.

Tabela 5.1 Níveis Sonoros Equivalentes Médios Durante a Construção de Usinas Termelétricas

Atividades de construção	Níveis de Ruído em dB(A) às Seguintes Distâncias (em Metros) da Fonte				
	893	1.042	1.463	2.030	2780
Escavação	55	50	45	40	35
Lançamento de concreto	51	46	41	36	31
Instalação de estrutura metálica	55	50	45	40	35
Instalações mecânicas	50	45	40	35	30
Limpeza em geral	45	40	35	30	25

Os valores indicados na Tabela 5.1 representam os níveis sonoros equivalentes médios que devem prevalecer durante toda a etapa de construção. Níveis sonoros de curta duração, acima ou abaixo desses valores, podem ser observados na realização de atividades atípicas na obra. Estima-se que em geral níveis sonoros de curta duração situam-se em torno de 8 dB(A) acima dos valores médios. Para as obras civis deve ser também considerado o substrato favorável à implantação das fundações.

Desta forma o impacto foi considerado:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Média
Relevância	Média

Medidas Mitigadoras

As medidas mitigadoras, sob responsabilidade direta dos empreendedores, poderão reduzir o impacto para a comunidade, porém, não deverão impedir a geração de incômodo para a mesma. Recomenda-se que sejam adotadas as seguintes medidas:

- Programar as atividades potencialmente geradoras de ruído para serem executadas durante o período diurno;
- Enclausurar os equipamentos que gerem ruído acima do permitido;
- Verificar os níveis de emissão de ruído dos equipamentos e veículos estejam dentro de suas especificações técnicas;
- Atender aos limites estabelecidos para emissão de ruído para a comunidade circunvizinha e especialmente a Lei Municipal Americana nº 3.233, de 23 de Outubro de 1998, que estabelece os limites aceitáveis para os receptores localizados nos arredores do empreendimento em 85dB(A) para o período noturno;

- Fornecimento de informações sobre os níveis de ruídos previstos para a população potencialmente afetada por este impacto, no âmbito dos programas de comunicação social.

Cronograma: Durante a construção da UGE.

Recursos Alocados: Inseridos dentro dos contratos de serviços.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

5.3.5.2

Impacto do Transporte de Materiais, Equipamento e Pessoal Sobre o Ruído de Fundo, Gerando Incômodo

Além do ruído gerado pelas obras no canteiro, que deverá afetar o entorno imediato do empreendimento, o transporte por veículos de grande porte, de funcionários e insumos, especialmente destes últimos, deverá também resultar no aumento do nível de ruídos ao longo da rota de uso mais provável até a rodovia Anhanguera, assim descrita :

- Avenida São Jerônimo, cerca de 1.400 m com uso residencial mesclado a uso comercial ao longo da testada oeste;
- Avenida Europa, cerca de 1800 m, dos quais cerca de 1500 atravessando bairros residenciais (Vila Sta. Maria, Jardim Paulistano e Jardim Guanabara);
- Avenida Carioba, cerca de 900 m, atravessando em sua maior parte glebas desocupadas;
- Avenida Presidente Medici, com cerca de 3.000 m, atravessando glebas desocupadas e áreas de uso industrial, até alcançar o entroncamento com a rodovia Anhanguera.

Ao longo desta rota não existem equipamentos sociais que por suas características intrínsecas de uso possam vir a ser especialmente prejudicados pelo ruído, tais como hospitais, asilos, etc.

As emissões sonoras oriundas deste tipo de operação podem variar significativamente em função da capacidade de carga do veículo, do tipo e do estado geral de veículo utilizado, da frequência de movimentação dos equipamentos de transporte, do tipo de tráfego comumente existente na área estipulada para a passagem destes, etc.

Este impacto é classificado como se segue:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Média

Medidas Mitigadoras

Como medidas mitigadoras são apresentadas as seguintes:

- Controlar o tráfego de veículos pesados durante a etapa de implantação da obra, restringindo a movimentação dos mesmos para o período diurno, bem como ao traçado previamente determinado;
- Informar a comunidade afetada dentro do traçado estabelecido, da ocorrência das obras e do período previsto para execução, no âmbito dos programas de comunicação social;
- Obediência às rotas de menor intensidade de uso, evitando-se rotas alternativas que atravessem áreas intensamente ocupadas, ainda que mais curtas.

Cronograma: Durante a construção da UGE.

Recursos Alocados: Inseridos dentro dos contratos de serviços.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

5.3.5.3

Impacto da Sopragem da Caldeira Sobre o Ruído de Fundo, Gerando Incômodo

Para este levantamento foram levados em consideração dados obtidos em literatura e já utilizados em empreendimentos similares.

A operação de sopragem da caldeira é um processo intermitente para limpeza das tubulações, antes de entrar em operação. Cada descarga dura, em média, 30 segundos, e o processo total leva, aproximadamente, de um a três dias.

Segundo estimativas obtidas em literatura internacional, os valores esperados são de 95 dB(A) a um quilômetro da fonte e 75 dB(A), a até três quilômetros.

Desta forma, considerando-se que os receptores mais próximos estão a cerca de 750 (setecentos e cinquenta) metros, esta operação poderá gerar breves períodos de desconforto para a comunidade circunvizinha.

Classifica-se o impacto como sendo de natureza negativa e ocorrência certa. A alta magnitude foi identificada em função do nível de ruído e da distância de propagação, na qual estão inseridas áreas residenciais. A frequência é eventual, uma vez que deve acontecer apenas na etapa de implantação do empreendimento durante a limpeza da tubulação de vapor. Por isso, o impacto foi considerado relevante, mesmo sendo de curto prazo.

Resumidamente, classifica-se o impacto da seguinte forma:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Alta
Frequência	Eventual
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Localizado
Duração	Temporária
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Baixa

Medidas Mitigadoras

Recomenda-se:

- Definir o período em que deverá ocorrer a operação de sopragem das caldeiras;
- Comunicar antecipadamente a população a ser afetada pela emissão de ruído proveniente desta operação, incluindo o período e os horários em que a mesma deverá ocorrer;
- Realizar a operação apenas durante o período diurno.

Cronograma: Durante a construção da UGE.

Recursos Alocados: Inseridos dentro dos contratos de serviços.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

6.0 IMPACTOS DA ETAPA DE OPERAÇÃO DA USINA**6.1 MEIO FÍSICO****6.1.1 Qualidade do Ar****6.1.1.1 Impactos das Emissões Atmosféricas e Medidas Mitigadoras**

Durante a operação, a qualidade do ar da área de influência pode ser alterada pela emissão de gases provenientes da queima do gás natural, cujos impactos dependem das condições de dispersão atmosférica, bem como da natureza e intensidade dessas emissões.

Para a avaliação dos impactos gerados pelas emissões provenientes do processo de queima do gás natural, foi imperativo a realização de uma simulação para identificar as condições que possam influenciar o transporte e a dispersão dos principais poluentes.

Nesta simulação utilizou-se modelos matemáticos de dispersão de poluentes, cujo procedimento e resultados são apresentados a seguir.

I. Simulação da Dispersão dos Poluentes Atmosféricos

Utilizando-se modelo matemático de dispersão, foram simuladas as emissões nas condições meteorológicas mais críticas, considerando-se o comportamento típico da região. Estas condições influenciam diretamente o transporte e a dispersão dos poluentes na atmosfera, o que permitiu uma análise do impacto esperado nas condições mais críticas quanto à dispersão.

Essa análise foi baseada nos seguintes dados preliminares:

- Informações meteorológicas e topográficas da região;
- Parâmetros relativos às emissões dos gases na saída da chaminé, conforme dados fornecidos pelo empreendedor;
- Dimensões físicas das chaminés, e
- *Background* da Qualidade do Ar na região do estudo.

A partir dos dados preliminares, disponíveis no momento da realização do estudo, e utilizando-se um modelo baseado na função da distribuição Normal ou *Gaussiana* para liberação contínua e dispersão dos poluentes na atmosfera, foram estimadas as máximas concentrações ao nível do solo para os principais poluentes gerados no processo de queima do gás natural, em diferentes pontos da área de influência do empreendimento. Além disso, foram estimadas as concentrações ao nível do solo para os mesmos poluentes, em locais denominados de receptores discretos, que apresentam ou venham apresentar interesse especial para a comunidade, no que diz respeito aos efeitos dessas emissões. Os resultados obtidos neste estudo foram comparadas aos padrões de qualidade do ar e com os níveis de referência caracterizados no Item 2.2, Volume II deste documento .

A área de dispersão atmosférica, ou área de influência indireta, foi definida considerando-se a localização dos receptores eleitos que poderiam ser afetados pelas emissões modeladas, e estão inscritos numa área que corresponde a um quadrado de 15 (quinze) quilômetros de lado, em cujo centro estão instaladas as fontes emissoras.

- ***Modelagem Matemática para Estudos de Dispersão***

A utilização de modelos matemáticos como ferramenta para os estudos de dispersão atmosférica, para avaliação do impacto das emissões sobre a qualidade do ar, depende de diversos fatores, como por exemplo:

- Disponibilidade de dados meteorológicos e topográficos locais;
- A qualidade e quantidade de dados básicos disponíveis, tais como os dados de emissões, meteorológicos, qualidade do ar, etc;
- Detalhamento do sistema a ser avaliado;
- Capacitação técnica das pessoas que se utilizam desses modelos como instrumento auxiliar de decisão, e
- Limitação dos recursos disponíveis para configuração e o uso dos modelos.

Em geral os modelos de dispersão são aplicados com melhores resultados em áreas com topografia e meteorologia relativamente simples, uma vez que essas variáveis podem tornar a simulação extremamente difícil. Os modelos empregados nos casos mais complexos são comumente desenvolvidos para um local ou processo específico e não devem ser utilizados de forma generalizada.

Os modelos de dispersão mais conhecidos e utilizados atualmente são, na realidade, algoritmos computacionais do modelo *Gaussiano* de dispersão atmosférica. Neste estudo utilizamos os algoritmos que estão descritos a seguir.

- ***Descrição do Modelo***

Para a avaliação dos impactos das emissões atmosféricas deste empreendimento foi utilizado um modelo de dispersão aplicado a fontes elevadas pontuais (chaminés), com a concepção *Gaussiana* de pluma (a distribuição das emissões é considerada *Gaussiana* nas direções vertical e lateral para cada seção transversal perpendicular ao eixo da pluma e a jusante da fonte, em relação a direção do vento considerada). A altura efetiva de emissão é calculada pela formulação de *Briggs* e os parâmetros de dispersão são de *Pasquill-Gifford*.

O "software" utilizado permite calcular as concentrações em pontos de coordenadas espaciais (x,y,z), previamente especificadas pelo usuário, resultante da contribuição aditiva de várias fontes, para as mais diversas condições meteorológicas de dispersão.

O terreno é considerado como aproximadamente plano, mas a topografia da área de influência foi analisada e considerada nos *inputs* do modelo.

Limitações

Os modelos utilizados são conservadores no que tange ao cálculo de concentrações médias. Os valores adotados para os parâmetros de dispersão baseiam-se em experimentos realizados em terreno aproximadamente plano e com baixa rugosidade superficial. Valores maiores de rugosidade superficial implicam em maior turbulência mecânica e, portanto, em menores concentrações ambientais do que as estimadas.

Nos modelos utilizados não são introduzidas correções referentes aos processos de transformação de poluentes por reações químicas e processos físicos na atmosfera (chuvas, adsorção, absorção, etc).

Também não são introduzidas correções relativas aos processos de absorção na vegetação e no solo.

Vantagens e desvantagens dos modelos

As vantagens e desvantagens do uso de um modelo de dispersão qualquer, depende diretamente dos objetivos do trabalho a ser realizado e da qualidade dos dados disponíveis e necessários para a utilização correta do modelo.

No presente estudo, podem ser mencionadas as seguintes vantagens e desvantagens do uso dos modelos de dispersão *Gaussiana*.

Vantagens :

- Possibilidade ampla de comparação dos resultados obtidos com outros estudos similares;
- Confiabilidade dos resultados teóricos obtidos, especialmente na caracterização das situações críticas de dispersão (máximas concentrações no ambiente);
- Possibilidade de comparação entre os resultados obtidos e os padrões de qualidade do ar ou níveis de referência para diferentes intervalos de tempo;
- Disponibilidade de software para microcomputadores de fácil e rápida utilização, idênticos aos utilizados pela *EPA / USA* e de custo relativamente baixo, e
- Disponibilidade de dados de entrada de boa qualidade, representativos do local e condições do estudo.

Desvantagens :

- As concentrações são assumidas constantes ao longo do tempo, ou seja, as condições de transporte da pluma são consideradas constantes para cada conjunto de dados de entrada;
- A variabilidade espacial dos parâmetros meteorológicos não é totalmente incorporada diretamente nos modelos;
- A aplicação dos modelos torna-se difícil para condições de ventos muito fracos e direção não definida, e
- Os modelos não podem ser usados para poluentes reativos ou secundários, quando se pretende fazer superposição das contribuições de fontes individuais em um receptor qualquer.

Modelo ISCST

O modelo utilizado neste estudo foi o *ISCST - Industrial Source Complex Short Term*, sendo os gráficos obtidos pelo programa *SURFER*. Estes programas foram desenvolvidos nos Estados Unidos da América e são aceitos tanto pela *EPA* Americana, quanto pela *CETESB* para o desenvolvimento de estudos desta natureza.

No *ISCST* são introduzidos todos os dados das fontes de emissão a serem estudadas, os parâmetros meteorológicos e topográficos da região em questão, as coordenadas dos receptores de interesse existentes na área de abrangência e os intervalos de tempo e distâncias para os quais se deseja estimar as concentrações atingidas pelos diferentes poluentes estudados.

A partir dos dados fornecidos, elabora-se um sistema de coordenadas geográficas e são calculados, para cada fonte e cada poluente, todas as concentrações atingidas nos receptores indicados nas condições estabelecidas. Os dados fornecidos e os resultados obtidos nas simulações são apresentados sob a forma de tabelas.

Para ilustrar o trabalho elaborado, pode-se utilizar o *SURFER*, construindo-se figuras com as isolinhas ou curvas de isoconcentrações para as principais emissões estudadas, as quais denominam-se “isopletas”. Essas “Isopletas” são construídas pelo *SURFER* a partir dos resultados calculados pelo *ISCST*.

Nos sub-itens seguintes é apresentada a sequência completa do trabalho de entrada e saída de dados do *ISCST/SURFER*, seguindo passo a passo o trabalho do usuário desses *softwares*, desde a seleção dos dados de entrada, até a obtenção de resultados.

- ***Inputs Usados Na Simulação***

Inputs das Fontes Emissoras de Gases

As principais emissões para a atmosfera da futura usina estarão restritas aos gases de exaustão da queima do combustível (gás natural) nas turbinas, que serão lançados na atmosfera por quatro chaminés de dimensões e características idênticas. Os dados correspondentes às dimensões, aos parâmetros dos gases de saída e às condições de processo, que se referem às fontes emissoras de gases a serem instaladas no empreendimento, e necessários para a modelagem, estão apresentados na Tabela 6.1, e as estimativas de emissões de poluentes para cada chaminé, na Tabela 6.2.

Tabela 6.1 *Resumo dos Dados Relativos aos Gases de Saída e Às Condições de Processo*

Parâmetros	Unidade	Dimensão
Temperatura dos Gases na Saída da Chaminé	°C	76,7
Velocidade dos Gases na Saída da Chaminé	m / s	18,83
Vazão em Volume Real dos Gases na Saída da Chaminé	m ³ / s	445,74
Diâmetro Interno da Chaminé na Saída para a atmosfera	m	5,49
Altura Física da Chaminé a Partir do Solo	m	40,00

Tabela 6.2 *Resumo das Estimativas de Emissões de Cada Chaminé*

Parâmetros	Unidade	Taxa de Emissão
Óxidos de Nitrogênio – NO _x	g / s	21,08
Monóxido de Carbono – CO	g / s	6,124
Compostos Orgânicos Voláteis – VOC	g / s	0,365
Material Particulado – MP	g / s	3,944
Dióxido de Enxofre - SO ₂	g / s	2,785

Nas simulações com o *ISCST*, a localização geográfica das chaminés foi adotada como coincidente com a origem do sistema de coordenadas (ZERO na direção / sentido Oeste-Este e ZERO na direção / sentido Sul-Norte).

A colocação das chaminés na mesma posição não representa alterações significativas nos resultados das simulações. Isto devido à altura física das chaminés e às características de escoamento dos gases na saída para a atmosfera, o que indica que a distância física real entre as chaminés deverá ter pouca influência nos resultados obtidos, uma vez que o impacto das plumas ao nível do solo deverá ocorrer a distâncias relativamente grandes das chaminés, minimizando assim a influência da distância física real entre elas.

- **Inputs dos Receptores**

Definem-se como os *inputs* dos receptores os nós das malhas, como segue:

O sistema de coordenadas utilizado tem a sua origem ($x = 0$, $y = 0$) coincidindo com a posição das chaminés da UGE Carioba II, representando o plano do solo da região. O eixo "y" representa a direção e sentido de SUL para NORTE. O eixo "x" representa a direção e sentido de OESTE para ESTE.

O vetor direção dos ventos, nos resultados dos modelos, é representado pelo ângulo formado entre uma dada direção e o eixo "y" já definido. Desta forma, o vento SUL é representado pelo ângulo 0 (zero grau) e o sentido da rotação vai de NORTE para ESTE (vento SUDOESTE = 45°, vento OESTE = 90°, etc.).

As simulações foram efetuadas utilizando-se as condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes.

Os pontos do "grid" definidos para cálculo das concentrações, tanto no sentido OESTE--ESTE (eixo "x"), como no sentido SUL-NORTE (eixo "y"), estão contidos nos intervalos seguintes:

- Sentido Oeste-Este (eixo x);
- De -7500 a +7500 metros;
- Sentido Sul-Norte (eixo y);
- De -7500 a +7500 metros.

A distribuição dos pontos, apresentada na Tabela 6.3, é a mesma para os dois intervalos anteriormente definidos.

Tabela 6.3 ***Distribuição de Pontos nos Intervalos Definidos (Coordenadas em Metros)***

-7500	-5000	-4000	-3500	-3000	-2500	-2000	-1500	-1000	-500	0
500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	5000	7500	

Foram selecionados nove pontos, apresentados na Tabela 6.4, designados como receptores “discretos”, para avaliação dos impactos das emissões atmosféricas. O critério para seleção dos pontos foi pela importância de cada um, levando-se em conta a condição sócio econômico e a comunidade presente na área de influência direta, em especial nesses locais. Três destes pontos são coincidentes com aqueles que estão sendo monitorados.

Tabela 6.4 Receptores Discretos e Respectivas Coordenadas, em Metros

Ponto Discreto	Referência	Coordenadas Norte – Leste (metros)
A	Fazenda Moinho Azul – Limeira	(2500;2975)
B	UHE – Cariobinha	(2000;-900)
C	Escola Municipal	(0;-1775)
D	Limite do loteamento Parque da Paz	(-2200; 200)
E	Área de expansão urbana	(-1800; 100)
F	Asilo São Vicente, bairro São Domingos	(800; -2800)
G	Escola Educação Infantil EMEI Sabiá, Jd. Paulistano	(1150; -1850)
H	Praça Comendador Muller – Centro	(1550; -3450)
I	Praça da Bíblia (Av. da Saudade X Av. N.S Fátima)	(2650; -2500)

Os pontos A,B e C são os pontos que estão sendo monitorados atualmente pelo empreendedor.

- **Influência do Relevo**

Em geral, os modelos de dispersão são válidos para terrenos relativamente planos e campo aberto, ou seja, para condições ideais de topografia e rugosidade do terreno, causando um mínimo de influência no regime de escoamento dos gases e, portanto, o mínimo de influência na forma da pluma. Obviamente, essas condições ideais, propostas pelos modelos de dispersão, não existem na prática, cabendo ao usuário desses modelos analisar e interpretar os resultados obtidos, em função das características particulares de relevo e rugosidade do terreno que cada caso estudado apresenta.

Dado a relevância da influência do relevo e da rugosidade da superfície da área no entorno do empreendimento, para o transporte e dispersão de poluentes na atmosfera, pois são fatores importantes que devem ser considerados na análise dos resultados fornecidos pelos modelos de dispersão utilizados, para cada receptor considerado pelo *software*, nós das malhas anteriormente definidas, considerou-se a coordenada “z”, que refere-se à componente espacial da topografia. Essas coordenadas foram obtidas em carta topográfica da área de influência.

- **Inputs Meteorológicos**

A caracterização meteorológica da região onde será implantado o empreendimento é apresentada no Item 2.1 do Volume II.

Os dados meteorológicos utilizados para a simulação com o modelo estão contidos nos arquivos “CMPCMP96.ASC” e “CMPCMP97.ASC”, onde estão inseridos direções e velocidades do vento, temperatura, classe de estabilidade e altura de mistura urbano / rural para cada uma das 24 horas, dos 365 dias de 1(um) ano, em cada arquivo (1996 e 1997). A Tabela 6.5 apresenta, como exemplo, as variáveis para o dia 31 de dezembro de 1996.

As colunas do arquivo meteorológico representam respectivamente a data (ano, mês e dia), hora, direção e velocidade do vento, temperatura (K), classe de estabilidade e altura de mistura (urbano / rural).

Tabela 6.5 Arquivo Meteorológico Utilizado na Modelagem

83721 96			Direção dos ventos	Vx10 (m/s)	T(K)	Classe	H (urbana)	H (rural)
96	12	31 1	305,000	20.600	295.9	5	164.8	489.7
96	12	31 2	302,000	20.600	295.9	5	164.8	489.7
96	12	31 3	297,000	20.600	295.9	5	164.8	489.7
96	12	31 4	303,000	.0000	295.9	6	55.7	379.4
96	12	31 5	300,000	.0000	295.9	6	55.7	379.4
96	12	31 6	298,000	.0000	295.4	6	55.7	379.4
96	12	31 7	302,000	.0000	294.8	6	55.7	379.4
96	12	31 8	315,000	.0000	294.8	6	55.7	379.4
96	12	31 9	297,000	20.600	295.4	5	164.4	490.0
96	12	3110	332,000	61.800	295.9	4	2119.7	2782.8
96	12	3111	332,000	61.800	297.0	4	2119.9	2783.0
96	12	3112	309,000	30.900	297.0	4	1146.1	1463.2
96	12	3113	344,000	51.500	299.8	4	1857.0	2390.8
96	12	3114	310,000	41.200	299.8	4	1533.1	1948.1
96	12	3115	348,000	72.100	301.5	4	2603.6	3351.5
96	12	3116	353,000	30.900	303.1	3	1496.8	1719.9
96	12	3117	342,000	61.800	303.1	4	2247.0	2883.5
96	12	3118	301,000	92.700	304.3	4	3270.0	4256.6
96	12	3119	334,000	103.000	303.7	4	3615.2	4719.2
96	12	3120	323,000	103.000	303.1	4	3711.4	4771.0
96	12	3121	318,000	61.800	300.9	4	2120.5	2783.6
96	12	3122	321,000	61.800	298.7	4	2120.2	2783.2
96	12	3123	321,000	51.500	297.0	4	1748.7	2301.5
96	12	3124	305,000	51.500	297.0	4	1748.7	2301.5

II. Resumo e Análise dos Resultados Obtidos para UGE Carioba II.

• Resultados obtidos nas Simulações com Óxidos de Nitrogênio - NOx

As simulações foram efetuadas para períodos de exposição de 1(uma) hora, 24(vinte e quatro) horas e um ano, utilizando-se arquivos meteorológicos de 1996 e 1997. Os cálculos foram efetuados para cada ponto do "grid" e para os receptores discretos, obtendo-se as seguintes concentrações:

- Os seis maiores valores de concentração de NOx, ao nível do solo, para períodos de exposição de 1 (uma) hora, 24 (vinte e quatro horas) e anual;
- As concentrações de NOx, ao nível do solo, obtidas nos receptores discretos, para os três períodos de exposição descritos acima.

Os resultados estão resumidos nas Tabelas 6.9 e 6.10, apresentadas a seguir.

Tabela 6.9 Concentração de Óxidos de Nitrogênio (NOx) nos Pontos Discretos, para Período de Exposição de 1 Hora e Anual (mg/m³)

		Ponto Discreto	NOx – Período 1 hora		NOx – Período Anual	
			Simulações	PNQA	Simulações	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	92,72	320	0,77	100
		B	49,32	320	0,40	100
		C	127,22	320	2,48	100
	Pontos para Referência	D	65,51	320	0,69	100
		E	76,36	320	0,62	100
		F	103,92	320	1,49	100
		G	132,36	320	1,91	100
		H	49,91	320	0,67	100
		I	94,26	320	1,08	100
1997	Estação de Monitoramento	A	92,34	320	0,58	100
		B	55,11	320	0,31	100
		C	171,43	320	3,48	100
	Pontos para Referência	D	81,66	320	0,78	100
		E	77,22	320	0,65	100
		F	110,69	320	1,60	100
		G	128,97	320	1,73	100
		H	48,36	320	0,71	100
		I	87,96	320	0,87	100

Tabela 6.10 Concentração de Óxidos de Nitrogênio (NOx) nos Pontos Discretos, para Período de Exposição de 24 horas

		Ponto Discreto	Óxidos de Nitrogênio (NOx) – Período 24 horas	
			Simulação (mg/m3)	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	13,77	N.A
		B	6,15	N.A
		C	22,16	N.A
	Pontos para Referência	D	5,30	N.A
		E	4,93	N.A
		F	13,31	N.A
		G	24,61	N.A
		H	6,66	N.A
		I	14,94	N.A
1997	Estação de Monitoramento	A	9,81	N.A
		B	5,41	N.A
		C	27,25	N.A
	Pontos para Referência	D	7,01	N.A
		E	7,15	N.A
		F	16,46	N.A
		G	23,18	N.A
		H	6,58	N.A
		I	10,60	N.A

N.A: Não Aplicável

• **Resultados obtidos nas simulações com monóxido de carbono - CO**

As simulações foram efetuadas para períodos de exposição de 1 (uma) hora, 8 (oito) horas e 24 (vinte e quatro) horas, utilizando-se arquivos meteorológicos de 1996 e 1997. Os cálculos foram efetuados para cada ponto do "grid" e para os receptores discretos, obtendo-se as seguintes concentrações:

- Os seis maiores valores de concentração ao nível do solo, para períodos de exposição de 1 (uma) hora, 8 (oito) e 24 (vinte e quatro) horas;
- As concentrações de CO ao nível do solo, obtidas nos receptores discretos para os três períodos de exposição.

Os resultados estão resumidos nas Tabelas 6.11 a 6.15, apresentadas a seguir.

Tabela 6.11 Máximas Concentrações de Monóxido de Carbono (CO), para Período de Exposição de 1 Hora

Concentração de Monóxido de Carbono Período: 1 hora (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	Data da ocorrência	PNQA de CO (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	85,78	(-1000; 3000)	06/01	40.000
	2º Maior Valor	85,78	(-1000; 3000)	04/02	40.000
	3º Maior Valor	85,78	(-1000; 3000)	06/10	40.000
	4º Maior Valor	85,78	(-1000; 3000)	06/10	40.000
	5º Maior Valor	85,78	(-1000; 3000)	23/12	40.000
	6º Maior Valor	84,45	(-1000; 3000)	02/02	40.000
1997	1º Maior Valor	164,20	(0,00; 500)	15/03	40.000
	2º Maior Valor	88,56	(-1000; 300)	23/02	40.000
	3º Maior Valor	86,52	(-1000; 3000)	08/01	40.000
	4º Maior Valor	85,78	(-1000; 3000)	17/01	40.000
	5º Maior Valor	83,75	(-1000; 3000)	07/01	40.000
	6º Maior Valor	83,75	(-1000; 3000)	27/02	40.000

Tabela 6.12 Máximas Concentrações de Monóxido de Carbono (CO), para Período de Exposição de 8 horas

Concentração de Monóxido de Carbono Período: 8 horas (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	Dia da ocorrência	PNQA de CO (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	45,12	(-1500; 1500)	14/05	10.000
	2º Maior Valor	43,70	(-1000; 3000)	02/05	10.000
	3º Maior Valor	43,06	(-1500; 2500)	30/09	10.000
	4º Maior Valor	42,23	(-1000; 3500)	02/03	10.000
	5º Maior Valor	39,49	(-1000; 2500)	30/04	10.000
	6º Maior Valor	38,87	(-1000; 2500)	30/04	10.000
1997	1º Maior Valor	41,23	(-1000; 3000)	31/05	10.000
	2º Maior Valor	40,53	(-500; 3000)	07/09	10.000
	3º Maior Valor	38,94	(-1000; 2500)	31/05	10.000
	4º Maior Valor	38,93	(-1000; 3500)	07/09	10.000
	5º Maior Valor	38,19	(-1000; 3000)	27/02	10.000
	6º Maior Valor	37,71	(-1000; 3000)	07/09	10.000

Tabela 6.13 Máximas Concentrações de Monóxido de Carbono (CO), para Período de Exposição de 24 horas

Concentração de Monóxido de Carbono Período: 24 horas (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	Dia da ocorrência	PNQA de CO (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	20,91	(-1500; 15000)	13 / 03	N.A.
	2º Maior Valor	19,70	(-1500; 2500)	30 / 09	N.A.
	3º Maior Valor	18,53	(-1500; 1500)	14 / 05	N.A.
	4º Maior Valor	18,40	(-1500; 2500)	10 / 03	N.A.
	5º Maior Valor	18,36	(-1500; 1500)	17 / 10	N.A.
	6º Maior Valor	17,58	(-1000; 2500)	10 / 03	N.A.
1997	1º Maior Valor	21,27	(-2000; 1500)	11 / 11	N.A.
	2º Maior Valor	20,89	(-2500; 1500)	11 / 11	N.A.
	3º Maior Valor	20,37	(-1000; 3000)	31 / 05	N.A.
	4º Maior Valor	18,83	(-1500; 1000)	11 / 11	N.A.
	5º Maior Valor	18,30	(-1000; 1500)	31 / 05	N.A.
	6º Maior Valor	18,20	(-2000; 1500)	07 / 07	N.A.

N.A: Não Aplicável

Tabela 6.14 Concentração de Monóxido de Carbono (CO) nos Pontos Discretos, para Exposição de 1Hora e 8 Horas (mg/m³)

		Ponto Discreto	CO – Período 1 hora		CO – 8 horas	
			Simulação	PNQA	Simulação	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	26,93	40.000	11,88	10.000
		B	14,33	40.000	4,02	10.000
		C	36,96	40.000	13,00	10.000
	Pontos para Referência	D	19,03	40.000	4,62	10.000
		E	22,18	40.000	3,99	10.000
		F	30,19	40.000	9,47	10.000
		G	38,45	40.000	11,87	10.000
		H	14,50	40.000	3,61	10.000
		I	27,38	40.000	11,21	10.000
1997	Estação de Monitoramento	A	26,82	40.000	6,61	10.000
		B	16,01	40.000	4,51	10.000
		C	49,80	40.000	15,35	10.000
	Pontos para Referência	D	23,72	40.000	5,48	10.000
		E	22,43	40.000	6,23	10.000
		F	32,15	40.000	9,00	10.000
		G	37,46	40.000	15,00	10.000
		H	14,05	40.000	4,91	10.000
		I	25,55	40.000	7,61	10.000

Tabela 6.15 Concentração de Monóxido de Carbono (CO), nos pontos Discretos, para Exposição de 24 Horas (mg/m3)

		Ponto Discreto	Monóxido de Carbono – Período 24 horas	
			Simulação	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	4,00	N.A
		B	1,79	N.A
		C	6,44	N.A
	Pontos para Referência	D	1,54	N.A
		E	1,43	N.A
		F	3,87	N.A
		G	7,15	N.A
		H	1,94	N.A
		I	4,34	N.A
1997	Estação de Monitoramento	A	2,85	N.A
		B	1,57	N.A
		C	7,92	N.A
	Pontos para Referência	D	2,04	N.A
		E	2,08	N.A
		F	4,78	N.A
		G	6,73	N.A
		H	1,91	N.A
		I	3,08	N.A

N.A: Não Aplicável

• **Resultados Obtidos nas Simulações com Compostos Orgânicos Voláteis - VOC**

As simulações foram efetuadas para períodos de exposição de 3(três) horas, utilizando-se arquivos meteorológicos de 1996 e 1997. Os cálculos foram efetuados para cada ponto do "grid" e para os receptores discretos, obtendo-se as seguintes concentrações:

- Os seis maiores valores de concentração de VOC ao nível do solo, para período de exposição de 3 (três) horas;
- As concentrações de VOC ao nível do solo, obtidas nos receptores discretos, para o período de exposição.

Os resultados estão resumidos nas Tabelas 6.16 e 6.17, apresentadas a seguir.

Tabela 6.16 Máximas Concentrações de Orgânicos Voláteis (VOC), para 3 Horas

Concentração de Orgânicos Voláteis Período: 3 horas (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	Dia da ocorrência	PQAR de VOC (EPA) (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	4,46	(-500; 3000)	02/03	160
	2º Maior Valor	3,93	(-1500; 2500)	05/03	160
	3º Maior Valor	3,76	(-1000; 2500)	13/14	160
	4º Maior Valor	3,75	(-1000; 3500)	02/03	160
	5º Maior Valor	3,69	(-1500; 1500)	07/04	160
	6º Maior Valor	3,51	(-1500; 2500)	13/04	160
1997	1º Maior Valor	3,57	(-1000; 3000)	31/05	160
	2º Maior Valor	3,32	(-1000; 3000)	17/01	160
	3º Maior Valor	3,27	(0,00; 500)	15/03	160
	4º Maior Valor	3,23	(-1000; 250)	31/05	160
	5º Maior Valor	3,19	(-1000; 2500)	18/01	160
	6º Maior Valor	3,18	(-1500; 2500)	26/05	160

Tabela 6.17 Concentração de Orgânicos Voláteis (VOC) nos Pontos Discretos, para Período de Exposição de 3 Horas (mg/m³)

		Ponto Discreto	VOC – Período 3 horas	
			Simulação	PQAR (EPA)
1996	Estação de Monitor amento	A	0,93	160
		B	0,59	160
		C	1,47	160
	Pontos para Referência	D	0,72	160
		E	0,59	160
		F	1,09	160
		G	1,40	160
		H	0,48	160
		I	0,97	160
1997	Estação de Monitor amento	A	0,92	160
		B	0,56	160
		C	1,82	160
	Pontos para Referência	D	0,51	160
		E	0,48	160
		F	0,91	160
		G	1,64	160
		H	0,48	160
		I	0,81	160

• **Resultados Obtidos nas Simulações com Material Particulado - MP**

As simulações foram efetuadas para períodos de exposição de 24 (vinte e quatro) horas e anual, utilizando-se arquivos meteorológicos de 1996 e 1997. Os cálculos foram efetuados para cada ponto do "grid" e para os receptores discretos, obtendo-se as seguintes concentrações:

- Os seis maiores valores de concentração de MP ao nível do solo, para períodos de exposição de 24 (vinte e quatro) horas e anual;
- As concentrações de MP ao nível do solo, obtidas nos receptores discretos para os dois períodos de exposição.

Os resultados estão resumidos nas Tabelas 6.18 a 6.20, apresentadas a seguir.

Tabela 6.18 Máximas concentrações de Material Particulado (MP), para Período de Exposição 24 Horas

Concentração de Material Particulado Período: 24 horas (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	Dia da ocorrência	PNQA de MP (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	13,46	(-1500; 1500)	13 / 03	240
	2º Maior Valor	12,68	(-1500; 2500)	03 / 09	240
	3º Maior Valor	11,93	(-1500; 1500)	14 / 05	240
	4º Maior Valor	11,85	(-1500; 2500)	10 / 03	240
	5º Maior Valor	11,82	(-1500; 1500)	17 / 10	240
	6º Maior Valor	11,32	(-1000; 2500)	10 / 03	240
1997	1º Maior Valor	13,70	(-2000; 1500)	11 / 11	240
	2º Maior Valor	13,45	(-2500; 1500)	11 / 11	240
	3º Maior Valor	13,12	(-1000; 3000)	31 / 05	240
	4º Maior Valor	12,13	(-1500; 1000)	11 / 11	240
	5º Maior Valor	11,78	(-1000; 2500)	31 / 05	240
	6º Maior Valor	11,72	(-2000; 2000)	07 / 07	240

Tabela 6.19 Máximas Concentrações de Material Particulado (MP), para Período de Exposição Anual

Concentração de Material Particulado Período: Anual (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	PNQA de MP (mg/m ³)
1996	1° Maior Valor	3,28	(-2000; 1500)	80
	2° Maior Valor	3,21	(-1500; 1500)	80
	3° Maior Valor	2,87	(-2500; 2000)	80
	4° Maior Valor	2,70	(-2500; 1500)	80
	5° Maior Valor	2,31	(-1500; 1000)	80
	6° Maior Valor	2,25	(-2000; 2000)	80
1997	1° Maior Valor	3,30	(-2000; 1500)	80
	2° Maior Valor	2,94	(-1500; 1500)	80
	3° Maior Valor	2,78	(-2500; 2000)	80
	4° Maior Valor	2,67	(-2500; 1500)	80
	5° Maior Valor	2,62	(-1500; 2000)	80
	6° Maior Valor	2,24	(-2000; 2000)	80

Tabela 6.20 Concentrações de Material Particulado (MP) nos Receptores Discretos, para Período de Exposição de 24 horas e Anual

		Ponto Discreto	MP – Período 24 horas		MP – Período Anual	
			Simulação	PNQA	Simulação	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	2,58	240	0,14	80
		B	1,15	240	0,07	80
		C	4,14	240	0,46	80
	Pontos para Referência	D	0,99	240	0,13	80
		E	0,92	240	0,12	80
		F	2,49	240	0,28	80
		G	4,60	240	0,36	80
		H	1,25	240	0,12	80
		I	2,79	240	0,20	80
1997	Estação de Monitoramento	A	1,83	240	0,11	80
		B	1,01	240	0,06	80
		C	5,10	240	0,65	80
	Pontos para Referência	D	1,31	240	0,15	80
		E	1,34	240	0,12	80
		F	3,08	240	0,30	80
		G	4,34	240	0,32	80
		H	1,23	240	0,13	80
		I	1,98	240	0,16	80

• **Resultados Obtidos nas Simulações com Dióxido de Enxofre – SO₂**

As simulações foram efetuadas para períodos de exposição de 24(vinte e quatro) horas e um ano, utilizando-se arquivos meteorológicos de 1996 e 1997. Os cálculos foram efetuados para cada ponto do "grid" e para os receptores discretos, obtendo-se as seguintes concentrações:

- Os seis maiores valores de concentração de SO₂ ao nível do solo, para períodos de exposição de 24 (vinte e quatro horas) e anual;
- As concentrações de SO₂ ao nível do solo, obtidas nos receptores discretos, para os dois períodos de exposição acima mencionados.

Os resultados estão resumidos nas Tabelas 6.21 a 6.23, apresentadas a seguir.

Tabela 6.21 Máximas Concentrações de Dióxidos de Enxofre (SO₂), para Período de Exposição de 24 horas

Concentração de Dióxido de Enxofre Período: 24 horas (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	Dia da ocorrência	PNQA de SO ₂ (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	9,51	(-1500; 1500)	13 / 03	365
	2º Maior Valor	8,96	(-1500; 2500)	30 / 09	365
	3º Maior Valor	8,42	(-1500; 1500)	14 / 05	365
	4º Maior Valor	8,37	(-1500; 2500)	10 / 03	365
	5º Maior Valor	8,35	(-1500; 1500)	17 / 10	365
	6º Maior Valor	8,00	(-1000; 2500)	03 / 10	365
1997	1º Maior Valor	9,67	(-2000; 1500)	11 / 11	365
	2º Maior Valor	9,50	(-2500; 1500)	11 / 11	365
	3º Maior Valor	9,26	(-1000; 3000)	31 / 05	365
	4º Maior Valor	8,56	(-1500; 1000)	11 / 11	365
	5º Maior Valor	8,32	(-1000; 2500)	31 / 05	365
	6º Maior Valor	8,28	(-2000; 1500)	07 / 07	365

Tabela 6.22 Máximas Concentrações de Dióxidos de Enxofre (SO₂), para Período Anual

Concentração de Dióxido de Enxofre Período: Anual (mg/m ³)			Coordenadas (Leste, Norte) (metros)	PNQA de SO ₂ (mg/m ³)
1996	1º Maior Valor	2,32	(-2000; 1500)	80
	2º Maior Valor	2,27	(-1500; 1500)	80
	3º Maior Valor	2,03	(-2500; 2000)	80
	4º Maior Valor	1,90	(-2500; 1500)	80
	5º Maior Valor	1,63	(-1500; 1000)	80
	6º Maior Valor	1,59	(-2000; 2000)	80
1997	1º Maior Valor	2,33	(-2000; 1500)	80
	2º Maior Valor	2,08	(-1500; 1500)	80
	3º Maior Valor	1,96	(-2500; 2000)	80
	4º Maior Valor	1,89	(-2500; 1500)	80
	5º Maior Valor	1,85	(-1500; 1000)	80
	6º Maior Valor	1,58	(-2000; 2000)	80

Tabela 6.23 Concentração de Dióxido de Enxofre (SO₂) nos Receptores Discretos, para Exposição de 24 horas e Anual (mg/m³)

		Ponto Discreto	SO ₂ – Período 24 horas		SO ₂ – Período Anual	
			Simulação	PNQA	Simulação	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	1,82	365	0,10	80
		B	0,81	365	0,05	80
		C	2,93	365	0,33	80
	Pontos para Referência	D	0,70	365	0,09	80
		E	0,65	365	0,08	80
		F	1,76	365	0,20	80
		G	3,25	365	0,25	80
		H	0,88	365	0,09	80
		I	1,97	365	0,14	80
1997	Estação de Monitoramento	A	1,30	365	0,08	80
		B	0,71	365	0,04	80
		C	3,60	365	0,46	80
	Pontos para Referência	D	0,93	365	0,10	80
		E	0,94	365	0,09	80
		F	2,17	365	0,21	80
		G	3,06	365	0,23	80
		H	0,87	365	0,09	80
		I	1,40	365	0,12	80

III. Avaliação dos Impactos das Emissões para a Atmosfera

Para avaliação dos impactos da UGE Carioba II, considerando as condições da qualidade do ar que hoje o empreendedor vem monitorando na região, avaliou-se os seguintes cenários:

- Cenário 1 – Considerou-se somente o funcionamento da Usina Termelétrica Carioba I, que utiliza óleo combustível 2A, e portanto, os dados relativos às emissões dessa chaminé que encontra-se atualmente em funcionamento. Esse cenário corresponde à simulação apresentada no item 2.2, Volume II deste documento ;
- Cenário 2 – Considerou-se o funcionamento da Usina Termelétrica Carioba I, que utiliza óleo combustível 2A, em conjunto com a UGE Carioba II que utilizará gás natural. Os dados utilizados na simulação encontram-se detalhados nos tópicos anteriores , e
- Cenário 3 – Considerou-se somente o funcionamento da UGE Carioba II que utiliza gás natural, objeto deste estudo, cujos os dados utilizados na simulação, encontram-se nos tópicos anteriores .

Para avaliação dos resultados, consideraram-se as concentrações ao nível do solo obtidas nos pontos de monitoramento de qualidade do ar (pontos A, B e C), que atualmente estão sendo monitorados pelo empreendedor para os poluentes NO_x, SO_x, MP e Ozônio, e também alguns pontos discretos do entorno, determinados em função de fragilidades específicas e das condições sócio econômicas e de exposição da saúde da população da comunidade presente na área de influência direta (pontos D, E, F, G, H e I). Estes pontos discretos são os mesmos descritos no item 2.2, Volume II.

Os resultados obtidos, são apresentados nas Tabelas 6.24, 6.25 e 5.26, a seguir e nas Figuras 6.1 a 6.18.

É importante ressaltar que as isoconcentrações (isopletras) apresentadas nas figuras referidas correspondem aos resultados obtidos nas simulações utilizando-se as médias anuais.

Adicionalmente são apresentadas as isopletras obtidas na simulação do Cenário 3 (somente com as emissões da UGE Carioba II) para as concentrações anuais dos compostos monóxido de carbono e orgânicos voláteis. Estas isoconcentrações (isopletras) são apresentadas nas Figura 6.19 a 6.22.

FIGURA 6.1

**CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/96**

FIGURA 6.2

**CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/96**

FIGURA 6.3

**CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96**

FIGURA 6.4

**CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/97**

FIGURA 6.5

**CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/97**

FIGURA 6.6

**CONCENTRAÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/97**

FIGURA 6.7

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/96**

FIGURA 6.8

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/96**

FIGURA 6.9

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96**

FIGURA 6.10

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/97**

FIGURA 6.11

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/97**

FIGURA 6.12

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE NITROGÊNIO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/97**

FIGURA 6.13

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL
DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/96**

FIGURA 6.14

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL
DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/96**

FIGURA 6.15

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL
DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96**

FIGURA 6.16

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL
DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 1/97**

FIGURA 6.17

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL
DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 2/97**

FIGURA 6.18

**CONCENTRAÇÃO DE ÓXIDOS DE ENXOFRE NO NÍVEL
DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/97**

FIGURA 6.19

**CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96**

FIGURA 6.20

**CONCENTRAÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/97**

FIGURA 6.21

**CONCENTRAÇÃO DE ORGÂNICOS VOLÁTEIS NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/96**

FIGURA 6.22

**CONCENTRAÇÃO DE ORGÂNICOS VOLÁTEIS NO
NÍVEL DO SOLO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – CENÁRIO 3/97**

Tabela 6.24 Concentração Material Particulado ao Nível do Solo, nos Pontos Discretos, para os Cenários 1, 2 e 3

		Ponto Discreto	Material Particulado (mg/m3) - Período 24 horas				
			Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Resultado Monitoramento	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	6,89	9,47	2,58	153,56	240
		B	2,16	3,17	1,15	80,88	240
		C	12,01	16,15	4,14	106,73	240
	Pontos para Referência	D	3,35	4,12	0,99		240
		E	3,74	4,56	0,92		240
		F	7,58	10,07	2,49		240
		G	14,66	18,76	4,60		240
		H	2,51	3,45	1,25		240
		I	6,38	9,17	2,79		240
1997	Estação de Monitoramento	A	4,45	6,27	1,83	153,56	240
		B	2,01	3,02	1,01	80,88	240
		C	12,00	16,53	5,10	106,73	240
	Pontos para Referência	D	4,24	5,33	1,31		240
		E	4,12	5,46	1,34		240
		F	8,61	11,69	3,08		240
		G	13,00	16,54	4,34		240
		H	2,67	3,83	1,23		240
		I	4,24	5,86	1,98		240

Tabela 6.25 Concentração de Óxidos de Nitrogênio, ao Nível do Solo, nos Pontos Discretos, para os Cenários 1, 2 e 3

		Ponto Discreto	NOx (mg/m3) – Período 1 hora				
			Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Resultados Monitoramento	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	5,34	97,06	92,72	46,85	320
		B	2,09	51,41	49,32	70,90	320
		C	9,60	136,74	127,22	71,78	320
	Pontos para Referência	D	4,24	68,40	65,51		320
		E	3,87	78,85	76,36		320
		F	4,37	107,43	103,92		320
		G	6,63	134,21	132,36		320
		H	2,18	52,06	49,91		320
		I	4,58	98,11	94,26		320
1997	Estação de Monitoramento	A	5,30	96,42	92,34	46,85	320
		B	2,53	57,65	55,11	70,90	320
		C	9,68	174,15	171,43	71,78	320
	Pontos para Referência	D	4,37	85,16	81,66		320
		E	5,05	82,29	77,22		320
		F	4,34	114,36	110,69		320
		G	6,54	134,07	128,97		320
		H	2,35	50,49	48,36		320
		I	4,59	91,59	87,96		320

Tabela 6.26 Concentração de Dióxido de Enxofre ao Nível do Solo, nos Pontos Discretos, para os Cenários 1, 2 e 3

		Ponto Discreto	SO ₂ (mg/m ³) – Período 24 horas				
			Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Resultado Monitoramento	PNQA
1996	Estação de Monitoramento	A	19,78	21,60	1,82	46,73	365
		B	6,22	6,62	0,81	72,61	365
		C	34,55	37,48	2,93	37,99	365
	Pontos para Referência	D	9,67	10,21	0,70		365
		E	10,77	11,35	0,65		365
		F	21,78	23	1,76		365
		G	42,42	54	3,25		365
		H	7,22	45,13	0,88		365
		I	18,23	7,81	1,97		365
1997	Estação de Monitoramento	A	12,73	14,06	1,30	46,73	365
		B	5,76	6,47	0,71	72,61	365
		C	34,45	37,64	3,60	37,99	365
	Pontos para Referência	D	12,24	13,00	0,93		365
		E	11,86	12,80	0,94		365
		F	24,66	26,83	2,17		365
		G	34,89	37,95	3,06		365
		H	7,64	8,45	0,87		365
		I	12,19	13,33	1,40		365

Os resultados obtidos nestas avaliações, nos cenários analisados, indicam que para o material particulado(MP), considerando os pontos de monitoramento(A,B e C) e, neste caso, adotando-se o ponto A como o mais crítico, verifica-se que a UGE Carioba II viria a contribuir com menos de 2% para o aumento do valor de concentração deste poluente a nível de solo, e que este incremento poderá ser efetivamente compensado pela reversão para gás natural da atual usina térmica de Carioba, que contribui com cerca de 5% do material particulado hoje existente na atmosfera, neste ponto.

Nos pontos discretos D, E, F, G, H e I, para os anos de 1996 e 97, verificamos que, nas simulações, as maiores concentrações a nível de solo de MP, obtidas para a usina térmica de Carioba, estão localizadas no ponto G, e que é algo ao redor de 11% da média obtida nos pontos que estão sendo monitorados(A, B e C). Nesta mesma simulação a UGE Carioba II viria a contribuir com um acréscimo de cerca de 4% do nível de poluentes hoje existentes na atmosfera, o que é mitigado pela conversão da usina térmica de Carioba para gás, que reduziria esta concentração em cerca de 11%.

No caso das simulações para NO_x no nível de solo e, considerando-se o ponto C como o mais crítico dentre aqueles que estão sendo monitorados, verificamos que a UGE Carioba II vai elevar a concentração deste poluente para algo ao redor de 200 µg / m³, acrescentando cerca de 130 µg / m³. Neste caso a reversão da usina térmica de Carioba para gás natural não viria permitir uma compensação deste impacto, uma vez que sua contribuição, neste ponto, não ultrapassa a 10 µg / m³.

De qualquer forma, com a inserção da UGE Carioba II, o nível de concentração de NO_x, ao nível do solo, não deverá ultrapassar 200 µg / m³, já considerando o nível hoje existente, nos pontos discretos (D, E, F, G, H e I), e considerando se a média dos pontos A, B e C como representativa do nível de concentração deste poluente na atmosfera neste local, o que ficaria muito abaixo do PQNA para NO_x na região, que é de 320 µg / m³.

Para o SO₂ o monitoramento indica que o ponto A é o mais crítico, com níveis de concentração de 47 µg / m³, e que somente a atual usina térmica contribui com 43% deste total.

O modelo mostra (Cenário 3) que os picos de concentração de SO_x, gerados pela UGE Carioba II, ocorrerão no Ponto G, tanto para os dados de 1996 quanto para os dados de 1997, com valores ao redor de 3 µg / m³, ou 6% da atual concentração na atmosfera nos pontos monitorados (A, B e C).

Neste caso a reversão de atual usina térmica poderia trazer benefícios significativos, uma vez que permitiria uma redução de cerca de 40% nos níveis de concentração de SO_x na atmosfera ao redor do empreendimento.

Desta forma, os ganhos propostos pela reversão da atual usina para gás natural, no caso do material particulado e SO_x, compensa em muito a contribuição da nova UGE Carioba II para os níveis de concentração destes poluentes na atmosfera do entorno do empreendimento, melhorando a qualidade do ar localmente.

No caso do NO_x, a reversão da atual usina para gás não apresenta resultados semelhantes, pois as emissões da atual usina não representam mais do que 8% da contribuição que a UGE Carioba II viria a adicionar nos níveis de concentração deste material na atmosfera da região.

De qualquer forma os novos níveis de concentração de NO_x no nível do solo ainda estaria na faixa de 62% do PNQA, ou em uma faixa perfeitamente aceitável para a saúde humana e o meio ambiente.

Na avaliação do impacto considerou-se que o mesmo tem ocorrência certa, constante, reversível, com resultados de curto prazo, com localização nas áreas do entorno do empreendimento, com duração permanente no período de operação da nova unidade, mas com alta mitigabilidade, em função das medidas previstas.

Os resultados estão resumidos na tabela abaixo:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Alta
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Dispersa
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Alta

Medida Mitigadora

Reversão da atual usina Carioba I para utilização de gás natural.

Cronograma: Início com a entrada em operação da UGE Carioba II e término cerca de 24 meses após esta data.

Recursos alocados: A ser determinado.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

Programa de Monitoramento

Monitoramento do ar nas áreas do entorno do empreendimento.

O empreendedor dará continuidade ao atual programa de monitoramento(MP, SOx, NOx, CO e Ozônio) que vem sendo executado desde janeiro de 2000, adaptando a locação dos aparelhos de acordo com os resultados obtidos nesta simulação.

Relatórios anuais serão produzidos e encaminhados a CETESB.

Cronograma: Em andamento e durante toda vida útil do empreendimento.

Recursos alocados: A ser determinado.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

6.1.2

Ruído de Fundo

6.1.2.1

Impacto da Geração de Ruído Durante a Etapa de Operação da Usina Podendo Gerar Incômodo

Com relação às emissões de ruído previstas para a operação da nova unidade da Usina Termelétrica Carioba – Carioba II, existem três diferentes legislações que incidem sobre o empreendimento:

- A Legislação Municipal, através da Lei nº 3.233, de 23 de Outubro de 1.998;
- A Legislação Estadual, através da Norma L11.032 da CETESB – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo;
- A Legislação Federal, através da NBR 10.151 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da nova revisão de Junho de 2.000, válida a partir de 31.07.2000.

Dois aspectos importantes devem ser avaliados quanto se estabelece um comparativo entre os valores obtidos e as legislações aplicáveis. Um deles é com relação a área de instalação do empreendimento, que é classificada como área predominantemente industrial, e a outra com relação aos receptores mais próximos, localizados em área classificada como residencial urbana.

Desta forma, adota-se o critério mais restritivo tanto para a classificação da área como para a legislação, que neste caso, é dada pela NBR 10.151, que estipula um limite de 55 dB (A) para o período diurno e 50 dB (A) para o período noturno.

- **Análise dos Impactos**

A análise será realizada a partir de dois cenários distintos e ilustrativos, para a melhor compreensão dos impactos. É importante salientar que os dados para a simulação foram baseados em informações do empreendedor, e o modelo é bastante simplificado. Neste sentido, os resultados dos cenários são considerados como indicativos para a situação real. Os dois cenários são descritos como:

1º - A implantação da nova unidade da Usina Termoelétrica Carioba (Carioba II), e

2º - A operação conjunta da Carioba I (antiga) e II

Considerando-se o 1º cenário deve ser avaliada a contribuição da instalação da nova unidade da UGE Carioba II para o entorno, sendo considerados três dados distintos, baseados em informações fornecidas pelo empreendedor.

Segundo este, o valor de projeto estimado para a turbina é de 85 a 90 dB(A), a um metro do equipamento. Como estão previstas quatro turbinas, fazendo-se a soma logarítmica para o maior valor, 90 dB(A), teremos um total de 96 dB(A). Desta forma, serão feitas estimativas baseadas nestes três valores.

Também serão admitidas as seguintes distâncias relativas aos pontos de monitoramento nas circunvizinhanças da usina:

- Ponto 4 – Retorno Av. São Jerônimo (próximo às residências): 600 m;
- Ponto 5 – Du Pont / Fibra: 700 m;
- Ponto 6 – Av. Luigi Merchiori x Rua Japão (casas): 700 m.

Cabe lembrar que, para este estudo, estão sendo considerados apenas os pontos 4, 5 e 6, que são externos à unidade. Estes valores foram considerados a partir da casa de força da unidade existente, tratando-se de números aproximados obtidos a partir de plantas fornecidas pela Carioba.

Para a estimativa do potencial impactante das emissões de ruído, faz-se o cálculo destes níveis esperados nos limites do empreendimento, tomando-se como base, além do valor acima mencionado, as distâncias relativas a cada ponto de avaliação do entorno da usina.

Tal estimativa é calculada pela seguinte expressão:

- $L_2 = L_1 + 20 \log (r_1 / r_2)$, onde:
- L_1 : nível sonoro em dB(A) à distância r_1 ;
- L_2 : nível sonoro em dB(A) à distância r_2 ;
- r_1, r_2 : distância em metros.

Primeiramente, para L_1 admitiremos o valor de 85 dB(A), previsto em projeto para uma distância r_1 de 1 m de distância da fonte emissora. A distância r_2 utilizada variará para cada ponto de medição, conforme já apresentado anteriormente. Sendo assim temos:

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 85 + 20 \log (1 / 600)$

$$L_2 = 29 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 85 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 28 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 85 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 28 \text{ dB(A)}$$

Adotando-se agora o valor L_1 igual a 90 dB(A), temos:

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 90 + 20 \log (1 / 600)$

$$L_2 = 34 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 90 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 33 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 90 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 33 \text{ dB(A)}$$

Finalmente, utilizando o valor L_1 igual a 96 dB(A), temos:

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 96 + 20 \log (1 / 600)$

$$L_2 = 40 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 96 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 39 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 96 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 39 \text{ dB(A)}$$

Os valores obtidos atendem integralmente aos limites previstos pela Legislação, desde que seja garantidas as emissões máximas dentro dos dados utilizados para o estudo.

Para a avaliação do 2º cenário utilizou-se como base as medições realizadas no interior da Usina Carioba I, onde o dado mais significativo para este estudo é o do Ponto 1 – Estação de Força / Caldeira, onde os níveis de ruído durante a operação chegaram a até 96 dB(A).

Desta forma, adotando-se o mesmo critério da soma logarítmica de ruído, e considerando-se também a pior situação utilizado no raciocínio anterior, tem-se 96 dB(A) da Usina I com 96 dB(A) da Usina II, totalizando 99 dB(A).

Inserindo-se estudo de propagação para este valor e nos mesmos pontos já descritos obtem-se:

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 99 + 20 \log (1 / 600)$

$$L_2 = 43 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 99 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 42 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 99 + 20 \log (1 / 700)$

$$L_2 = 42 \text{ dB(A)}$$

Valores estes que também atendem integralmente à Legislação Brasileira, bem como ao critério do *World Bank Group's Pollution Prevention and Abatement Handbook*, que estabelece os valores de 55 dBA para o período diurno e 45 dB(A) para o período noturno, em área residencial.

Também pode-se adotar o cálculo inverso, de forma a verificar qual a distância mínima para o receptor mais próximo, dentro da qual os limites da legislação devem ser atendidos.

Assim sendo, para o 1º cenário tem-se:

$$45 = 96 + 20 \log (1 / r_2)$$

$$r_2 = 355 \text{ metros.}$$

Para o 2º cenário temos:

$$45 = 99 + 20 \log (1 / r_2)$$

$$r_2 = 501 \text{ metros.}$$

Portanto, estas distâncias podem servir de base no caso da possibilidade de novos empreendimentos imobiliários, dentro de área classificada como residencial, e que possam vir a serem localizadas em locais mais próximos à usina.

Também foram analisados dados relativos ao nível de ruído para alguns equipamentos, em relação a distância, com os valores apresentados na Tabela 6.27, a seguir.

Tabela 6.27 Dados de Ruído de Alguns Equipamentos da UGE Carioba II

FONTE	NÍVEL DE RUÍDO {dB(A)}	DISTÂNCIA DA FONTE (M)
HRSG	60	122
Bombas de Alimentação da Caldeira	77	77
Torre de Resfriamento	58	100

Utilizando-se estes dados na análise do estudo de propagação obtiveram-se os seguintes valores:

- HRSG

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 60 + 20 \log (122 / 600)$

$$L_2 = 46 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 60 + 20 \log (122 / 700)$

$$L_2 = 45 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 60 + 20 \log (122 / 700)$

$$L_2 = 45 \text{ dB(A)}$$

- Bombas de Alimentação da Caldeira

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 77 + 20 \log (77 / 600)$

$$L_2 = 59 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 77 + 20 \log (77 / 700)$

$$L_2 = 58 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 77 + 20 \log (77 / 700)$

$$L_2 = 58 \text{ dB(A)}$$

- Torre de Resfriamento

- Ponto 4, para $r_2 = 600$ m: $L_2 = 58 + 20 \log (100 / 600)$

$$L_2 = 42 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 5, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 58 + 20 \log (100 / 700)$

$$L_2 = 41 \text{ dB(A)}$$

- Ponto 6, para $r_2 = 700$ m: $L_2 = 58 + 20 \log (100 / 700)$

$$L_2 = 41 \text{ dB(A)}$$

Baseando-se nos resultados obtidos, pode-se observar que para as bombas de alimentação das caldeiras, os valores obtidos no estudo de propagação apresentam-se acima daqueles permitidos pela legislação, recomendando a adoção de medidas corretivas para redução destes níveis.

Avaliação dos Impactos

Procurou-se avaliar o impacto provocado pela emissão de ruído da operação da unidade da Usina Termelétrica Carioba, com base nesta simulação simplificada e relaciona-la a três aspectos: o atendimento à Legislação, a contribuição destas emissões ao ruído de fundo na área de influência direta e ao nível de incômodo provocado nas vizinhanças.

Com relação aos equipamentos a serem adquiridos, deve-se levar em consideração o local onde serão instalados, devido a facilidade ou não de propagação do ruído, bem como a efeitos de reverberação. Nestes casos, recomenda-se que a especificação de equipamentos contemple o limite de 85 dB(A) para exposição ocupacional de 8 (oito) horas diárias, ou inferiores a este.

Verificou-se pelas medições realizadas nos pontos externos à unidade que, estes já apresentam alguns níveis de ruído acima dos estabelecidos, uma vez que estão próximos de uma zona industrial, de uma rodovia com trânsito intenso.

Cabe ressaltar também, o fato de parte dos bairros vizinhos estarem posicionados em cota acima da área de interesse, contribui para que os mesmos sofram uma maior influência das emissões sonoras já existentes.

Isto posto, com base nos resultados obtidos pelo cálculo estimativo já apresentado, pode-se concluir que os valores esperados com a instalação da nova usina, não configuram impactos significativos para o entorno, mantidas as condições normais de operação, e desde que sejam adotadas medidas de controle de ruído na área das caldeiras, uma vez que os valores obtidos no estudo de propagação apresentam-se acima da legislação.

Caso não sejam implementadas medidas corretivas eficientes, então a área de caldeiras deverá gerar impacto para a comunidade de entorno.

É importante destacar que a região de instalação do empreendimento, cujo entorno é classificado como área residencial urbana, se configura como uma área residencial industrial, com contribuição de uma rodovia com trânsito intenso.

A partir de dados da literatura calculou-se o acréscimo do nível de ruído da Usina Carioba II, ao ruído de fundo da área de entorno e às operações atuais da Carioba I, tendo como base os dados obtidos no levantamento de campo realizado.

Calculando-se as médias aritméticas do período diurno (até as 22:00 h) e do período noturno (após as 22:00 h), para todas as medições realizadas nos pontos 4, 5 e 6, excetuando-se aquelas relativas a fábrica parada, e comparando-as com os valores calculados para os cenários 1 e 2, no pior caso, obtiveram-se os seguintes resultados:

1º Cenário:

Ponto	Período Diurno	Período Noturno	Valores Calculados
04	53	49	40
05	51	51	39
06	48	46	39

2º Cenário:

Ponto	Período Diurno	Período Noturno	Valores Calculados
04	53	49	43
05	51	51	42
06	48	46	42

Adotou-se quatro critérios para correção do ruído de fundo já existente, que devem ser somados com os dados de projeção da implantação do empreendimento. Dentro destes critérios, foram acrescidos valores aos números previstos, de acordo com a diferença entre o ruído propagado e o já existente, conforme a tabela 6.28 a seguir.

Tabela 6.28 Critério de Correção do Ruído para as Novas Unidades

Varição Entre o Ruído de Fundo e o Ruído Previsto para as Novas Unidades	Correção a Ser Considerada para Cada Variação em dB(A)
0-1	+ 3
2-3	+ 2
4-9	+ 1
>10	0

Comparando-se os dados obtidos e utilizando-se as correções acima pode-se observar que:

Para o 1º Cenário:

- Ponto 4: a variação do nível de ruído noturno é de 13 dB(A), em média, e no ruído diurno, de 9 dB(A), em média, o que, segundo a tabela acima, implica no aumento de 1 decibel, apenas no período diurno, sem alterações para o período noturno;
- Ponto 5: a diferença tanto no período diurno como noturno é de 12 dB(A), não implicando em alteração do nível de ruído de fundo;
- Ponto 6: a variação é, em média, de 9 dB(A) no período noturno e 7 dB(A) no período diurno, o que também representa um aumento de 1 decibel no ruído de fundo.

Para o 2º Cenário:

- Ponto 4: a variação do nível de ruído noturno é de 10 dB(A), em média, e no ruído diurno, de 6 dB(A), em média, o que, segundo a tabela acima, implica no aumento de 1 decibel, apenas no período diurno, sem alterações para o período noturno;
- Ponto 5: a diferença tanto no período diurno como noturno é de 9 dB(A), o que corresponde ao aumento de 1 decibel no ruído de fundo;
- Ponto 6: a variação é, em média, de 6 dB(A) no período noturno e 4 dB(A) no período diurno, o que também representa um aumento de 1 decibel no ruído de fundo.

Avaliando-se porém o caso da emissão de ruído da área das caldeiras tem-se:

Ponto	Período Diurno	Período Noturno	Valores Calculados
04	53	49	59
05	51	51	58
06	48	46	58

Para este caso observa-se um aumento no nível de ruído já existente na região, podendo causar incômodo para a população circunvizinha.

Pode-se verificar que, no caso apresentado acima, deve ocorrer um incremento do nível de ruído hoje existente com a implantação da UGE Carioba II. Para os demais casos estudados, não se deve observar um aumento no ruído de fundo do entorno em função dos níveis de ruído já existentes e as emissões estimadas.

A classificação do impacto pode ser feita da seguinte forma:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Média

Medidas Mitigadoras

As medidas para a minimização dos impactos causados pelas emissões sonoras em empreendimento industriais dependem do dimensionamento dos equipamentos e dispositivos de controle, e da escolha e localização dos mesmos na propriedade. Numa usina térmica, não é possível alterar significativamente o arranjo dos equipamentos.

Desta forma, além da especificação técnica dos mesmos, de tal modo a garantir que os ruídos nos limites externos da propriedade estejam em conformidade com a legislação, deve ser considerada a área onde os mesmos serão instalados, devido a facilidade ou não de propagação do ruído, bem como a efeitos de reverberação. Nestes casos, poderá ser necessário a especificação de equipamentos com níveis de emissão sonora inferiores aos previstos pelo órgão fiscalizador.

Em resumo, recomenda-se:

- Dimensionamento dos equipamentos e garantia do fabricante, de forma a atender à legislação no tocante aos níveis de ruído fora dos limites da propriedade;
- Estudo de controle de redução dos níveis de ruído na fonte, já com vistas a sistemas de amortecimento e enclausuramento, quando necessário, ainda na etapa de projeto e implantação;
- Avaliações das emissões sonoras após a instalação dos equipamentos para averiguação dos parâmetros de projeto e dos níveis reais de impacto para a comunidade circunvizinha;
- Otimização da localização e disposição de alguns equipamentos, quando possível, a fim de minimizar a contribuição sonora final dos mesmos;
- A otimização de sistemas de controle como dispositivos de amortecimento e isolamento acústicos devem ser cuidadosamente estudados e implantados ainda na etapa de instalação do empreendimento visando o atendimento às exigências legais, como também à operacionalidade da unidade;
- Adoção de anteparos naturais como arborização das áreas de entorno da usina, também deverá contribuir para a atenuação das emissões de ruído.

Cronograma: Durante a vida útil do empreendimento.

Recursos alocados: incluído dentro dos custos do projeto

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

6.1.2.2

Impacto da Geração de Ruído na Operação da Usina Sobre a Saúde Ocupacional

A exposição ao ruído ocupacional deve ser atenuada através de soluções de engenharia, com a instalação de dispositivos de amortecimento e isolamento acústico, principalmente nas fontes já sabidas como grandes contribuintes nas emissões de ruído, como é o caso de bombas, motores, ventiladores, sistemas pneumáticos com descarga de ar comprimido e outros.

Quando todas as soluções de engenharia forem esgotadas e se verificar a necessidade, devem ser utilizados equipamentos de proteção individual (EPI), mais especificamente, protetores auriculares, que devem ser testados pelos usuários de forma a se adotar um equipamento que garanta não só a proteção do funcionário, como também seu conforto.

A legislação específica para este tema é dada de acordo com a Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis Trabalhistas, relativo à Portaria 3.214, de 08 de junho de 1978, que aprova as Normas Regulamentadoras – NR.

Neste conjunto de normas, destaca-se a NR-15 – Atividades e operações insalubres no seu Anexo nº. 1, que define entre outros aspectos, os Limites de Tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes, conforme a tabela 6.29 abaixo.

Tabela 6.29 Níveis e Ruído Ocupacional Admissíveis de Acordo com o Tempo de Exposição

Nível de Ruído em dB(A)	Máxima Exposição Diária Permissível
85	8 horas
90	4 horas
95	2 horas
100	1 hora
115	7 minutos

O quadro abaixo resume os resultados da avaliação:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Média

Medidas Mitigadoras

Recomenda-se:

- Adoção de dispositivos de controle, amortecimento e enclausuramento das principais fontes emissoras de ruído;
- Obrigatoriedade do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) a - todas as pessoas envolvidas na operação da UTE durante o período de emissão de níveis elevados de ruído, ou quando for julgado necessário, a critério do Setor de Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) do empreendedor.

Cronograma: Durante a vida útil do empreendimento.

Recursos alocados: incluído dentro dos custos do sistema de gestão.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

6.1.3 Recursos Hídricos Superficiais

Para avaliação do impacto da utilização dos recursos hídricos superficiais foram analisadas duas situações descritas a seguir.

6.1.3.1 Impacto da Captação de Água

Trata-se de um dos impactos diretos do empreendimento. A UGE Carioba II requer, para o seu funcionamento, água para o sistema operacional da usina e para usos sanitários.

A água para fins sanitários, para uso principalmente nos sanitários, vestiários e bebedouros, é a água potável, proveniente de 2 poços profundos existentes na área da atual usina Carioba. A demanda da nova unidade, para estes fins, não deverá impactar a disponibilidade de abastecimento do sistema existente, de 11m³ / h.

A água para o sistema operacional da usina tem como finalidade o resfriamento e a reposição das perdas nas caldeiras. A alternativa que está sendo estudada para abastecimento da planta corresponde à utilização dos efluentes da ETE de Americana complementada com captação no Rio Piracicaba.

Utilização dos Efluentes da ETE de Americana Complementada com Captação do Rio Piracicaba

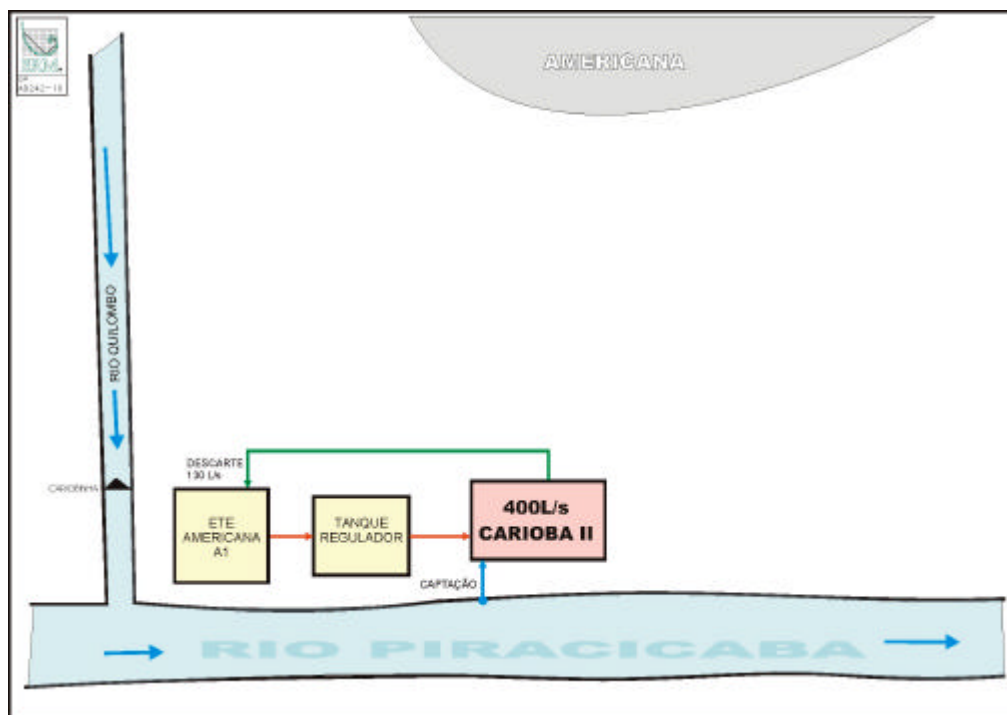
Em função das vazões efluentes disponíveis na ETE de Americana, contabilizadas a partir de dados do Departamento de Água e Esgoto de Americana, para os anos de 99, é possível estabelecer-se um quadro de disponibilidade da ETE e demanda da UGE de forma que permita o cálculo da necessidade complementar da captação superficial no rio Piracicaba. A Tabela 6.30 abaixo mostra estas relações para os 12 meses do ano, que são variáveis em função da demanda variável da UGE e da disponibilidade, também variável da ETE.

Tabela 6.30 Demandas da UGE Carioba II e Volumes Captados nas Diversas Fontes

Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Vazão média
Demanda UGE (m ³ /h)	1189	1198	1155	1039	915	841	840	996	955	1079	1116	1139	1038
Efluente ETE – Americana (m ³ /h)	736	815	911	995	949	964	1447	1121	1101	1020	913	992	997
Captação rio Piracicaba(m ³ /h)	454	383	244	44	0	0	0	0	0	59	203	147	128

Do ponto de vista de balanço hídrico global na bacia do rio Piracicaba, qualquer alternativa de captação impacta diretamente ou indiretamente a disponibilidade hídrica superficial da bacia, em decorrência do consumo de água da UGE Carioba II. Mesmo que projetada segundo modernas tecnologias de máxima racionalização dos recursos naturais, haverá perdas inevitáveis inerentes ao próprio processo industrial, basicamente por evaporação. A Figura 6.23 mostra o esquema das alternativa de abastecimento da UGE Carioba II que estão sendo analisadas.

Figura 6.23 Esquema de captação e descarga da UGE Carioba II



- **Avaliação do Impacto**

A UGE Carioba II consumirá no máximo $1020 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$ de água, correspondente a situação de verão. Mas, no inverno, o consumo poderá ser reduzido para $671 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $0,19 \text{ m}^3/\text{s}$. A média será de $869 \text{ m}^3/\text{h}$ ou $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$. Esses valores correspondem à diferença entre os volumes captados do manancial e os de descarga da usina. A demanda máxima será de $0,33 \text{ m}^3/\text{s}$, e o lançamento de $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$. Aproximadamente 97% consumo de água se fará na forma de evaporação e 3% na forma de diversos tipos de perdas ao longo do processo industrial.

A vazão mínima de 7 dias consecutivos e período de retorno de 10 anos ($Q_{7,10}$), é um indicador tradicionalmente utilizado para caracterizar as vazões mínimas. No rio Piracicaba, em Carioba, a $Q_{7,10}$ adicionada à vazão média liberada pelo Sistema Cantareira é de $21,2 \text{ m}^3/\text{s}$, mas, os usos consuntivos acumulados até Carioba reduzem esse valor para $11,9 \text{ m}^3/\text{s}$. Como nas estiagens agudas a SABESP libera vazões para jusante maiores que a média adotada de $4 \text{ m}^3/\text{s}$, a hipótese aqui adotada na avaliação de $Q_{7,10}$ é mais pessimista, e portanto a favor de segurança.

Mesmo nas condições máximas de verão, a captação de água para a usina Carioba II não chega a ultrapassar 0,33 m³/s, ou cerca de 3% da Q_{7,10} acima mencionada. O consumo de água, de 0,27 m³/s representa cerca de 2% da Q_{7,10}, mas, embora relativamente pequeno frente a disponibilidade, em função da situação descrita em detalhes no volume II deste documento, conclui-se que este impacto negativo, de ocorrência certa, é de alta magnitude para a situação dos recursos hídricos da bacia do rio Piracicaba.

As alternativas de utilização dos efluentes da ETE Americana ou outro efluente industrial apenas altera o local e a qualidade da captação, mas continuam com características de impactos negativos em termos de subtração de volumes de água da bacia do rio Piracicaba. A frequência do impacto é constante e a duração permanente, pois, a utilização da água para o sistema operacional e para fins sanitários está diretamente relacionada com o regime de funcionamento normal da usina.

Este impacto é considerado reversível, pois uma vez cessada a necessidade de captação, cessa da mesma forma o impacto. A sua temporalidade é considerada curta, pois seus efeitos são imediatos e ocorrem de forma dispersa, principalmente a jusante da seção onde será implantada a UGE.

As avaliações dos impactos, acima mencionadas, podem ser resumidas no seguinte quadro:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Certa
Magnitude	Alta
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Disperso
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Alta
Relevância	Alta

Medidas Mitigadoras:

A diminuição da disponibilidade hídrica superficial, causada pelo uso consuntivo da UGE Carioba II, embora relativamente pequena comparada com a disponibilidade observada no rio Piracicaba, tem que ser vista no contexto de tendência de degradação que se observa nas águas superficiais dos rios da região, e, em função disto, deve ser objeto de medidas que permitam evitar este impacto, e, se possível induzir impactos positivos sobre esta disponibilidade.

Desta forma, o empreendedor propõe duas medidas estruturais que podem causar um aumento de disponibilidade na seção do rio Piracicaba, onde o empreendimento deverá se implantar. São elas:

Utilização do Reservatório da UHE de Salto Grande – Americana como Elemento Regulador de Vazão

O reservatório de Salto Grande situa-se 1 km a montante da confluência do rio Atibaia com o rio Jaguari e 5 km a montante da seção de captação da UGE Carioba II. Este reservatório está inserido dentro da região conurbada de Campinas e, no passado, foi utilizado pela população da região para prática de esportes aquáticos. No processo de uso e ocupação de suas bordas, aí instalaram-se chácaras de recreio e casas de veraneio. Esta ocupação e uso está hoje prejudicada pela má qualidade das águas armazenadas e pela infestação de algas que ocupa porção significativa do espelho d'água.

Além do uso para recreação, está instalada no reservatório a captação provisória da cidade de Sumaré, o que restringe ainda mais a flexibilidade de operação do mesmo.

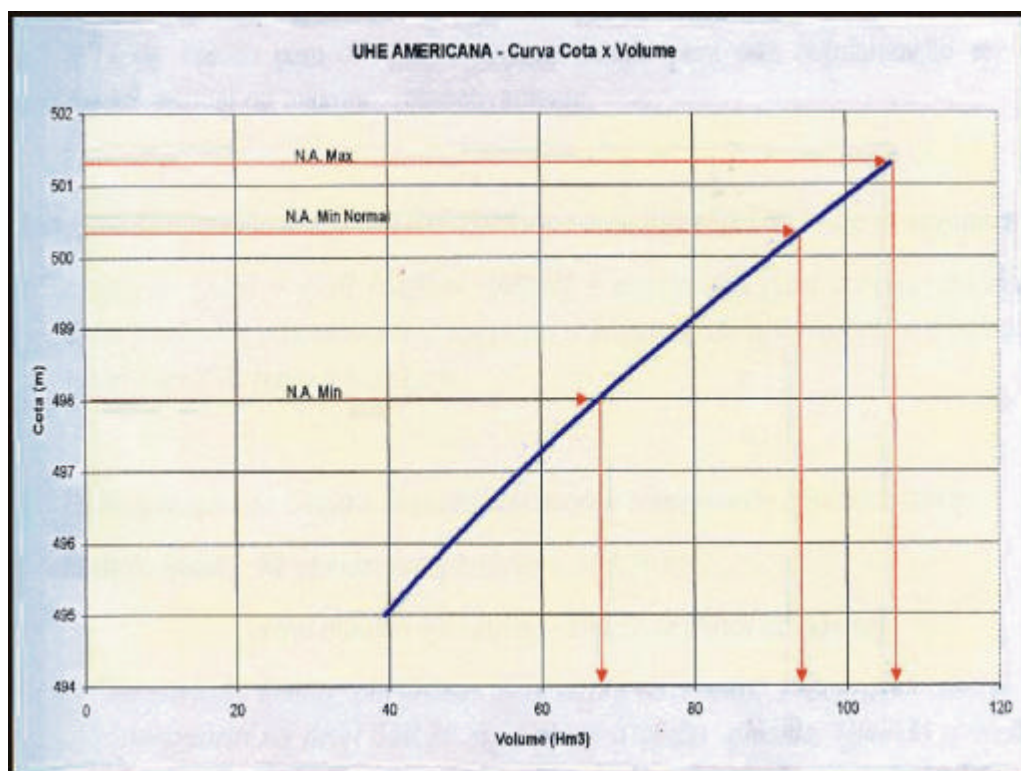
De propriedade de Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL, um dos parceiros do Consórcio empreendedor do projeto Carioba II, este reservatório opera a fio d'água, ou seja, o que entra sai, com uma capacidade instalada de 32 MW.

Os dados abaixo resumem as características do reservatório e sua operação:

- Nível máximo: 501,30;
- Nível mínimo: 500,28;
- Volume útil: $12 \times 10^6 \text{m}^3$;
- Vazão turbinada para 32MW: $119,0 \text{m}^3/\text{s}$;
- Vazão mínima para geração: $11,32 \text{m}^3/\text{s}$.

Embora o sistema de operação atual não privilegie o aspecto relativo a regulação de vazão, verifica-se que o reservatório tem uma capacidade de armazenamento, entre cotas, de um volume expressivo, ou algo ao redor de 12 milhões de metros cúbicos, conforme mostrado na Figura 6.24.

Figura 6.24 *Curva de Cota Versus Volume Armazenado*



Fonte: CPFL

Desta forma, se operado com a finalidade de regulação, o reservatório pode utilizar este volume para prover vazão adicional nos períodos de estiagem a jusante do mesmo. Desta forma o reservatório seria operado com o objetivo de manter o nível máximo de operação até o período de secas da região, que normalmente se estende por 3 meses, e neste período liberaria o volume armazenado nas entre cotas, ou seja, uma vazão adicional de aproximadamente 1m³/s, ou cerca de 4 vezes o uso consuntivo do empreendimento Carioba II no período de estiagem da região.

A operação do reservatório com fins de regulação reduz sua capacidade de geração em cerca de 0.7MW médios, cujos custos seriam assumidos pelo Consórcio empreendedor. Esta redução da capacidade de geração se daria, principalmente, no período de março a junho, quando a geração seria preterida em função da manutenção do nível máximo operativo.

As novas regras operativas serão definidas com o Comitê de Bacias – CBH / PCJ e respectivo Grupo de Monitoramento Hidrológico, incluindo aí o programa de monitoramento desta operação.

Financiamento do Programa de Redução de Perdas do Comitê das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ)

Além da utilização do Reservatório de Salto Grande como elemento regulador de vazões adicionais nos períodos de estiagem, os empreendedores entendem serem necessárias medidas adicionais de envolvimento e comprometimento com os programas e metas estabelecidas pelo Plano de Bacia do CBH / PCJ para aumento de disponibilidade hídrica na bacia. Neste sentido, um dos programas que permite a participação efetiva do empreendedor, embora não seja o ente executor, é o programa de redução de perdas em desenvolvimento na região.

Os vários documentos elaborados pelas diversas consultorias contratadas pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, e que são a base para o atual Plano de Bacia, indicam a possibilidade de redução de perdas de algo ao redor de 1,5m³/s, com aplicação de recursos da ordem de R\$ 30 milhões de reais. Esta redução de perdas é diretamente proporcional a necessidade de captação pelos sistemas municipais de distribuição de água, ou seja, esta redução viria adicionar disponibilidade ao sistema hídrico superficial, e que é o objetivo das ações de mitigação aqui propostas.

A participação do empreendedor se daria em uma proporção que permitisse garantir uma redução de perdas equivalente ao que seria o uso consuntivo máximo do empreendimento, ou seja, algo ao redor de 0,26m³/s.

O empreendedor deverá definir com o Comitê de Bacias as formas de monitoramento deste programa.

Planos e Programas Ambientais:

1 Programa de Monitoramento do Nível de Operação do Reservatório Salto Grande - Americana

Para acompanhamento e adequação da operação de Salto Grande segundo os novos critérios operativos, que levem em consideração a necessidade de utilização da capacidade de armazenamento como forma de aumentar a disponibilidade hídrica a jusante, o empreendedor deverá instalar no reservatório um sistema contínuo de medição de nível, com saídas diretas no escritório do DAEE de Piracicaba.

Anualmente serão elaborados relatórios, pelo empreendedor, para encaminhamento a Secretaria de Meio Ambiente e ao Comitê.

Cronograma: O programa será iniciado após a obtenção da Licença de Implantação e antes da Licença de Operação da UGE.

Recursos alocados: Perda de capacidade de geração média em 0,7MW médios; Investimentos em equipamentos e mão de obra a serem determinados.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

2 Plano de Redução de Perdas de Água nos Sistemas Municipais

O empreendedor deverá estabelecer convênio de repasse de recursos para o Comitê para o financiamento das ações definidas por este organismo. Será estabelecida a obrigatoriedade de apresentação de relatórios anuais, detalhando as aplicações e os resultados obtidos com as mesmas. Anualmente estes relatórios serão submetidos a Secretaria de Meio Ambiente.

Cronograma: O programa será iniciado quando da obtenção da Licença de Implantação.

Recursos alocados: A ser determinado. **Responsável:** Consórcio CPFL / Intergen / Shell / Comitê.

6.1.3.2 Impacto do Re-Uso de Água

A UGE Carioba II utilizará o sistema de refrigeração em circuito fechado, utilizando água de circulação da torre de resfriamento como trocador de calor. A água utilizada na refrigeração virá, quase que em sua totalidade, de efluentes com altas cargas remanescentes, que serão reduzidas para permitir o seu uso nas torres de resfriamento e, mais reduzidas ainda para sua adequação aos padrões de lançamento estabelecidos pela legislação. Desta forma, a opção da utilização de efluentes proporcionará uma redução adicional das cargas poluentes que hoje são lançadas no rio Piracicaba. De uma forma simples, a UGE Carioba II desviará os efluentes que hoje são lançados no rio Piracicaba, para refrigeração das torres de resfriamento e encaminhará ao rio uma vazão próxima a 1/5 daquela proveniente da ETE, com reduções expressivas nas cargas de poluentes originais.

- **Avaliação do Impacto**

O empreendimento projetado consumirá no máximo 1020 m³/h ou 0,28 m³/s de água, correspondente a situação de verão. Entretanto, no inverno o consumo será reduzido para 671 m³/h ou 0,19 m³/s; A média será de 869 m³/h ou 0,24 m³/s. Esses valores correspondem à diferença entre os volumes captados do manancial e os de descarga da usina. A vazão demandada será de, no máximo, 0,33 m³/s, e o lançamento de 0,05 m³/s.

No sistema de resfriamento com torre úmida o consumo de água será de aproximadamente 97% na forma de evaporação e 3% de perdas.

O impacto é classificado como de ocorrência certa, pois, trata-se de um processo industrial já decidido na etapa de projeto.

A magnitude do impacto é alta, pois o re-uso permite uma redução significativa das cargas que estão sendo despejadas no rio Piracicaba, na seção de instalação de Carioba II.

A tabela 6.31 , abaixo, mostra a redução das cargas que o re-uso deverá permitir nas alternativas que estão sendo analisadas, ou seja, ETE de Americana mais rio Piracicaba. É importante remarcar que os valores mostrados nesta tabela são referentes aos volumes anuais.

Tabela 6.31 Características da Captação(ETE de Americana + Rio Piracicaba) e do Efluente da UGE Carioba II, com Porcentuais de Acréscimo e de Redução de Cargas

	ETE- Americana	Rio Piracicaba	Efluente UGE Carioba	Art. 18 Dec. 8.468	Redução de Carga opção ETE Americana(%)
Vazão média (m ³ / h)	997	41	169		
PH			6.0-9.0	5.0-9.0	
DBO(mg/l)	210	3	60	<60	-95
DQO(mg/l)	366	10			

A frequência do impacto é constante, pois deverá ocorrer enquanto a usina estiver operando, sendo reversível caso a usina pare de operar e, consequentemente, cessar o re-uso de efluentes. O impacto é também de percepção imediata, uma vez que os efeitos serão sentidos imediatamente, a jusante da seção do empreendimento, com duração que se estenderá pela vida útil do empreendimento.

As avaliações dos impactos, acima mencionadas, podem ser resumidas no seguinte quadro:

Tópico	Classificação
Natureza	Positivo
Ocorrência	Certa
Magnitude	Alta
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Potencialidade	Alta
Relevância	Alta

Medidas Potencializadoras:

A proposta de re-uso de água, que está inserida neste projeto, pode induzir ações semelhantes nos novos empreendimentos que venham a ser instalar na região. Da mesma forma, esta proposição demonstra a viabilidade de novos enfoques que permitam ganhos na qualidade ambiental local, em termos de recursos hídricos superficiais, o que reforça a viabilidade das propostas da comunidade local quanto a necessidade de participação dos novos empreendimentos no processo de recuperação da qualidade ambiental da região.

Este empreendimento pode ser caracterizado como um marco referencial e adotado pelo Comitê de Bacias como modelo a ser adotado nos novos empreendimentos usuários dos recursos hídricos da bacia.

6.2 MEIO BIÓTICO

6.2.1 Ecossistema Terrestre

6.2.1.1 Possíveis Impactos Associados às Emissão de Poluentes Atmosféricos Sobre a Cobertura Vegetal (Fitotoxicidade)

O principal impacto potencial na etapa de operação da usina relaciona-se às emissões dos poluentes para a atmosfera sobre a cobertura vegetal, através da deposição e acúmulo de poluentes no desenvolvimento de espécies botânicas na áreas de influência.

Os seus efeitos dos poluentes para a atmosfera sobre as plantas (*injúria* à vegetação) ainda constituem-se numa grande lacuna na avaliação dos impactos, devido à inexistência de metodologias consagradas de amostragem e análise de precipitação úmida com a finalidade de caracterizar o processo de transporte e transferência de poluentes para interpretar as observações de degradação da vegetação e relacioná-la diretamente às atividades industriais.

As *injúrias* visíveis nas plantas são resultado de alterações em processos fisiológicos e metabólicos das mesmas e que ainda precisam ser adequadamente entendidos e equacionados, para ser possível uma avaliação mais real do problema de poluição atmosférica.

Os poluentes fitotóxicos considerados como mais importantes, pelos estudos desenvolvidos principalmente nos Estados Unidos e recentemente pela CETESB, em Cubatão (na serra do Mar) são: ozônio, fluoretos, SO₂ e NO₂, e em menor grau de importância, pesticidas, cloro, metais pesados, aerossóis, ácidos, amônia, aldeídos, HCl, H₂S e material particulado.

Os padrões de *injúria* por poluentes específicos, retirados de Jacobson & Hill (1970) são evidenciados a seguir, com a ressalva dos autores de que outros agentes (organismos) podem deixar marcas similares:

- Ozônio: pontuações pigmentadas; bronzeamento descolorido, áreas irregulares (necrose); senescência prematura e clorose;
- Dióxido de Enxofre (SO₂): áreas necrosadas; clorose e cores difusas pontilhadas;
- Dióxido de Nitrogênio (NO₂): similares aos de SO₂, porém são necessários concentrações muito maiores para a produção da *injúria*;
- Fluoretos: necrose nas pontas; clorose associada às áreas necrosadas e extremidades “mordidas”.

O tratamento das plantas com a grande variedade de poluentes, tais como O₃; NO_x, HF, SO₂, H₂SO₄ e HCl, leva rapidamente ao desequilíbrio de água na célula. Assim, o estado de balanço hídrico determina em parte a sua tolerância a um estresse por poluente. De fato, é provável que a maioria dos sintomas de *injúria* por poluição atmosférica seja atribuída à perda de água pela célula e os efeitos de alteração de potencial de água sobre o metabolismo celular (CETESB, 1991).

Apesar deste empreendimento praticamente não emitir CO e emitir reduzidos volumes de SOx, a queima do gás natural libera uma concentração maior de NOx em comparação com a usina operando com diesel. Este poluente, portanto, deverá ser um parâmetro a ser monitorado e verificado seus efeitos na cobertura vegetal em um programa de monitoramento de qualidade do ar.

Neste sentido, o impacto relacionado a potenciais efeitos de fitotoxicidade, apresenta natureza negativa, ocorrência possível e reversibilidade significativa, pois encerrando-se as atividades específicas da operação, as fontes emissoras serão desativadas. Sua localização é dispersa, podendo afetar os fragmentos remanescentes e formações ripárias situados nas áreas de influências das maiores concentrações de poluentes, definidas pelo modelo matemático de dispersão de poluentes.

O impacto apresenta ainda, média relevância, pois trata-se de poluentes para a atmosfera afetando os últimos remanescentes de formações florestais, sendo sua mitigabilidade é baixa.

Os resultados estão sumarizados abaixo:

Tópico	Classificação
Natureza	Negativa
Ocorrência	Possível
Magnitude	Baixa
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Médio
Localização	Disperso
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Média

Medidas Compensatórias

A mitigabilidade deste impacto baseia-se no controle permanente das concentrações de emissões de poluentes para a atmosfera, com potencialidade de fitotoxicidade, tomando medidas corretivas assim que estes valores atingirem índices críticos.

No caso de perda de cobertura vegetal por *injúrias* causadas pelos poluentes, programas de reposição florestal com essências nativas serão conduzidos, no intuito de se compensar tal impacto.

Programas Ambientais

No intuito de monitorar a evolução do cenário atual da cobertura vegetal nas áreas de influência do empreendimento, com relação aos efeitos das emissões atmosféricas, recomenda-se um programa de biomonitoramento da qualidade ambiental da flora.

Com a substituição do atual sistema de queima de combustível da termelétrica pela utilização de gás natural, destaca-se a redução dos níveis de compostos gasosos de SO_x, uma vez que as previsões de concentrações no ar destes compostos, estarão abaixo dos níveis críticos, conforme previsto na modelagem matemática de dispersão, apresentado neste estudo.

Porém, para uma avaliação consistente da fitotoxicidade dos poluentes aéreos, é necessário realizar estudos pretéritos, simultâneos e posteriores à instalação da termelétrica, baseados em espécies bioindicadoras da qualidade ambiental (biomonitoramento), e tendo como principais motivos de elaboração, os seguintes fatos:

- Os efeitos de certos poluentes, como compostos orgânicos, ainda não estão bem estabelecidos pela literatura científica, tampouco para a situação atual, tornando dificultosa a elaboração de cenários futuros;
- Os limites críticos de concentrações para os poluentes produzidos na operação da termelétrica não apresentam definições, e
- As plantas e demais seres vivos reagem continuamente e de maneira integrada à presença de poluentes no ar e a outros fatores ambientais.

Neste sentido, previsões de concentrações de poluentes no ar, não são suficientes para se avaliar a real fitotoxicidade e a análise de concentrações médias não expressam bem a situação real de risco, uma vez que estes valores mascaram situações de pico e que podem causar alterações fisiológicas nas espécies botânicas e animais.

Assim, o objetivo central do biomonitoramento consiste na avaliação dos níveis de fitotoxicidade da poluição aérea nas áreas de influência nas etapas de implantação e operação do empreendimento.

Os fragmentos remanescentes de florestas mesófilas (estacionais) e formações ciliares, diagnosticados no Volume II deste estudo, passam a ser qualificados como alvo principais deste programa de monitoramento, devendo ser estabelecida uma rede de amostragem, constituída de pontos de situados nos limites da área de influência.

A principal estratégia conduzida neste programa é a exposição de espécies botânicas qualificadas como bioindicadoras de poluentes aéreos como SO_x, NO_x, O₃ e smog fotoquímico em 06 (seis) pontos nas áreas de influência do empreendimento, cujas localizações são orientadas pelo comportamento da pluma dispersão de poluentes desenvolvido na modelagem matemática, incluindo a área controle.

Estes pontos deverão situar-se preferencialmente nos quadrantes W e S, onde a pluma de contaminação modelada apresenta suas maiores concentrações e dispersão.

O levantamento dos efeitos da exposição das espécies botânicas poderá ser realizado quadrimestralmente, utilizando os seguintes elementos botânicos:

- *Nicotiana tabacum* – Espécie sensível a O₃ (ozônio);
- *Petunia hybrida* – Espécie sensível ao smog fotoquímico (hidrocarbonetos e PAN);
- *Lolium multiflorum* - Espécie acumuladora de enxofre e metais;
- *Tibouchina pulchra* – Espécie nativa acumuladora de nitrogênio, enxofre e metais, e
- *Psidium guajava* – Espécie acumuladora de nitrogênio e enxofre.

Na avaliação da fitotoxicidade dos poluentes aéreos, serão adotados os seguintes critérios:

- Danos visíveis em plantas sensíveis;
- Determinações químicas das concentrações foliares de nitrogênio, enxofre e metais em plantas de espécies acumuladoras;
- Determinações bioquímicas das concentrações foliares de ácido ascórbico e clorofila;
- Avaliação de parâmetros de crescimento (altura, diâmetro e biomassa) em *Tibouchina pulchra* e *Psidium guajava*.

O programa de biomonitoramento deve ser conduzido em três etapas de um ano cada, correspondendo às seguintes situações:

- 1ª etapa - situação atual – operação apenas da Usina Carioba I;
- 2ª etapa - operação da Usina Carioba II, e
- 3ª etapa – 2º ano de operação da Usina Carioba II.

Cronograma: Primeiro ano de monitoramento deverá coincidir com a etapa de implantação do empreendimento e os dois anos subsequentes deverão ocorrer durante a etapa de operação. Relatórios de cada etapa serão encaminhados à Secretaria e disponibilizados na Internet.

Recursos Alocados: A ser determinado.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

6.2.2 *Ecossistemas Aquáticos*

6.2.2.1 *Impacto do Descarte e Reuso dos Efluentes Líquidos Tratados na Biota Aquática*

Se for consolidada a hipótese de re-uso da água para uso industrial proveniente da estação de tratamento de esgoto de Americana poderemos esperar uma redução na carga de poluentes no rio Piracicaba. Este fato será devido ao tratamento na ETDI na redução da carga final de DBO, DQO e metais pesados no rio Piracicaba.

Este impacto é de natureza positiva e possível ocorrência, devido a melhora da qualidade das águas do corpo receptor e possível recuperação do ecossistema.

A magnitude é considerada média por ocorrer em trecho específico do rio Piracicaba. Considera-se que a frequência é constante e que os impactos serão reversíveis se houver interrupção das atividades de descarte e reuso dos efluentes líquidos tratados.

A temporalidade ou o tempo de início de ocorrência para a melhoria da qualidade da água e recuperação de ecossistema aquático é considerada média. Os impactos terão incidência em uma área localizada e duração permanente. O impacto é considerado de média potencialidade e média relevância.

Tópico	Classificação
Natureza	Positiva
Ocorrência	Possível
Magnitude	Média
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Médio prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Potencialidade	Média
Relevância	Média

Plano de Monitoramento dos Ecossistemas Aquáticos.

O monitoramento do ambiente aquático, será desenvolvido através do conhecimento dos ambientes lóticos e lênticos, com enfoque nos aspectos limnológicos e na auto-ecologia das espécies presentes. Sugere-se o levantamento bimensal das comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônicas e bentônicas e levantamento semestral da comunidade de peixes.

Recomenda-se o monitoramento mensal do efluente, que deverá compreender os seguintes parâmetros físico-químicos: pH, temperatura, cor, turbidez, resíduos totais, resíduos não filtráveis, sulfatos, oxigênio dissolvido, DBO, DQO, nitrito, nitrato, amônia, nitrogênio total, nitrogênio orgânico, nitrogênio amoniacal, fósforo total e ortofosfato.

Para o monitoramento trimestral do efluente recomenda-se os seguintes parâmetros: metais pesados HAP e toxicidade crônica.

Recursos Alocados: A ser determinado.

Responsável: Consórcio CPFL / Intergen / Shell.

6.3 MEIO SÓCIO-ECONÔMICO**6.3.1 Uso e Ocupação de Solo e Infraestrutura****6.3.1.1 Utilização de Infra-Estrutura Pública para Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Gerados**

Durante a operação é prevista a geração de uma grande diversidade de resíduos sólidos, que podem ser assim classificados:

- Resíduos equivalentes aos resíduos domésticos (como restos de alimentos, embalagens sujas, papéis, vidros, etc.);
- Resíduos de produtos perigosos (como reagentes de laboratório vencidos, baterias usadas, sucatas contaminadas, etc.);
- Lodos provenientes de sistemas de tratamento de efluentes, de caldeiras e de interceptores;
- Resíduos recicláveis como óleos e solventes usados;
- Resíduos de serviços de saúde.

Nesta etapa do projeto não estão ainda disponíveis dados quantitativos sobre cada tipo de resíduo.

A destinação dos resíduos equivalentes ao lixo doméstico, deverá ser o aterro sanitário municipal de Americana. Prevê-se que a quantidade deste tipo de resíduo a ser gerada será de pequena monta, podendo sua coleta ser feita pelo sistema público da Prefeitura.

Em meados de 2000 Americana contava com um único aterro sanitário, cuja vida útil é prevista em apenas um ano. Não há novos aterros em planejamento, licenciamento ou implantação. Ainda que se verifique hoje uma situação crítica quanto ao lixo doméstico do município, não se pode dizer que o incremento gerado pelo empreendimento terá impacto sobre essa criticidade, já que, quando entrar em operação a usina, uma nova destinação para o lixo doméstico de Americana deverá necessariamente ter sido equacionada.

Dentre os demais tipos de resíduos, estima-se que o maior impacto, em termos de volumes a serem gerados, será referente aos lodos dos sistemas de tratamento. Para estes e para os demais tipos de resíduos do tipo não-doméstico, não há coleta pública, nem depósitos mantidos pela Prefeitura. Desta forma, tanto o transporte, quanto a destinação final, terão que ser equacionados pelo empreendedor através de contratos de médio e longo prazo com aterros e depósitos devidamente licenciados, ainda que situados a longa distância, cabendo ao empreendedor arcar com os custos decorrentes.

Avaliação do impacto

Tópico	Classificação
Natureza	Negativo
Ocorrência	Certa
Magnitude	Indefinida
Frequência	Constante
Reversibilidade	Irreversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Disperso
Duração	Permanente
Mitigabilidade	Baixa
Relevância	Alta

Medidas Mitigadoras

A principal medida para a mitigação deste impacto, no âmbito do empreendedor, é a implantação de um sistema de gestão interna de resíduos, visando viabilizar ao máximo a reciclagem dos resíduos, de modo a reduzir as necessidades de envio de material a aterros e depósitos de resíduos industriais.

Cronograma: toda a vida útil do empreendimento.

Recursos alocados: inseridos no custo operacional.

Responsável: Consórcio CPFL / InterGen / Shell.

6.3.2 *Dinâmica Econômica*

6.3.2.1 *Aumento da Confiabilidade de Oferta de Energia na Região*

Espera-se que o aumento da disponibilidade de energia elétrica incentive novos investimentos em atividades produtivas em toda a área de influência do empreendimento. Configurando-se este cenário, pode-se prever a criação de novos postos de trabalho em indústria e serviços e, conseqüentemente, uma ativação geral da atividade econômica e do nível de vida, bem como um aumento na arrecadação fiscal dos municípios.

O aumento na disponibilização de energia deverá somar-se a outros fatores de atração de investimentos existentes na área de influência, tais como boa acessibilidade aos mercados consumidores e fornecedores, disponibilidade de mão-de-obra qualificada, disponibilidade de outras infra-estruturas e serviços (aeroporto, universidades e centros de pesquisa, etc.).

Deve-se considerar, entretanto, que a tomada de decisão das empresas para localização de investimentos de grande porte é altamente dependente de diversos fatores conjunturais, tais como políticas econômicas e fiscais, comportamento de mercados, etc. Desta forma, ainda que a ocorrência deste impacto positivo possa ser considerada como muito provável, sua quantificação somente pode ser feita dentro de estudos de cenário em que todos estes fatores sejam considerados conjuntamente.

Avaliação do impacto

Tópico	Classificação
Natureza	Positivo
Ocorrência	Certa
Magnitude	Alta
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto Prazo
Localização	Disperso
Duração	Permanente
Potencialidade	Alta
Relevância	Alta

Medidas Potencializadoras

A potencialização deste impacto positivo poderá ocorrer através dos programas a serem desenvolvidos pelos recursos adicionais captados pela Prefeitura de Americana e pelo Estado de São Paulo. Não cabe ao empreendedor sugerir a aplicação destes recursos.

6.3.2.2

Aumento de Impostos Devido à Geração e Transmissão de Energia Elétrica

A Constituição de 1.988 extinguiu o Imposto Único Sobre Energia Elétrica, tendo transferido a taxação em benefício dos estados e municípios mediante o Imposto Sobre Circulação de Mercadorias – ICMS. Ao município sede de usinas elétricas, atribui-se o valor da geração da energia enquanto Valor Agregado. Como é sabido, a cota parte municipal do ICMS é rateada entre os diversos municípios de acordo com um coeficiente que, em pelo menos 75%, depende da participação proporcional de cada município na geração do Valor Adicionado (VA) total do estado em referência.

Desse modo, no caso da usina Carioba II, o município de Americana, onde estará localizada, deverá perceber um incremento em sua participação proporcional nas “Transferências dos Estados – Cota Parte Municipal do ICMS”.

Avaliação do impacto

Tópico	Classificação
Natureza	Positivo
Ocorrência	Certa
Magnitude	Indefinida
Frequência	Constante
Reversibilidade	Reversível
Temporalidade	Curto prazo
Localização	Localizado
Duração	Permanente
Potenciabilidade	Baixa
Relevância	Alta

Medidas Potencializadoras

Tendo em vista que os recursos fiscais adicionais gerados pelo empreendimento estarão sob administração da Prefeitura local, a potencialização deste impacto positivo dependerá de uma aplicação eficiente dos mesmos pela administração municipal.

7.0**IMPACTOS DA ETAPA DE DESATIVAÇÃO DA USINA**

A estimativa de vida útil da UGE Carioba II de 25 anos tem como base principalmente, o retorno do investimento previsto, e não necessariamente a paralisação e desativação da unidade. O desenvolvimento tecnológico poderá proporcionar alterações no quadro atual de eficiência na produção de energia, ou mesmo na criação de tecnologias alternativas de geração, que modifiquem o planejamento inicial. Entretanto, essas considerações são ainda pouco confiáveis para que sejam assumidas como parâmetros.

Neste sentido, para a avaliação dos impactos decorrentes da desativação deste empreendimento, devem ser definidas algumas condições de contorno para a obtenção de um prognóstico dos impactos potenciais de sua paralisação. Tendo em vista as características do projeto desta usina, não deverão ser implantadas modificações tecnológicas que propiciem um melhor aproveitamento da queima do gás natural na geração de energia. Além disso assume-se que não haverá redução de demanda de água no processo da usina, bem como diminuição nas emissões de poluentes para a atmosfera.

Por outro lado, parte-se do pressuposto que não haverá mudança significativa na situação geral do ambiente, ou seja, os recursos hídricos se manterão com restrições de disponibilidade e qualidade, e a qualidade do ar permanecerá com na situação atual. Considera-se ainda o aumento de demanda por energia, por água, para o setor secundário e para a população em geral, posto que há tendências de crescimento das atividades econômicas e demográfica. É importante salientar que a desativação de um projeto desta natureza depende de uma série de circunstâncias, e dentre as quais a existência de uma fonte alternativa de geração de energia.

A partir das considerações acima, pode-se inferir alguns impactos potenciais. É relevante salientar que estes impactos são conjecturas sobre um futuro bastante distante, no qual estão presentes muitas incertezas.

Pode-se supor que, mantido o quadro atual de qualidade do ar, a desativação da usina promoverá uma redução nas emissões atmosféricas, principalmente em termos de NOx, com possível melhoria de sua qualidade e suas conseqüências. Com relação à disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, a desativação levará a um incremento destes aspectos, uma vez que o processo da usina evapora parte da água captada. Entretanto, como o empreendimento propõe criar mecanismos de melhoria da quantidade e qualidade deste recurso, a desativação poderá reverter este quadro. Provavelmente um dos impactos mais significativo será a redução da oferta de energia elétrica, em uma situação na qual a demanda seja crescente. Neste sentido, a desativação, caso não haja outra fonte de suprimento, causará reduções nas atividades econômicas regionais e na geração de impostos, o que poderá levar à diminuição do nível de vida da população em geral. Com a desativação haverá a possibilidade de aumento de risco de déficit de energia, acarretando a necessidade de racionamento do seu uso.

Ressalta-se, no entanto, que as experiências existentes no setor de geração de eletricidade indicam que a vida útil deste empreendimento deverá exceder em muito o período de 25 anos, sendo o mesmo sujeito a adaptações, em face de inovações tecnológicas e das exigências cada vez mais restritivas dos órgãos de controle ambiental. Haja vista o exemplo de Carioba I, que iniciou sua operação em 1954, e se mantém em operação até hoje. Está ainda prevista sua conversão para gás natural, estendendo ainda mais sua vida útil.

Outro ponto a ressaltar é que a hipótese de desativação só será efetivamente realizada, caso haja uma situação na qual outras fontes de geração de energia, mais competitivas e modernas, já estejam disponíveis, reduzindo sensivelmente a probabilidade de impacto nas atividades econômicas da região.

Portanto, mantidas as condições atuais de tecnologia e dos aspectos ambientais da região, o impacto potencial da desativação recairá, positivamente, sobre a qualidade do ar e a disponibilidade de água e, negativamente, sobre a dinâmica econômica regional, podendo levar à diminuição das atividades que atuam sobre o nível de vida. Verifica-se que, caso não haja alternativas tecnológicas para a geração de energia, a desativação trará, provavelmente, impactos negativos que sobressairão aos positivos, tendo como ponto de partida as condições atuais do meio ambiente.

8.0**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo de impacto ambiental tem a função de avaliar, mesmo que em algumas vezes apenas conceitualmente, a viabilidade ambiental do empreendimento. Esta análise de viabilidade baseia-se em critérios preestabelecidos e descritos ao longo do trabalho. O impacto ambiental real depende de fatores que serão detalhados ao longo do projeto, tais como as ações do empreendimento, a capacidade de assimilação que o meio apresenta e da eficácia das medidas de controle, mitigação e compensação dos impactos.

A avaliação global do custo/benefício ambiental de um empreendimento não é atribuição específica da equipe na elaboração de um EIA/RIMA. O estudo produz resultados que podem ser complexos, como por exemplo, com relação aos impactos caracterizados como relevantes pela equipe multidisciplinar. Nestes, quando possível foram utilizados modelos matemáticos. A partir destes resultados apresentados aos órgãos competentes e à comunidade é que se estabelece esta avaliação global.

Neste trabalho específico, a participação da comunidade envolvida foi importante na definição dos impactos relevantes. A título de exemplo, conforme indicação obtida nas consultas realizadas às partes interessadas, através de entrevistas, foi confirmada no Diagnóstico Ambiental a situação crítica dos recursos hídricos regionais.

O envolvimento da Comunidade, uma das reivindicações das partes interessadas, consultada desde o início do trabalho, foi objeto de uma ação específica, com a criação de um Conselho Consultivo. Este conselho tem sido fórum de discussão com a comunidade sobre o diagnóstico e das propostas de medidas mitigatórias e compensatórias.

De forma resumida, os impactos negativos de alta relevância, durante a operação da usina, concentram-se na alteração da qualidade do ar, e da diminuição da disponibilidade hídrica. Em termos positivos, os impactos com alta relevância serão aqueles decorrentes da geração de energia sobre a dinâmica econômica e garantia de oferta de energia. Associadas a eles, foram propostas medidas de mitigação e controle, indicando, quando for o caso, oportunidades de compensação dos danos sobre os quais as medidas revelarem-se insuficientemente eficazes.

Como fruto desta interação, as medidas propostas neste documento , tanto em nível de projeto quanto como medidas mitigatórias, permitem verificar que a inserção de UGE Carioba II no contexto regional virá induzir ações que possam sustentar a viabilidade ambiental do projeto na região, pois constata-se:

1. Na questão da água, as propostas de utilização dos efluentes da ETE de Americana, agregada ao uso do reservatório de Salto Grande e ao financiamento do programa de perdas, podem significar uma melhora na condição do rio Piracicaba, tanto em termos de qualidade quanto de quantidade;
2. Na questão das emissões, a proposta de reversão de Carioba I para gás natural, reduzirá os níveis de material particulado no background da região em até 5 vezes. No caso dos óxidos de enxofre a situação é ainda mais vantajosa para a questão da conversão de Carioba I, que será viabilizada pela inserção de Carioba II, com redução de até 25 vezes nos níveis de óxidos de enxofre na atmosfera de Americana. Em contrapartida haverá um aumento da concentração dos óxidos de nitrogênio, mas em concentrações que não ultrapassam os padrões estabelecidos pelas agências governamentais;
3. Nos aspectos referentes à fauna e flora, não são previstos impactos significativos; uma vez que a região é bastante antropizada, não apresentando espécies de interesses ou em processo de extinção, mesmo assim, o sistema de gerenciamento proposto no projeto deverá evitar qualquer impacto e, quando houver, mitigá-lo de forma a trazer ganhos para a região, e
4. Quanto a Sócio - Economia regional, o uso e ocupação do solo da área na qual Carioba II deverá inserir-se é compatível com o uso pretendido, enquanto a questão de geração de empregos e impostos deverá trazer impactos positivos, tanto locais quanto regionais.

Este Estudo de Impacto Ambiental servirá como subsídio para orientar a avaliação do grau de aceitabilidade do empreendimento pela comunidade, da viabilidade técnico-econômica-ambiental pelo empreendedor e da viabilidade política e sócio-ambiental pelo poder público.

Neste sentido, este projeto Carioba II apresenta-se como um marco referencial para os novos projetos a serem implantados na bacia do rio Piracicaba, uma vez que cristaliza as aspirações da sociedade local em receber projetos que possam, efetivamente, apresentar benefícios concretos para o meio ambiente da região.

O julgamento final e a decisão pela viabilidade de implantação do empreendimento será feito em conjunto, pela comunidade, pelo órgão ambiental e pelo empreendedor.