

5.7 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise dos impactos ambientais foi desenvolvida com base no diagnóstico ambiental realizado, interrelacionando com os principais aspectos descritivos do empreendimento. Inicialmente, foram identificadas as ações nas três diferentes fases do empreendimento (fase de planejamento, fase de instalação e fase de operação) com potencial para produzir efeitos ambientais capazes de impactar os recursos naturais e humanos na área de influência direta e indireta compreendida pelo estudo.

A escolha dos métodos e técnicas utilizadas para elaboração deste estudo considerou alguns requisitos básicos visando atender ao conjunto de atividades e os produtos legalmente exigidos, tornando-os adequados à comunicação dos resultados, tais como:

- identificação e seleção das ações do projeto potencialmente causadoras de impactos ambientais;
- definição e delimitação das áreas de influência do projeto;
- diagnóstico ambiental das áreas de influência do projeto;
- identificação dos impactos;
- avaliação dos impactos;
- definição de medidas mitigadoras;
- adequação à legislação ambiental vigente;
- adequação ao Termo de Referência, incluindo tempo de realização dos estudos, base cartográfica e de dados, abordagem proposta, *etc.*;
- adequação às especificações do empreendimento ao ambiente de inserção do mesmo.

A literatura apresenta uma variedade de métodos de avaliação de impactos ambientais. As técnicas utilizadas consideraram a facilidade de entendimento, eficiência na análise sistemática e, principalmente, complementaridade, que foram obtidas por meio de *check list* e matriz de interação de impactos.

O *check list* permitiu aproveitar os conhecimentos adquiridos em outros empreendimentos similares. A partir desta técnica tornou-se possível estabelecer uma primeira listagem de impactos ou a identificação dos fatores ambientais que apresentassem um maior potencial de impacto pelo projeto.

5.7.1 Critérios para classificação dos impactos

Quanto aos critérios de identificação de impactos potenciais, foram utilizados aspectos qualitativos e quantitativos. Neste caso, os impactos potenciais são classificação de acordo a **Tabela 5-**.

Tabela 5-92: Conceito dos atributos utilizados para classificação dos impactos ambientais.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
1 - NATUREZA: Expressa a alteração ou modificação gerada por cada etapa do projeto, sobre um dado fator ambiental.	POSITIVO Quando o efeito gerado for benéfico para o fator ambiental considerado. NEGATIVO Quando o efeito gerado for adverso para o fator ambiental considerado.
2 - SIGNIFICÂNCIA: Estabelece a importância de cada impacto em relação à interferência com o meio ambiente.	PEQUENA Quando os efeitos dos impactos apresentam baixo potencial de alteração da qualidade ambiental. MÉDIA Quando os efeitos dos impactos apresentam média intensidade de alteração da qualidade ambiental. GRANDE Quando os efeitos dos impactos apresentam forte intensidade de alteração da qualidade ambiental.
3 - ORDEM: Sistema de relação do impacto com o fator do meio ambiente considerado, em decorrência do desenvolvimento de cada etapa do projeto/operação.	DIRETA Impacto que incide imediatamente sobre o fator do meio ambiente considerado. INDIRETA Impacto que incide indiretamente, ou seja, após afetar um ou mais parâmetros do meio ambiente, que possam alterar o fator considerado.

Continua...

Tabela 5-92 (continuação): Conceito dos atributos utilizados para classificação dos impactos ambientais.

ATRIBUTOS	PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO
4 - TEMPORALIDADE: Qualidade de tempo dos impactos no fator ambiental considerado, tendo em vista cada etapa da instalação e operação.	TEMPORÁRIO Impacto provisório, com duração curta. PERMANENTE Impacto contínuo. CÍCLICO Impacto que reaparece periodicamente, fazendo parte de um ciclo. IMEDIATO Quando o impacto termina após a ação que o originou. CURTO PRAZO Quando o impacto gerado continua, após a conclusão da ação por um curto período de tempo. MÉDIO PRAZO Quando o impacto gerado continua, após a conclusão da ação, por um certo período de tempo. LONGO PRAZO Registra-se um longo período de tempo na ocorrência do impacto, após a conclusão da ação.
6 - ESTADO: Diz respeito à alteração do fator do meio ambiente, se retorna ou não as condições anteriores com a execução de cada etapa do projeto.	REVERSÍVEL O impacto que altera um fator do meio ambiente, devendo voltar este ao estado anterior a ação do impacto. IRREVERSÍVEL Diz respeito às alterações de um fator do meio ambiente sem retorno ao estado anterior.
7 - ESCALA: Diz respeito à repercussão dos impactos quanto a sua extensão de área atingida.	LOCAL Impacto pertinente à área da unidade. REGIONAL Impacto com interferência em fator do meio ambiente de caráter regional ou extrapolando a área da unidade. ESTRATÉGICO Impacto previsto ou que interfere na política ou diretrizes governamentais.

Posteriormente, para cada impacto, será apresentada uma **MATRIZ DE CARACTERIZAÇÃO DO IMPACTO**, na qual este é classificado quanto aos seus atributos, conforme apresentado na **Tabela 5-92**. A descrição do impacto é feita após a apresentação da Matriz de Caracterização. Utilizando-se dessa metodologia de análise, pretende-se apresentar de forma objetiva os efeitos pontuais e globais dos empreendimentos.

Após a descrição de cada impacto, quando aplicável, serão apresentadas as **MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS**, de **CONTROLE** e/ou **POTENCIALIZADORAS**. As medidas de controle mencionarão os programas ambientais que compõe o Sistema de Gestão de Desempenho

(SGD) desenvolvido pelos empreendedores Energética Capixaba S/A e Espírito Santo Geradora de Energia S/A, os quais serão apresentados no capítulo seguinte.

A seguir é apresentada uma descrição de cada **AÇÃO DO EMPREENDIMENTO** (Fases de Planejamento, Instalação e Operação) que poderá gerar impacto e que compõe as matrizes.

5.7.1.1 *Descrição das Ações do Empreendimento*

No sentido de se avaliar a incidência de impactos sobre o meio ambiente, o empreendimento foi caracterizado em 03 (três) etapas distintas, seguindo a ordem temporal dos eventos para sua realização, sendo a 1ª etapa a fase de planejamento, a 2ª etapa a fase de implantação e a 3ª etapa a fase de operação. Estas etapas são discutidas pormenores a seguir, sendo atreladas ações que compõem cada uma destas etapas, podendo estas ser sequenciais ou mesmo ocorrer paralelas. Cada uma destas ações correspondem a um impacto, ou a um conjunto destes, os quais serão abordados nas seções pertinentes ao meio de interferência, **item 5.7.2 Meio Físico, subitem 5.7.2.8 Meio Biótico e item 5.8.10 Meio Antrópico.**

1ª Etapa FASE DE PLANEJAMENTO

- **Divulgação do empreendimento:** esta ação envolve o início das consultas aos órgãos públicos intervenientes ao processo de regularização do empreendimento, tal como prefeitura, governo do Estado, IEMA, Prefeitura Municipal de Linhares, IPHAN, etc. Também envolve a fase de levantamento de dados para caracterização do empreendimento, tanto para fins de engenharia construtiva, quanto para o desenvolvimento dos estudos ambientais requeridos na fase do licenciamento ambiental, inclusive as reuniões públicas envolvendo a sociedade civil organizada, bem como a divulgação pela mídia. Considera-se também a aquisição do

terreno para locação do empreendimento e os esforços empregados para levantamento da disponibilidade de mão de obra local.

2ª Etapa FASE DE INSTALAÇÃO

- **Contratação de mão de obra e serviços:** esta ação ocorre em função da demanda profissional para a fase de instalação dos empreendimentos, tratando-se de 750 empregos diretos (UTE Escolha) e 550 empregos diretos (UTE Cacimbaes), cuja orientação geral é absorver o maior contingente local disponível e qualificado.
- **Aquisição de materiais e equipamentos e transporte de pessoal e cargas:** esta ação envolve a logística de carregamento, transporte e armazenamento dos insumos e matéria prima absorvida pela fase de instalação, sendo a aquisição constituída pela compra propriamente dita. Deve-se salientar o transporte rodoviário como principal meio de transporte. Considera-se o transporte de cargas pelas vias preferenciais oriundas da BR 101, que corta o eixo norte sul do Estado do Espírito Santo e a Estrada Linhares Cacimbas e demais estradas vicinais existentes na região.
- **Instalação e operação do canteiro de obras:** esta ação inclui a utilização de uma determinada área para alocação de máquinas e equipamentos, bem como acomodação da mão de obra. Ressalte-se estar incluído os resíduos sólidos e efluentes líquidos pertinentes, gerados pelo contingente mobilizado para implantação das UTEs.
- **Aterro e terraplanagem:** inclui a supressão da vegetação devido ao corte do terreno e a movimentação de terra.
- **Construção de obras civis:** A partir da padronização do terreno em função do aterro e terraplanagem, as construções dos galpões, das modelos geradores, sistemas de tancagem, sub-estação, prédio administrativos previsto para os empreendimentos representam as ações desta fase.
- **Desmobilização de mão de obra:** esta ação é constituída pela desmobilização da mão de obra propriamente dita, sendo importante

ressaltar o aproveitamento deste contingente para a fase de operação do empreendimento.

3ª ETAPA FASE DE OPERAÇÃO

- **Contratação de mão de obra e serviços:** esta ação é constituída pela absorção da mão de obra para operação do empreendimento, devendo ressaltar a qualificação específica da mão de obra local, o aproveitamento da mão de obra desmobilizada na fase de instalação, bem como a vinda de mão de obra da região de fora da área de influência do empreendimento.
- **Funcionamento da planta com despacho:** esta ação consiste na operação da usina durante a geração de energia, incluindo a operação dos equipamentos sendo eles: grupo motor gerador, sistema de admissão e exaustão de ar, sistema de tratamento de água, sistema de resfriamento, sistema de combustível, e operação de transformadores, elevadores e auxiliares da subestação.
- **Funcionamento da planta sem despacho:** consiste na operação da usina sem ocorrência de geração de energia.

A seguir, na **Tabela 5-93** e no **ANEXO XLIII**, apresenta-se a Matriz de Caracterização dos Impactos Ambientais. Em seguida, são apresentadas a descrição dos impactos e suas respectivas propostas de mitigação e controle.

Tabela 5-93: Matriz de Caracterização dos Impactos Ambientais.

Impacto: Alteração da qualidade do ar														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●		●			●				●		●		
Instalação e operação dos canteiros de obras	●		●			●				●		●		
Obras civis e montagem industrial	●		●			●				●		●		
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	●		●			●				●		●		
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos														
● Grande impacto negativo	■ Grande impacto positivo	▲ Grande impacto positivo e negativo												
● Médio impacto negativo	■ Médio impacto positivo	▲ Médio impacto positivo e negativo												
● Pequeno impacto negativo	■ Pequeno impacto positivo	▲ Pequeno impacto positivo e negativo												

5.7.2 Meio Físico

5.7.2.1 *Alteração da qualidade do ar*

5.7.2.1.1 Fase de Instalação

Durante a fase de implantação do empreendimento, as emissões atmosféricas mais significativas serão constituídas basicamente de material particulado em suspensão (PTS) e partículas inaláveis (PM₁₀) provenientes das operações de corte; escavação; aterro; nivelamento do solo; remoção da camada vegetal; obtenção de material de empréstimo e disposição de bota-foras necessários à instalação de canteiro de obras; obras civis, destinadas à construção de edificações, bem como pelas obras de captação de água e energia, sistemas de coleta, tratamento e disposição de resíduos sanitários e industriais e sistemas de drenagem de águas pluviais dentre outros, tais como: bases das estruturas metálicas dos Galpões das UTEs, Subestação e da linha de transmissão e da implantação de vias de acesso e do tráfego de máquinas e veículos pesados em vias e áreas não pavimentadas e obras de contenção.

Todas essas atividades citadas apresentam potencial para geração e suspensão de poeira no ar, em virtude da ação eólica, da movimentação de materiais e da passagem dos veículos e das máquinas em vias não pavimentadas, tratando-se de material particulado com granulometria em sua maior parte superior a 100 micrômetros, com agregação e abrangência que poderá atingir no máximo, dezenas de metros. Logo é esperado que essas emissões fiquem restritas a área interna do empreendimento.

As emissões de gases oriundos dos escapamentos de veículos e máquinas que irão trabalhar nas obras dessa fase também poderão contribuir para a alteração da qualidade do ar da área interna do empreendimento e nas vizinhanças. Entretanto, não deverão ocorrer contribuições significativas que comprometam a qualidade do ar na região de entorno.

As emissões atmosféricas nessa fase apresentam baixa potencialidade de se dispersarem além da área de construção do empreendimento, havendo possibilidade de pequeno acréscimo nas concentrações de PTS, PM₁₀ na qualidade do ar, como resultado da suspensão de poeira no ar, devido as intervenções no solo e do trânsito de veículos, máquinas e equipamentos em vias não pavimentadas, restritas à área interna do empreendimento.

Portanto, a *Alteração de Qualidade do Ar* na fase de instalação dos empreendimentos será **negativa**, de **pequeno impacto**, **direto**, de duração **temporária**, pois concluída esta fase a sua causa desaparecerá e os seus efeitos deixarão de existir, **imediato**, **reversível** e **local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Umectação constante do solo nas áreas de intervenção, com frequência pré-determinada, para abatimento na origem das emissões de material para a atmosfera;
- Utilização de cobertura nos caminhões através do recobrimento das carrocerias com lonas, quando do transporte de materiais que possam sofrer ação eólica (ex. terra e areia), evitando-se a emissão de poeira em suspensão;
- Utilização de brita nas vias não pavimentadas e acessos a serem implantados, com o intuito de reduzir as emissões de particulados, na passagem dos veículos;
- Controle de velocidade dos veículos em toda a área do empreendimento;
- Utilização de locais com menor interferência em relação à ação dos ventos onde serão estocados os materiais granulados, evitando assim o arraste eólico;
- Adoção de sistemas de aspersão fixos giratórios, como procedimento de controle.

5.7.2.1.2 Fase de Operação

Em função da especificidade dos impactos provados pela emissão de gases proveniente da queima de gás natural, previsto no processo de geração de energia das UTEs Escolha e Cacimbaes, foi adotado critério específico para qualificação dos impactos decorrentes de alterações de concentrações de PM_{10} , HCT, CO e NO_x sobre a qualidade do ar. O mesmo foi baseado nos valores de incrementos adicionais simulados, nas áreas externas à região industrial (Site de Implantação das UTEs). A seguir é apresentada a sistemática adotada para avaliação da magnitude dos impactos ambientais provados pelo incremento das concentrações os referidos poluentes regulamentados.

- Incrementos da mesma ordem de grandeza das concentrações atualmente verificadas (dezenas ou unidades) serão causadores de impactos de alta magnitude.
- Incrementos de ordem de grandeza inferior às das concentrações atualmente verificadas (unidades ou décimos) serão causadores de impactos de média magnitude.
- Incrementos duas ordens de grandeza abaixo das concentrações atualmente verificadas (décimos ou menores) serão causadores de impactos de baixa magnitude.

No que se refere ao PM_{10} , a importância é estabelecida pela proximidade da concentração com o padrão primário da Resolução CONAMA 03/1990 em relação a média anual de $50 \mu g/m^3$. Para concentrações esperadas abaixo de $15 \mu g/m^3$, a importância pode ser considerada baixa, entre $15 \mu g/m^3$ e $30 \mu g/m^3$, média, e acima de $30 \mu g/m^3$, alta.

Nas áreas habitadas da região a concentração média ambiental de NO_x podem, nos próximos anos, sofrer acréscimos em virtude do aumento do tráfego de veículos automotores e de futuras indústrias. O valor médio anual admissível pela legislação brasileira é de $100 \mu g/m^3$. Essas características justificam o uso da escala de incrementos maiores que $60 \mu g/m^3$ como de impacto de **ALTA**

MAGNITUDE, entre $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como de impacto de **MÉDIA MAGNITUDE**, e até $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ como de **BAIXA MAGNITUDE**, haja vista que concentrações muito mais elevadas que as atuais deverão ser medidas nos próximos cinco a dez anos, considerando-se a tendência atual de crescimento industrial na região, principalmente em virtude da indústria petrolífera.

A magnitude do CO também foi estabelecida pela proximidade da concentração com o padrão primário da Resolução CONAMA 03/1990 em relação a máxima da média de 8 horas, de $10.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Para concentrações esperadas abaixo de $1.500 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a importância pode ser considerada **BAIXA**, entre $1.500 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, **MÉDIA**, e acima de $3.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$, **ALTA**.

O HCT pode ser estabelecido de acordo com as concentrações simuladas. Para concentrações esperadas com incremento abaixo de 15%, a importância pode ser considerada **BAIXA**, entre 15% e 30%, **MÉDIA**, e acima de 30%, **ALTA**.

A **Tabela 5-94** apresenta os valores dos incrementos de concentrações ambientais projetadas para as seguintes localidades: *Fazenda Santa Luzia – Petrobras; UTEs Cacimbaes e Escolha; UTGC Cacimbas – Petrobras; UTEs Linhares I e III; Distrito de Povoação.*

Tabela 5-94: Incrementos de concentrações ambientais projetadas para os pontos localizados na Fazenda Santa Luzia – Petrobras; UTEs Cacimbaes e Escolha; UTGC Cacimbas – Petrobras; UTEs Linhares I e III; Distrito de Povoação.

POLUENTE	LOCAIS	DIAGNÓSTICO CONCENTRAÇÕES ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PROGNÓSTICO CONCENTRAÇÕES ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	INCREMENTO DE CONCENTRAÇÕES (%)
PM ₁₀	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS UTES	< 0,05	≤ 0,1	100,0
	CACIMBAES e ESCOLHA	< 0,05	≤ 0,2	300,0
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS UTES	< 0,05	< 0,1	100,0
	LINHARES I e III	< 1,2	< 1,2	0,0
	POVOAÇÃO	< 0,1	< 0,1	0,0

HCT	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS UTEs	< 1,0	< 1,0	0,0
	CACIMBAES e ESCOLHA	< 1,0	< 3,0	200,0
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS UTEs	< 1,0	< 2,0	100,0
	LINHARES I e III	< 19,5	< 20,6	5,6
	POVOAÇÃO	< 2,0	< 2,0	0,0

Continua...

Tabela 5-93 (continuação): Incrementos de concentrações ambientais projetadas para os pontos localizados na Fazenda Santa Luzia – Petrobras; UTEs Cacimbaes e Escolha; UTGC Cacimbas – Petrobras; UTEs Linhares I e III; Distrito de Povoação.

POLUENTE	LOCAIS	DIAGNÓSTICO CONCENTRAÇÕES (µg/m³)	PROGNÓSTICO CONCETRAÇÕES (µg/m³)	INCREMENTO DE CONCENTRAÇÕES (%)	
NO _x	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS		< 0,3	< 1,0	233,3
	UTES CACIMBAES e ESCOLHA		< 0,5	< 8,0	1500,0
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS		< 0,5	< 4,0	700,0
	UTES LINHARES I e III		< 9,0	< 10,2	13,3
	POVOAÇÃO		< 1,0	< 2,0	100,0
CO	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS		< 100,0	< 100,0	0,0
	UTES CACIMBAES e ESCOLHA		< 100,0	< 200,0	100,0
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS		< 100,0	< 200,0	100,0
	UTES LINHARES I e III		< 775,3	< 806,7	4,1
	POVOAÇÃO		< 200,0	< 200,0	0,0

De acordo com as simulações referentes às médias anuais das concentrações dos poluentes PM₁₀, HCT e NO_x, e da média de 8 horas de CO, conforme apresentado na Tabela 2-1, pode-se avaliar a magnitude e a importância dos impactos segundo os critérios já estabelecidos anteriormente. Os sinais que antecedem as magnitudes indicam se o impacto é **POSITIVO** ou **NEGATIVO**, conforme mostrado na **Tabela 5-95**.

Tabela 5-95: Magnitude e importância dos impactos nos pontos de máxima concentração localizados na Fazenda Santa Luzia – Petrobras; UTEs Cacimbaes e Escolha; UTGC Cacimbas – Petrobras; UTEs Linhares I e III; Distrito de Povoação.

POLUENTE	ESTAÇÃO DE QUALIDADE DO AR	PONTO DE MÁXIMA CONCENTRAÇÃO	
PM ₁₀	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTES CACIMBAES e ESCOLHA	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTES LINHARES I e III	Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
	POVOAÇÃO	Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
HCT	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS	Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
	UTES CACIMBAES e ESCOLHA	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTES LINHARES I e III	Magnitude	- Baixa
		Importância	Baixa
	POVOAÇÃO	Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
O _x	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTES CACIMBAES e ESCOLHA	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTES LINHARES I e III	Magnitude	- Baixa
		Importância	Baixa
	POVOAÇÃO	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
CO	FAZENDA SANTA LUZIA – PETROBRAS	Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
	UTES CACIMBAES e ESCOLHA	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTGC – CACIMBAS PETROBRAS	Magnitude	- Alta
		Importância	Baixa
	UTES LINHARES I e III	Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
		Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa

Os impactos cujas magnitudes são precedidas pelo sinal (-) foram considerados **NEGATIVOS**, ou seja, apresentam um aumento na ocorrência do parâmetro estudado.

Tem-se, portanto, para a *Alteração da Qualidade do Ar* pelo aumento das concentrações ambientais de PTS, PM₁₀, e HCT e NO_x, há um impacto **negativo, pequeno, direto**, de duração **permanente** (durante a operação das UTEs com despacho de energia), **imediatos, reversíveis e locais**.

Medida Mitigadora Preventiva:

Para atenuação da magnitude deste impacto é proposta a sua mitigação através das seguintes ações:

- Operar os motogeradores e turbinas de forma regular, mantendo-se o nível de performance garantido pelo seu fabricante, para que não ocorram anomalias que possam acarretar emissões acima dos níveis previstos no projeto desse equipamento.

Medidas de Controle:

- Monitoramento da qualidade do ar em torno do empreendimento dos poluentes PM₁₀ e NO_x;
- Monitoramento das fontes pontuais das termelétricas;

5.7.2.2 Alteração dos níveis de ruído e de vibração

Impacto: Alteração nos níveis de ruídos														
Impactos Ambientais														
	Ações do empreendimento													
	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE INSTALAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais, equipamentos e transporte de pessoal e cargas	●		●			●				●		●		
Limpeza do terreno e terraplanagem														
Operação do canteiro de obras	●		●			●				●		●		
Vias de acesso, obras civis e montagem industrial	●●		●●			●●				●●		●●		
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Funcionamento da planta com despacho (gerando energia)	●●				●●	●●				●●		●●		
Funcionamento da planta sem despacho (não gerando energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

O ruído, definido como sendo a mistura de sons indesejáveis, é formado por vibrações sonoras que alcançam altos níveis de frequências, medidas em Hertz, e intensidade medidas em Decibéis, e que prejudicam a saúde humana, causando sensações desagradáveis, bem como variados danos à saúde. No caso do empreendimento em estudo, o ruído será proveniente das diversas atividades previstas para serem executadas nas fases de instalação e operação. Estão discutidas nesta seção as alterações provocadas pelas principais atividades

consideradas ruidosas dos empreendimentos, incluindo fontes móveis e fontes estacionárias de ruído.

5.7.2.2.1 Fase de Instalação

Aquisição de materiais e equipamentos

A expectativa de incremento de veículos na Estrada Cacimbas Linhares proveniente das atividades da fase de instalação do empreendimento é da ordem de 40 caminhões ao dia, no pico de construções.

O aumento do número de veículos trafegando nas vias localizadas próximo ao empreendimento será decorrente do transporte de passageiros (1000 funcionários no pico da obra) e do transporte de cargas, conforme descrição abaixo:

- Insumos e matéria-prima;
- Equipamentos e máquinas;
- Resíduos sólidos;
- Peças pré-moldadas;
- Estruturas metálicas.

Os veículos, ao circularem pelas vias localizadas próximas às zonas habitadas, aumentarão os níveis de ruído do local, gerando incômodo aos moradores destas áreas. Este impacto tornar-se-á de maior magnitude quando os veículos forem caminhões ou carretas, que emitem níveis mais elevados de ruído. Entretanto, há de se considerar o tráfego pela Estrada Cacimbas Linhares, considera-se que não haverá afugentamento da fauna local devido ao aumento de ruído proveniente destas atividades.

A movimentação de veículos dentro da locação da empresa será necessária para transportar materiais, equipamentos, máquinas, resíduos, insumos, dentre outros. Neste transporte serão utilizados veículos e máquinas pesadas, tais como

caminhão caçamba ou basculante, caminhão betoneira, carretas, tratores, dentre outros. A movimentação de carga e peças, através da utilização de equipamentos de guindar, também aumentará os níveis de ruído.

O aumento dos níveis de ruído provados pela movimentação de veículos e máquinas na *Fase de Aquisição de Materiais e Equipamentos*, pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, pequeno, direto**, de duração **temporária, imediato, reversível e regional**, devido especificamente pelo aumento do tráfego de veículos nas estradas da região.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Priorização do uso de equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e/ou em bom estado de conservação.
- Priorização da contratação de empresas locais para a aquisição de materiais e insumos, diminuindo o percurso total percorrido pelos veículos.
- Elaboração e implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, máquinas e veículos envolvidos nas atividades.
- Elaboração e implementação de plano de movimentação, onde serão definidas e respeitadas as rotas e horários, visando diminuir o incômodo junto às áreas habitadas.
- Definição de turnos de trabalho, evitando a execução das atividades no período noturno.

Preparação do terreno, aterro e terraplanagem

O uso de máquinas pesadas para a execução das obras de aterro, terraplanagem, limpeza, pavimentação e drenagem, tais como retro-escavadeira, pá carregadeira, moto-niveladora, rolo compressor, dentre outras, são responsáveis pelo o aumento do nível sonoro na área dos empreendimentos no início da sua fase de instalação. Espera-se que o nível de ruído no local das

operações destas máquinas atinja, no máximo, 90 dB (distanciamento de 5 metros da fonte de ruído).

O aumento dos níveis de ruído devido às *Atividades de Preparação do Terreno, Aterro e Terraplanagem* pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, pequeno, direto, temporário, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Priorização do uso de equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação.
- Elaboração e implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, máquinas e veículos envolvidos nas atividades.
- Otimização do uso dos equipamentos, máquinas e veículos, visando a diminuição do tempo de operação dos mesmos.
- Definição de turnos de trabalho, evitando a execução das atividades no período noturno.

Instalação e operação dos canteiros de obras

A instalação e a operação das estruturas provisórias e de equipamentos do canteiro de obras (obras civis, instalação de *containers*, movimentação de cargas, dentre outros), elevarão os níveis de ruído nas proximidades de onde serão executadas estas atividades.

Alguns equipamentos, móveis e estacionários, também serão responsáveis por aumentar o nível de ruído local. São eles:

- compressores;
- geradores;
- alarmes sonoros (sirenes de troca de turno, procedimentos de alerta e emergência);
- bombas.

O aumento dos níveis de ruído devido às *Instalação e Operação dos Canteiros de Obras* pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, pequeno, direto, temporário, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Definição de lay out do canteiro de obras, posicionando as áreas consideradas mais ruidosas em locais distantes da região limítrofe do empreendimento.

Medidas Mitigadoras Corretivas:

- Utilização de barreiras físicas provisórias para a execução de atividades consideradas ruidosas. Estas barreiras poderão ser instaladas utilizando tapumes de madeira ou outros materiais de baixo custo.

Obras civis e montagem industrial

Dentro do escopo da construção civil, destacam-se as seguintes atividades, consideradas as mais ruidosas:

- carpintaria – utilização de serra elétrica – confecção de formas, gabaritos, estruturas de suporte de madeira, dentre outros;
- desbaste de peças utilizando equipamentos rotativos;
- construção de fundações – uso de bate-estaca, estaca raiz ou estaca helicoidal;
- operação de betoneiras estacionárias;
- concretagem – uso de caminhão betoneira e bomba para lançamento de concreto;
- Dentre outros.

O uso específico do equipamento denominado bate-estaca aumentará significativamente os níveis de ruído local e dos níveis de vibrações no terreno. Espera-se que estas vibrações geradas não incomodem os moradores da região. As vibrações geradas pelo uso do bate-estaca poderão afugentar a fauna local.

Dentre as atividades que compõe a etapa de montagem industrial, pode ser considerado que a utilização de equipamentos rotativos pneumáticos e elétricos são os responsáveis por grande parte do aumento dos níveis de ruído. Além disto, a movimentação de peças e estruturas metálicas, através do uso de guindastes e outros equipamentos de guindar também serão responsáveis pelo aumento dos níveis de ruído.

O aumento dos níveis de ruído devido às *Obras Cíveis e Montagem Industrial* pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, médio, direto, temporário, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Priorização do uso de equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação.
- Definição de turnos de trabalho, evitando a execução das atividades no período noturno.

Medidas Mitigadoras Corretivas:

- Utilização de barreiras físicas provisórias para a execução de atividades consideradas ruidosas. Estas barreiras poderão ser instaladas utilizando tapumes de madeira ou outros materiais de baixo custo.

Perfuração dos poços de abastecimento de água

Para a instalação de poços de abastecimentos de água serão utilizados alguns equipamentos considerados ruidosos, tais como perfuratriz, geradores, bomba d'água. Durante a perfuração dos poços de abastecimento espera-se que os níveis de ruídos estejam em aproximadamente 79 dB.

O aumento dos níveis de ruído e de vibrações devido a *Perfuração dos Poços de Abastecimento de Água* pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, pequeno, direto, temporário, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Definição de turnos de trabalho, evitando a execução das atividades no período noturno.
- Utilização de barreiras físicas provisórias para a execução de atividades consideradas ruidosas. Estas barreiras poderão ser instaladas utilizando tapumes de madeira ou outros materiais de baixo custo.
- Priorização do uso de equipamentos e máquinas com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação.

Desmobilização de mão de obra (Canteiro de Obras)

Durante a fase de desmobilização de mão de obra haverá o aumento dos níveis de ruído devido, principalmente, às seguintes atividades:

- Movimentação de carga e equipamentos;
- Demolição de estruturas provisórias;
- Limpeza de áreas;
- Remoção dos resíduos gerados.

O aumento dos níveis de ruído e de vibrações devido à *Desmobilização de Mão de Obra* pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, pequeno, direto, temporário, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Priorização do uso de equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação.
- Priorização da contratação de empresas locais para a execução dos serviços, diminuindo o percurso total percorrido pelos veículos.

- Elaboração e implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, máquinas e veículos envolvidos nas atividades.
- Elaboração e implementação de plano de movimentação, onde serão definidas e respeitadas as rotas e horários, visando diminuir o incômodo junto às áreas habitadas.
- Definição de turnos de trabalho, evitando a execução das atividades no período noturno.

5.7.2.2.2 Fase de operação

Aquisição de insumos, materiais e equipamentos

A expectativa de incremento de veículos na Estrada Cacimbas Linhares devido à fase de operação do empreendimento é de aproximadamente 2 ônibus por dia. Este aumento do número de veículos trafegando nas vias localizadas próximo ao empreendimento será decorrente do transporte de passageiros (100 funcionários) e do transporte de cargas, conforme descrição abaixo:

- equipamentos e máquinas;
- resíduos;
- insumos;
- dentre outros.

O aumento dos níveis de ruído e de vibrações devido à *Aquisição de Insumos, Materiais e Equipamentos Durante a Fase de Operação das UTEs* pode ser considerado como sendo um impacto **negativo, pequeno, direto, temporário, imediato, reversível e regional**, devido especificamente ao aumento do tráfego de veículos nas estradas da região.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Priorização do uso de equipamentos, máquinas e veículos com pouco tempo de uso e em bom estado de conservação.
- Priorização de empresas locais para a aquisição de materiais e insumos, diminuindo o percurso total percorrido pelos veículos.
- Elaboração e implementação de plano de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, máquinas e veículos envolvidos nas atividades.
- Elaboração e implementação de plano de movimentação, onde serão definidos e respeitados as rotas e horários, visando diminuir o incômodo junto às áreas habitadas.
- Definição de turnos de trabalho, evitando a execução das atividades no período noturno.

Funcionamento das Plantas com Despacho (Geração de Energia)

A operação dos compressores, motores, turbinas à gás e à vapor, caldeira de recuperação de calor, geradores, bombas, motores, dentre outros equipamentos, será responsável pelo aumento dos níveis de ruído limítrofe.

O aumento dos níveis de ruído devido ao *Funcionamento das Plantas com Despacho* pode ser considerado como sendo um impacto ambiental **negativo, médio, direto, cíclico, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Definição do layout da planta, considerando as principais fontes ruidosas, distanciando estas áreas da região limítrofe do empreendimento.

Medidas Mitigadoras Corretivas:

- Enclausuramento de motores e outros equipamentos responsáveis pelo aumento dos níveis de ruído (equipamentos consideráveis ruidosos).
- Tratamento acústico de áreas consideradas ruidosas, onde os equipamentos não puderam ser enclausurados, ou mesmo com o enclausuramento, os níveis de ruído permaneceram elevados.
- Instalação de silenciadores nas saídas dos sistemas de exaustão.
- Implantação de barreiras naturais ou artificiais, caso os níveis de ruído permaneçam elevados, mesmo após a implantação das medidas mitigadoras supracitadas.

5.7.2.3 Recursos Hídricos

5.7.2.3.1 Alteração da qualidade de águas superficiais

Impacto: Alteração da qualidade de águas superficiais													
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL
	ESTRATÉGICA												
FASE DE PLANEJAMENTO													
Divulgação do empreendimento													
FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de materiais e equipamentos													
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●	●		●		●				●		●	
Instalação e operação dos canteiros de obras	●	●		●		●				●		●	
Obras civis e montagem industrial													
Perfuração do poços de abastecimento de água													
Desmobilização de mão de obra													
FASE DE OPERAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos													
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	●	●			●	●				●		●	
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)	●	●		●	●					●		●	
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo													

Fase de Instalação e Operação

A qualidade da água dos recursos hídricos da área poderá ser alterada negativamente pelo aporte de sólidos e produtos químicos a serem utilizados no

processo industrial. Estes poderão chegar aos recursos hídricos locais via águas de escoamento superficial, descarte de efluentes ou pelo aporte accidental de insumos e resíduos diretamente nos corpos d'água.

Este impacto poderá ocorrer nas fases de Implantação e Operação dos empreendimentos. Durante a Implantação, as atividades Aterro e Terraplenagem, Instalação e Operação do Canteiro de Obras serão as atividades que poderão gerar alterações na qualidade das águas, enquanto que, durante a fase de Operação das UTEs a geração de efluentes sanitários e industriais, serão os principais aspectos capazes de causar alteração na qualidade de água dos corpos de água determinados como receptores.

O aporte de sólidos aos corpos hídricos é diretamente ligado à instalação de processos erosivos e poderá ocorrer durante a fase de Implantação do empreendimento. Durante esta fase as atividades Aterro e Terraplenagem serão as maiores responsáveis pelo mesmo, mas durante toda a obra, outras atividades como que venham a promover interferência no terreno natural como implantação dos sistemas de drenagem pluvial, dos dutos enterrados para transporte de gás natural, água, efluentes, também poderão acarretar tais alterações.

A Instalação e Operação do Canteiro de Obras gerará efluentes domésticos, os poderão promover alterações na qualidade de águas de corpos de água superficiais e/ou lençol freático, em função da baixa profundidade que o mesmo encontra-se da superfície.

Durante a Fase de Operação dos empreendimentos, as alterações em corpos de água superficiais poderão ser potencializadas em função do aumento da geração de efluentes proveniente do funcionamento das UTEs, com despacho (geração de energia). Acidentes provocados por vazamentos de produtos químicos e resíduos oleosos também poderão promover alteração na qualidade de água, principalmente no lençol freático.

Para auxiliar na análise dos impactos dessa etapa foi realizada uma simulação da qualidade da água utilizando o modelo de Streeter-Phelps. Como dados de entrada foram consideradas as vazões fornecidas pelo empreendedor, conforme apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 5-96: Características dos efluentes das usinas.

UTE	Forma de Descarte	Vazão	
		m³/h	L/s
Escolha	Efluente sanitário	1,0	0,28
	Efluente de processo	54,3	15,08
Cacimbaes	Efluente	5,0	1,39
TOTAL		60,3	16,75

Com as características físicas do canal de drenagem ("Efluente da Lagoa Zacarias"), apresentadas na tabela abaixo, e utilizando dados de literatura indicados para as características do ambiente analisado (VON SPERLING, 2007), foi simulada a capacidade de autodepuração do canal receptor num trecho de 1.500 m, utilizando como vazão de referência a $Q_{7,10}$ obtida a partir do estudo de regionalização disponibilizado pelo órgão ambiental (IEMA, 1996) para o canal, no ponto previsto para o descarte.

Tabela 5-97: Dados do canal receptor no ponto previsto para descarte do efluente

Dado	Unidade	Valor
Vazão do canal	L/s	75,0
Velocidade média	m/s	0,014
Área da seção	m²	5.25
OD	mg/L	2,4
DBO	mg/L	11
Coeficiente de desoxigenação (K_1)	dia ⁻¹	0.17
Coeficiente de decomposição (K_d)	dia ⁻¹	0.17
Coeficiente de reaeração (K_2)	dia ⁻¹	0,69

Para calibração do modelo foram utilizadas as concentrações de OD e DBO monitoradas no canal, 1.200 m a jusante do ponto de lançamento. Os ajustes obtidos são apresentados nas figuras a seguir.

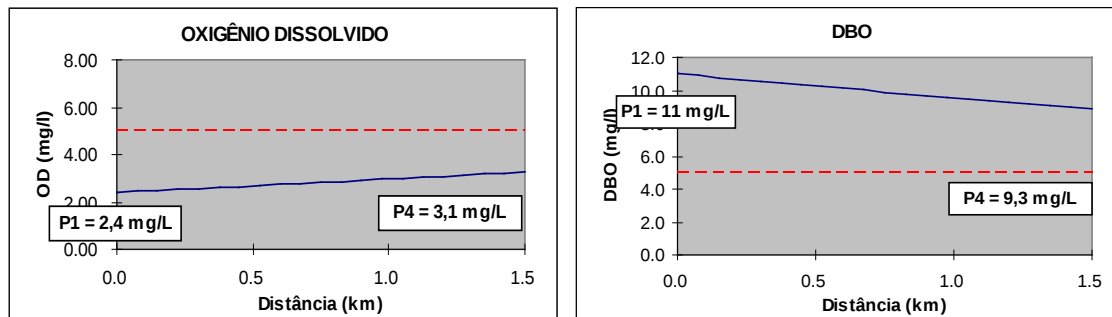


Figura 5-231: Gráficos de OD e DBO resultantes da calibração para trecho.

Para efeito de simulação foram montados dois cenários:

- O primeiro contemplando apenas o lançamento do efluente sanitário da UTE Escolha mais o efluente da UTE Cacimbaes;
- O segundo considerando todos os efluentes.

Na tentativa de reproduzir as piores condições, foram consideradas concentrações de OD = 0 mg/L e de DBO = 300 mg/L para o efluente sanitário da UTE Escolha e para o efluente da UTE Cacimbaes. No caso do efluente de processo, uma vez que está prevista a utilização de água subterrânea e que esta ainda passará por um processo de tratamento, foram consideradas concentrações de OD = 5 mg/L e de DBO = 5 mg/L, numa hipótese conservadora. Cabe destacar que as resoluções CONAMA 357/2005 e 397/2008 não apresentam os limites para estes parâmetros nos padrões efluentes.

As simulações propiciaram os perfis apresentados nas **Figura 5-232** a **Figura 5-233**, cujas concentrações obtidas 1.200 m a jusante do lançamento foram:

- Primeiro cenário: 1,84 mg/L de OD e 14,6 mg/L de DBO;
- Segundo cenário: 2,5 mg/L de OD e 12,9 mg/L de DBO.

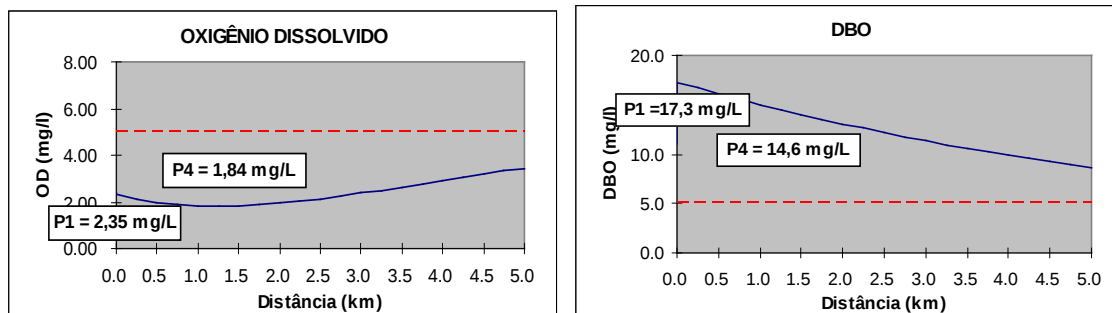


Figura 5-232: Gráficos de OD e DBO resultantes da simulação para o cenário 1.

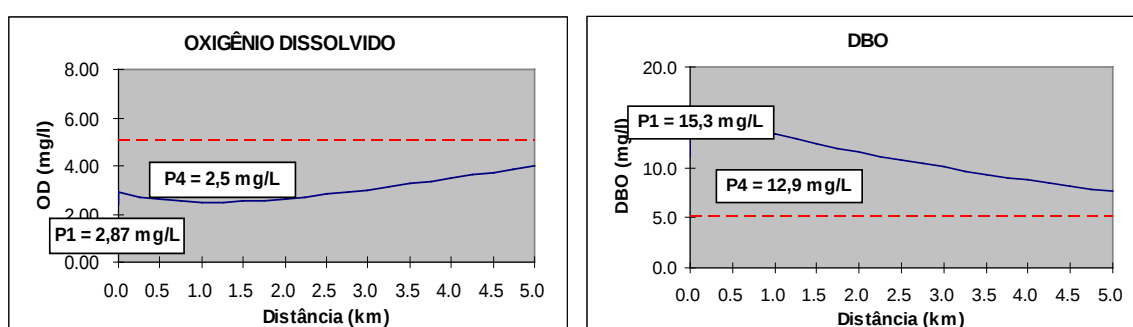


Figura 5-233: Gráficos de OD e DBO resultantes da simulação para o cenário 2.

Consideradas as devidas limitações do modelo utilizado e a falta de validação da modelagem, uma vez que para isto seria necessário um maior volume de informações coletadas e por um período de tempo maior, avaliou-se que, em relação à capacidade de assimilação da carga orgânica (DBO e OD) pelo canal, o mesmo não sofre variações significativas nas concentrações de OD e DBO, mesmo considerando o recebimento do efluente sem tratamento prévio e para o pior cenário (sem considerar a diluição pelo efluente de processo), apresentando condições de assimilar os efluentes lançados, como pode ser visto nos perfis das **Figura 5-232 a Figura 5-233**.

Para a concentração de sólidos dissolvidos, está prevista uma concentração no efluente da ordem de 1.000 mg/L. No entanto, as águas da região apresentam concentrações de sólidos na ordem de 150 a 700 mg/L, grande parte na forma de sólidos dissolvidos, o que caracteriza uma concentração próxima daquela do efluente, não caracterizando, portanto, impacto significativo no ambiente. Cabe

destacar ainda que o efluente com essa concentração de sólidos dissolvidos é o de processo, que não será lançado continuamente, pois o maior volume de lançamento é da água de purga.

Outro aspecto relevante é a utilização de inibidores de corrosão e anti-incrustantes, com risco do aporte de derivados destes constituintes ao corpo receptor. No entanto, conforme descrição do empreendimento, todo efluente de processo será tratado e lançado no corpo receptor dentro dos limites preconizados pela resolução CONAMA 397/2008, atenuando significativamente assim impactos no corpo receptor. Ressalta-se, portanto, a importância do monitoramento contínuo do efluente, em especial o industrial proveniente da água de purga (torre de refrigeração), contemplado no Programa de Monitoramento dos Corpos d'Água Superficiais.

Classificação deste impacto:

- Fase de Instalação das UTEs - *A Alteração da Qualidade de Águas Superficiais* provado por atividades previstas nesta fase do empreendimento na foi classificado como um impacto **negativo, pequena significância, direto, permanente, imediato**, uma vez que os cursos d'água locais poderão começar a ser impactados tão logo iniciem as obras. Quanto à reversibilidade, foi avaliado **reversível**, uma vez que existem tecnologias para evitar o impacto e para descontaminação de corpos d'água poluídos, já quanto a escala de repercussão o mesmo foi classificado como **local**.
- Fase de Operação das UTEs (Com despacho de energia) - impacto foi classificado como **negativa significância, médio**, em função da geração de efluentes aumentar, passando de 5 m³/h (operação s/ despacho de energia) para aproximadamente 75 m³/h, considerando a operação conjunta das duas usinas, **direto, ciclico, imediato**, uma vez que os cursos d'água locais poderão começar a ser impactados tão logo iniciem a operação das usinas com geração de energia, **reversível e local**.

- Fase de Operação das UTEs (Sem despacho de energia) - impacto foi classificado como **negativo, pequena significância**, em função da geração de efluentes, resumir-se a apenas de águas servidas e esgoto doméstico (áreas administrativas) **direto, permanente, imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas

- Instalação e Operação do Canteiro de Obras – implantação de sistema de fossa filtro, seguido de caixa cega e/ou tanque de acumulo de efluentes, para que em seguida seja enviado para tratamento/disposição final em empresas devidamente licenciadas.
- Instalação e Operação do Canteiro de Obras – o sistema reportado acima poderá ser substituído e/ou complementado pela contratação de empresa especializada e licenciada no fornecimento de banheiros químicos. Devendo a ser apresenta a devida destinação/tratamento dos resíduos gerados nos referidos equipamentos.
- Operação das UTEs – Implantação de sistema de tratamento de efluentes domésticos e industriais, bem como elaboração de programa de monitoramento para acompanhamento da eficiência dos referidos sistema de controle ambiental.
- Operação das UTEs – implantar programa de monitoramento de qualidade das águas, que permitirá o controle e acompanhamento do processo de tratamento dos efluentes gerados, bem como da qualidade da água do corpo receptor.

5.7.2.4 Assoreamento dos corpos hídricos superficiais

Impacto: Assoreamento dos corpos hídricos superficiais														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●	●		●		●				●		●		
Instalação e operação dos canteiros de obras														
Obras civis e montagem industrial	●	●		●		●				●		●		
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos														
● Grande impacto negativo	■ Grande impacto positivo	▲ Grande impacto positivo e negativo												
● Médio impacto negativo	■ Médio impacto positivo	▲ Médio impacto positivo e negativo												
● Pequeno impacto negativo	■ Pequeno impacto positivo	▲ Pequeno impacto positivo e negativo												

Fase de Instalação e Operação

Limitado às etapas de obras (Abertura de vias de acesso, terraplenagem, construção da estrutura física do empreendimento e sua respectiva manutenção), mais especificamente às ações de construção e manutenção das adutoras de efluentes, este impacto poderá ocorrer no canal “Efluente” da Lagoa Zacarias,

devido aos sedimentos provenientes do revolvimento do solo, durante a execução da obra.

O *Assoreamento dos Corpos Hídricos Superficiais* foi classificado como **negativo, pequena significância**, uma vez que a intervenção não ocorrerá diretamente no canal, exceto no ponto de chegada da adutora, **direto, temporário**, pela característica da obra, **imediato, reversível e local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Como forma de mitigar o assoreamento do canal durante as intervenções no trecho onde serão instaladas as adutoras, deverá ser evitada a movimentação de solos durante períodos chuvosos e minimizar o tempo em que os mesmos ficarão expostos às intempéries. Os taludes das cavas abertas para assentamento das adutoras deverá ser estabilizado com utilização de técnicas adequadas, em conformidade com as melhores normas de segurança, e fechados no menor tempo possível. Materiais de construção da obra das adutoras devem ser estocados e manuseados preferencialmente em pontos distantes dos cursos d'água.

5.7.2.5 Hidrogeologia

5.7.2.5.1 Alteração do Lençol Freático (Contaminação e Rebaixamento)

Impacto: Alteração do Lençol Freático												
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL
	REGIONAL	ESTRATÉGICA										
FASE DE PLANEJAMENTO												
Divulgação do empreendimento												
FASE DE IMPLANTAÇÃO												
Contratação de mão de obra e serviços												
Aquisição de materiais e equipamentos												
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem												
Instalação e operação dos canteiros de obras	●		●			●				●		●
Obras civis e montagem industrial												
Perfuração do poços de abastecimento de água												
Desmobilização de mão de obra												
FASE DE OPERAÇÃO												
Contratação de mão de obra e serviços												
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos												
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	●				●	●				●		●
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)	●		●			●				●		●
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo												

Fase de Instalação e Operação

Contaminação do Lençol Freático

Durante as Fases de Implantação e Operação do empreendimento, insumos, produtos e resíduos gerados no processo industrial poderão chegar à superfície do solo, podendo-se relacionar como principais os produtos perigosos, dentre os quais os mais importantes são óleo lubrificante, óleo hidráulico, graxa lubrificante de uso geral, além de tintas, vernizes e solventes diversos.

Destacam-se, ainda, os resíduos oleosos provenientes das operações de lavagem e manutenção de peças e equipamentos e aqueles oriundos da atividade de lubrificação de motores. A infiltração de águas pluviais em áreas de solos contaminados poderá promover o transporte destes e a conseqüente contaminação do lençol freático.

O resultado de uma eventual contaminação das águas do lençol freático decorrente de eventos acidentais irá depender do tipo de insumo ou resíduo vazado, dos volumes eventualmente derramados, do local do vazamento, do tempo de remoção do material e do solo que venha a ser contaminado.

A ocorrência deste impacto depende também de fatores ligados à infiltração e percolação de água no solo (porosidade, condutividade hidráulica, existência ou não de camadas compactadas), quantidade e intensidade de chuvas, características do produto (solubilidade em água, concentração e meia vida) e nível do lençol freático.

O impacto referente à *Contaminação do Lençol Freático* foi Classificado como **negativa significância, direto, cíclico** de abrangência **local** e **reversível** e considerando-se a existência de tecnologias disponíveis para a descontaminação do lençol freático, sendo possível à aplicação de medidas adequadas para correção de eventuais contaminações decorrentes da operação do empreendimento.

Medidas Mitigadoras Preventivas

- “Implantar Programa de Monitoramento do Lençol Freático” abordando-se os aspectos de qualidade das águas. Este programa deverá prever o acompanhamento permanente através de uma rede de poços de monitoramento da qualidade das águas do lençol freático;
- O funcionamento do sistema de tratamento de esgoto sanitário deverá ser constantemente monitorado, de modo a verificar se está funcionando em condições de projeto.
- Estabelecer um “Plano de Gerenciamento de Efluentes” que garanta procedimentos adequados de controle para este aspecto ambiental, evitando-se a contaminação do lençol freático;
- Evitar que restos de combustíveis, lubrificantes e resíduos diversos gerados na obra venham contaminar o ambiente terrestre, os mesmos deverão receber tratamento, reciclagem ou disposição final conforme previsto no Plano de Gerenciamento de Resíduos a ser estabelecido para a implantação do empreendimento. A empresa responsável pelas obras deverá ser também responsável pelo gerenciamento dos resíduos gerados na implantação do empreendimento, passando neste caso, pela fiscalização da contratante;
- Deverá ser realizado Programa de Educação Ambiental com os trabalhadores, destacando os aspectos relativos à disposição adequada de resíduos sólidos e efluentes (líquidos e oleosos);

Medidas Mitigadoras Corretivas

- Caso venha a ocorrer um derramamento de produto contaminante deverá ser procedida a limpeza imediata do solo, retirando-se o material contaminante de sua superfície.

Rebaixamento do Lençol Freático – Fase de Instalação e Operação

Outro tipo de alteração potencial no lençol freático e que deverá ser evitado poderá ser decorrente a captação de água subterrânea em aquíferos profundos, conforme previsto para as duas termelétricas.

Caso exista o contato direto entre as águas subterrâneas profundas e as águas do lençol freático subsuperficial, e principalmente se não houver o isolamento adequado da porção superior da perfuração, quando do início da exploração das águas subterrâneas profundas, poderá ocorrer uma interferência na parte superior do aquífero freático, que também se tornaria produtor de água para o empreendimento. Tal situação, a depender de uma série de variáveis, poderia levar a uma falta de água localizada no interior do aquífero freático, que também estaria produzindo água para o empreendimento, quando o que se pretende é a produção de água somente dos aquíferos profundos.

Caso esta situação venha a ocorrer, a produção de água do aquífero freático irá rebaixar o nível das águas freáticas na região do empreendimento através da criação de um cone de depleção a partir do poço de produção de água.

Este rebaixamento localizado do lençol freático poderá resultar em problemas de indisponibilidade de água para eventuais usuários que realizem a captação de água em cacimbas ou poços rasos no entorno do empreendimento. Da mesma forma, poderá haver redução da disponibilidade hídrica de subsuperfície para a vegetação desta área.

O impacto referente *Rebaixamento do Lençol Freático* foi classificado como **negativa significância, pequeno, direto, temporário e reversível** considerando-se a existência de tecnologias disponíveis para estruturação do poço e re-estabelecimento do nível do lençol, e **local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Para a perfuração do poço tubular profundo deverá ser observada a Norma NBR ABNT 12244 - Construção de poço tubular profundo para captação de água subterrânea, onde também se encontram previstas medidas de proteção ambiental, a exemplo do controle da lama de perfuração, que deve ter seus parâmetros físico-químicos controlados durante os trabalhos, a fim de evitar danos ao aquífero e facilitar a limpeza do poço, além de proibir a utilização de aditivos como óleo diesel ou outras substâncias capazes de poluir o aquífero;
- Além da norma técnica deverão ser adotadas todas as medidas de controle necessárias a preservação da qualidade dos aquíferos superficiais, como uma proteção sanitária adequada e a não instalação de filtros no intervalo superior onde ocorra o lençol freático;
- “Implantar Programa de Monitoramento do Lençol Freático” abordando-se os aspectos de nível de água. Este programa deverá prever o acompanhamento dos níveis freáticos nas áreas onde poderá ocorrer o rebaixamento do lençol, possibilitando o acompanhamento destes níveis.

5.7.2.6 Relevo, Geologia Local/Regional e Geomorfologia

5.7.2.6.1 Disponibilização de material para erosão eólica

Impacto: 6.1.4.1 Disponibilização de material para erosão eólica														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem														
Instalação e operação dos canteiros de obras	●		●			●				●		●		
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos														
● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Fase de Instalação

As atividades de abertura de vias de acesso internas na área do empreendimento, associado à retirada da cobertura vegetal de gramíneas para instalação das duas usinas, irão disponibilizar material arenoso para a ação dos ventos que incidem na região.

Adjacente à área de estudo existe um gasoduto recentemente implantado, cuja faixa de servidão teve totalmente retirada a vegetação de gramíneas, encontrando-se ainda sem a reposição desta cobertura vegetal. Este local ao longo da faixa de servidão, onde se observa a presença de material arenoso fino e inconsolidado disponibilizado para arraste eólico pode ser observado na **Figura 5-234**, enquanto lateralmente a esta faixa de servidão tem-se a área de implantação do empreendimento já com algumas escavações anteriores, conforme ilustra a **Figura 5-235**, o que também disponibiliza material fino para arraste eólico.



Figura 5-234: Faixa de servidão do Gasoduto Sudeste-Nordeste (GASENE) vizinha à área de implantação das termelétricas, onde se observa material arenoso fino e inconsolidado disponível para arraste eólico.



Figura 5-235: Borda leste da área do empreendimento, vizinha a faixa do GASENE, onde já existe material fino revolvido susceptível ao arraste eólico.

Desta forma, decorrente da necessidade de intervenção no terreno para terraplanagem, nivelamento e aterramento do mesmo, deverá ser considerado o risco de erosão eólica deste material que poderá ser disponibilizado para arraste, lembrando que esta ação, se vier a ocorrer de forma intensa e por longo período, poderá levar ao entulhamento de pequenas drenagens e a formação de pequenas dunas.

A *Disponibilização de Material para Erosão Eólica*, foi classificado como impacto **negativa, de pequena significância, direto, temporário, imediato, reversível e local.**

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Limitar as intervenções no meio físico ao mínimo necessário e somente às áreas estabelecidas no projeto executivo, de forma que a retirada da cobertura vegetal também seja minimizada;
- Para as vias internas que serão mantidas de forma permanente a empresa deverá proceder ao seu capeamento com material argiloso e posterior compactação, de forma que não fique material arenoso solto e disponível para o arraste eólico. Cabe lembrar que estes materiais para capeamento, argila ou fragmentos rochosos, deverão ser obtidos em jazidas licenciadas e legalizadas;
- Para o local de instalação do canteiro de obras, assim como para as estradas de serviço que não serão mais utilizadas após a implantação dos parques eólicos, a empresa deverá proceder a revegetação das mesmas, de forma que se cubra o solo exposto evitando-se o arraste de partículas pela ação dos ventos.

5.7.2.6.2 Alteração do fluxo natural de águas superficiais

Impacto: Alteração do fluxo natural de águas superficiais														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●	●		●		●					●	●		
Instalação e operação dos canteiros de obras														
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos														
● Grande impacto negativo	■ Grande impacto positivo	▲ Grande impacto positivo e negativo												
● Médio impacto negativo	■ Médio impacto positivo	▲ Médio impacto positivo e negativo												
● Pequeno impacto negativo	■ Pequeno impacto positivo	▲ Pequeno impacto positivo e negativo												

Fase de Instalação

Este impacto ocorrerá na fase de Implantação, durante as atividades Aterros e Terraplenagem e Construção de Obras Civis. As águas superficiais apresentam um padrão de drenagem que faz com que estas se encaminhem para as depressões naturais existentes no terreno. Durante a atividade Aterros e

Terraplenagem, este sistema será significativamente modificado através da mudança do sentido da declividade em algumas áreas e aterro parcial de depressões, os quais se configuram como cursos d'água intermitentes.

Para o empreendimento em questão a *Alteração do fluxo natural de águas superficiais*, foi classificado como impacto **negativa , de pequena significância, direto**, já que a área de implantação encontra-se alterada, em função das atividades agropecuárias (formação de pastos) existentes na região e a existência de canais de drenagem.

Quanto ao prazo de ocorrência do impacto foi classificado como **imediato**, uma vez que ocorrer tão logo se iniciem as intervenções no meio físico. Quanto à temporalidade e reversibilidade, foi avaliado como um impacto **permanente e irreversível**, uma vez que persistirá durante toda a vida útil do empreendimento.

5.7.2.7 Solos

5.7.2.7.1 Alteração de características físicas e químicas do solo

Impacto: Alteração de características físicas e químicas do solo													
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL
	ESTRATÉGICA												
FASE DE PLANEJAMENTO													
Divulgação do empreendimento													
FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de materiais e equipamentos													
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●		●			●				●		●	
Instalação e operação dos canteiros de obras	●		●			●				●		●	
Obras civis e montagem industrial													
Perfuração do poços de abastecimento de água													
Desmobilização de mão de obra													
FASE DE OPERAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos													
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	●		●			●				●		●	
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)	●		●			●				●		●	
Importância dos impactos													
● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo													

Fase de Instalação

O solo é fruto de diversos fenômenos físicos, químicos e biológicos que ocorrem sobre as rochas e minerais expostos na interface entre a litosfera e a atmosfera, desintegrando-os e decompondo-os quimicamente. A estes fenômenos, somam-se a lixiviação, acumulação diferencial de elementos químicos, matéria orgânica,

areia, argila etc, que prosseguem durante toda a formação do perfil do solo, originando horizontes com características físicas e químicas diferenciadas. O horizonte A é um horizonte superficial que se destaca pelos seus mais altos teores de matéria orgânica e biota mais diversificada, resultando em uma estrutura normalmente granular e mais altos teores de nutrientes. O horizonte B apresenta menores teores de matéria orgânica e partículas organizadas em agregados macroscópicos que caracterizam sua estrutura, enquanto o horizonte C se caracteriza pelos baixos teores de matéria orgânica e partículas não organizadas em agregados. Na superfície dos solos não impactados ocorre a presença de uma camada rica em matéria orgânica não decomposta que, além de proteger o solo contra agressões externas (raios solares, aquecimento demasiado, impacto das gotas de chuva, entre outros), fornece nutrientes à biota a partir de sua decomposição.

O impacto referente a *Alteração de Características Físicas e Químicas do Solo* ocorrerá durante as fases de Implantação e Operação do empreendimento. A discussão do mesmo será dividida em alterações físicas do solo e alterações químicas do mesmo.

Quanto às alterações físicas do solo, estas serão caracterizadas pela modificação do arranjo do solo e sua compactação (Fase de Implantação do empreendimento). A modificação do arranjo de seus horizontes interfere imediatamente na possibilidade de reinstalação do ecossistema impactado sobre o mesmo, e ocorrerá principalmente durante as atividades Aterro e Terraplenagem e Construção das UTEs. Em áreas de corte, horizontes superficiais serão retirados, provocando a exposição de horizontes subsuperficiais, enquanto, em áreas de aterro, ocorrerá recobrimento de horizontes superficiais por material proveniente da sub-superfície.

Alterações no arranjo do solo ocorrerão em toda a área do empreendimento, mas, dado o relevo predominantemente plano da área onde a maioria das estruturas serão construídas, a execução de taludes de cortes e aterros profundos ficará restrita a pequenas áreas diminuindo a importância do impacto.

Durante as atividades instalação e operação do canteiro de obras, construção de obras civis terrestres e construção do cais, as perfurações para posteamento, posicionamento de tubulação, abertura de valas para fundações, entre outras, continuarão a imprimir modificações no arranjo do solo, mas com menor intensidade que nas duas atividades acima discutidas.

Conforme já comentado, a outra alteração de características físicas do solo prevista de ocorrer devido ao empreendimento em tela será a sua compactação. O solo é formado por partículas minerais e orgânicas organizadas em agregados, sendo que, entre os agregados e dentro dos mesmos, existem espaços que são ocupados por gases ou pela solução do solo. Estes espaços compõem a sua porosidade.

Segundo Hillel (1980), apud Silva *et al* (2005), o arranjo mais compacto de partículas do solo pode ser um fenômeno pedogenético adquirido durante o processo de formação do solo, decorrente de ciclos de umedecimento e secagem e/ou expansão e contração da massa do solo, mas os solos podem ter sua porosidade diminuída através da ação do homem.

A compactação do solo em decorrência do empreendimento em estudo ocorrerá nas áreas onde serão construídos os elementos do empreendimento, no canteiro de obras e nas vias de acesso internas. Esta ocorrerá em decorrência da passagem de máquinas pesadas ou do uso de equipamentos compactadores nas áreas onde a compactação do solo for necessária.

Quanto às alterações nas características químicas do solo, estas ocorrerão nas fases de implantação e operação do empreendimento, principalmente durante as atividades instalação e operação do canteiro de obras e na durante a fase de operação das UTEs com despacho de energia.

Durante a fase de implantação do empreendimento, a operação do canteiro de obras, incluindo oficina, cozinha, banheiros e almoxarifados, todos geradores de resíduos e/ou efluentes, associado ao transporte terrestre de combustíveis para

abastecimento das máquinas nas frentes e ainda ao armazenamento de óleos usados e seu transporte para retirada da área, representam potencialmente, em caso de acidente, um risco de contaminação dos solos por resíduos oleosos, por esgotos sanitários e por resíduos diversos.

O derramamento acidental com potencial para contaminar os solos ao longo das obras poderá se configurar pela disposição inadequada de resíduos ou em função de eventuais acidentes no transporte ou armazenamento de combustíveis. O resultado de uma contaminação decorrente deste tipo de acidente irá depender dos volumes eventualmente derramados. Na fase de Instalação, espera-se que o volume a ser armazenado, tanto de combustível como de resíduo de óleo lubrificante, seja pequeno, fazendo com que a extensão da contaminação em caso de acidente venha a ser de pequeno porte.

Quanto aos resíduos diversos passíveis de serem gerados nas obras de implantação, como pequenas sucatas metálicas, embalagens de alumínio de marmite, restos de concreto, resíduos de alimentação, resíduos contaminados por óleo, óleo lubrificante usado, baterias e pilhas, tintas e outros produtos químicos, os mesmos deverão ser dispostos corretamente, sob risco de promoverem a contaminação na área do empreendimento.

A quantidade de combustível e óleos a serem armazenados é significativa, durante a fase de operação, podendo, em caso de derrame acidental, ocorrer contaminação do solo em áreas mais expressivas que as previstas para a Fase de Instalação. Durante a fase de Operação, insumos, produtos e resíduos gerados no processo poderão chegar à superfície do solo. Como insumos do processo industrial, citam-se os produtos químicos utilizados no tratamento de superfícies, como *prime* e tintas, destacando-se ainda os resíduos oleosos provenientes das operações de lavagem e manutenção de peças e equipamentos e aqueles oriundos da atividade de lubrificação de equipamentos.

Os insumos e os produtos da atividade industrial, assim como os resíduos oleosos, estão previstos de serem acondicionados adequadamente. Desta forma, somente impactarão o solo em caso de derrame acidental.

A *Alteração de Características Físicas do Solo* é um impacto **negativo, negativa significância e direto**. Quanto ao prazo de ocorrência, este impacto foi classificado como **imediato**, uma vez que ocorrerá tão logo sejam iniciadas as intervenções no meio físico. Quanto à temporalidade e reversibilidade, foi avaliado como **irreversível**, devido às dificuldades de se fazer com que o solo volte a apresentar o mesmo arranjo de horizontes após este ser modificado, e **permanente**, já que a reversão do impacto só ocorrerá em um intervalo de tempo muito superior à vida útil do empreendimento em licenciamento. Trata-se de um impacto **local**, já que estará limitado à área de influência direta do empreendimento.

A *Alteração de Características Químicas do Solo* foi classificação como impacto, **negativo, negativa significância e direto**. Quanto à temporalidade e reversibilidade, foi avaliado como **reversível e temporário**, uma vez que existem ações de correção capazes de remover possíveis derreamentos (provocados por acidentes e/ou falhas operacionais) de produtos químicos, óleos combustíveis e etc. Trata-se de um impacto **local**

5.7.2.8 Meio Biótico

5.7.2.8.1 Flora

5.7.2.8.1.1 Aumento da pressão sobre os recursos da flora e fauna

Impacto: Aumento da pressão sobre os recursos da flora e fauna														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●		●			●				●		●		
Instalação e operação dos canteiros de obras	●		●			●				●		●		
Obras civis e montagem industrial	●		●			●				●		●		
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	●			●		●				●		●		
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)	●			●		●				●		●		
Importância dos impactos														
● Grande impacto negativo	■ Grande impacto positivo	▲ Grande impacto positivo e negativo												
● Médio impacto negativo	■ Médio impacto positivo	▲ Médio impacto positivo e negativo												
● Pequeno impacto negativo	■ Pequeno impacto positivo	▲ Pequeno impacto positivo e negativo												

Fase de Implantação

Este impacto acontece na fase de instalação do empreendimento nas ações de Instalação e operação dos canteiros de obras; preparo do terreno, aterro e terraplanagem; construção das obras civis e montagem industrial. Também ocorrerá durante a fase de operação das UTEs.

A fauna é potencialmente afetada principalmente por perturbação, estresse, maus tratos, caça, contatos com dejetos humanos, contatos com restos de comida que podem acarretar na infecção de elementos da fauna por doenças patogênicas humanas.

No que se refere à flora, o aumento da presença de homens na região pode ocasionar na retirada de espécies vegetais para diversos fins (ornamental, madeireiro, medicinal, alimentar, etc.). Por se tratar de áreas de Restinga, a presença de espécies de Orchidaceae (orquídeas) e Bromeliaceae (Bromélias) é bastante comum e como são espécies que chamam muita atenção pelo seu valor ornamental podem ocorrer retiradas das mesmas. Além disso, vale ressaltar que estas são as famílias que possuem o maior número de espécies ameaçadas do Espírito Santo, sendo um dos motivos justamente a retirada indiscriminada das mesmas do ambiente natural. É válido salientar que as áreas de restinga encontram-se localizadas fora do terreno de implantação das UTEs, tendo sido registrados fragmentos na área de influência indireta do empreendimento.

É um impacto **negativo** de **negativa significância**, pois, a maior parte da vegetação local apresenta-se totalmente degradada restando apenas alguns remanescentes nativos e relativamente distantes do empreendimento. Também foi classificado como um impacto **direto**, **temporário** durante a fase de instalação e **permanente** durante a de operação, que ocorre imediatamente após a contratação de pessoal, é **reversível** e **local**.

Medidas Mitigadoras (Preventivas): Realizar projetos de Educação Ambiental, principalmente com os trabalhadores contratados, visando destacar a importância da preservação do ambiente e criação de uma consciência ecológica enfocando que os elementos da fauna e flora devem ser respeitados.

Medidas Mitigadoras (corretivas): Implantar postos de fiscalização ou favorecer a presença de profissional responsável em coibir esta atividade de modo a evitar a ação antrópica sobre a flora e fauna.

5.7.2.8.1.2. Perda e alteração de ambientes naturais

Impacto: Perda e alteração de ambientes naturais														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CICLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●			●		●					●	●		
Instalação e operação dos canteiros de obras														
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Fase de Implantação

Tratando-se de uma área com alguns pontos onde ocorre alagamento, durante a fase de implantação haverá uma intervenção nestes ambientes devido às atividades de terraplanagem com movimentação de terra para aterros e drenagens. Nos corpos d'água, os aterros necessários poderão resultar na interrupção transitória e, ou, permanente, do movimento natural das águas, levando a alagamentos e conseqüente morte da vegetação e fauna associada. Por outro lado, o inverso dessa situação, que seria a drenagem excessiva, pode acarretar no dessecamento de ambientes naturalmente alagadiços, comprometendo a perpetuação da flora e fauna que se desenvolve nesses ambientes úmidos.

Em relação à fauna, os aterros necessários poderão resultar na interrupção transitória e, ou, permanente, do movimento natural das águas resultando no dessecamento de ambientes naturalmente alagadiços e uma alteração significativa dos microhabitats utilizados principalmente pela herpetofauna (anfíbios e répteis) e por algumas espécies de aves limícolas.

Outro fator relevante, em relação aos ambientes naturais são as alterações na composição florística. A construção de aterros e vias de acesso, pelas alterações dos sedimentos, luminosidade e supressão da vegetação original, tendem a promover a introdução de espécies invasoras, alterando a composição florística das áreas impactadas. Muitas destas espécies são exóticas interferindo as complexas inter-relações entre a flora e fauna local. Além disso, na retirada de sedimento para aterros há uma interferência nos processos de sucessão natural, pela supressão da vegetação e do banco de sementes contido no solo.

O impacto, além de ser classificado como **negativa e de pequena significância**, pois são poucos e periódicos, os alagados existentes, sendo a maior parte da área ocupada por pastagens. Também foi considerado do tipo **direto**, pois é conseqüência direta e inevitável das atividades de terraplanagem e construção das obras civis. Em relação à temporalidade e reversibilidade foi classificado

como **permanente** e **irreversível**, pois na área, após a implantação do empreendimento é impossível o restabelecimento das condições originais, ou seja, o impacto se estende por toda a vida útil do empreendimento. É também considerado **imediato** e **local**, pois assim que começarem as atividades as obras civis o impacto irá se manifestar, porém se forem seguidas rigorosamente as ações previstas nas fases de planejamento não irá extrapolar os limites da área de influência direta do empreendimento.

Medidas Mitigadoras Preventivas

- Levantamento topográfico criterioso e detalhado, prevendo-se as particularidades descritas acima. Execução imediata das obras de drenagem necessárias, tanto provisórias quanto permanentes, considerando-se as variações no nível dos corpos d'água atingidos;
- Para obter areia ou argila para aterros, utilizar áreas já degradadas e devidamente licenciadas;
- Os perigos de erosão deverão ser considerados em todas as etapas da obra, evitando-se a movimentação e exposição de solo em períodos chuvosos, procurando-se dispor os rejeitos em locais estáveis e projetando-se taludes com declividade mínima possível. As áreas com solo exposto deverão ser estabilizadas com o plantio de vegetação adequada. A médio e longo prazo deve-se proceder à limpeza periódica dos talwegues, bem como o controle imediato de novos focos de erosão que porventura venham a se desenvolver.

5.7.2.8.1.3. Supressão da Vegetação

Impacto: Supressão da vegetação													
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL
	ESTRATÉGICA												
FASE DE PLANEJAMENTO													
Divulgação do empreendimento													
FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de materiais e equipamentos													
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●			●		●					●	●	
Instalação e operação dos canteiros de obras													
Obras civis e montagem industrial													
Perfuração do poços de abastecimento de água													
Desmobilização de mão de obra													
FASE DE OPERAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos													
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)													
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)													
Importância dos impactos													
● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo													

Fase de Implantação

As obras previstas envolverão a erradicação de trechos de vegetação herbácea para construção dos canteiros de obras, vias de acesso e obras industriais. Vale destacar que não está prevista a supressão de vegetação arbórea, o que diminui a magnitude do impacto, já que a planta está prevista para ser implantada em áreas totalmente antropizadas como as pastagens dominadas por espécies

herbáceas exóticas como *Brachiaria* spp e *Melinis minutiflora* e distante de maciços florestais. Há de se considerar ainda que mesmo nesta formação também podem ser encontrados alguns indivíduos arbustivos e arbóreos comuns em outros estágios de regeneração, sendo os arbustivos *Tocoyena bullata*, *Schinus terebinthifolius*, *Tabernaemontana laeta* e *Eugenia uniflora*. Na AID foram observados apenas 11 indivíduos arbóreos isolados na área de pastagem que deverão ser suprimidos. Estes indivíduos pertencem a cinco espécies, sendo cada qual pertencente a uma família botânica. A área basal total observada foi de 1,1613 m², apresentando um volume de madeira de 5,9236 m³. A espécie que mais contribui em volume de madeira e área basal foi *Eriotheca macrophylla* (Imbiruçu) com 4,79 m³, sendo por isso a espécie com maior porte na área. Em seguida estão as espécies *Protium hepthaphyllum* (Almescla) com 0,42 m³, *Andira fraxinifolia* (Angelim-côco) com 0,39 m³, *Byrsonima sericea* (Muricî) com 0,22 m³ e *Joannesia principes* (Boleira) com 0,11 m³. Devido ao pequeno volume de madeira gerado, após retirados, estes indivíduos devem ser doados para produção de lenha para comunidades locais ou utilizadas em serrarias para aproveitamento da madeira como os indivíduos de Imbiruçu (*Eriotheca macrophylla*). Nenhuma das espécies citadas encontra-se nas listas de espécies ameaçadas do Espírito Santo e Brasil.

Em função das informações reportadas acima a *Supressão de Vegetação* foi classificado como **negativo**, de **pequena significância**, **direto**, pois é consequência direta e inevitável das atividades de terraplanagem e construção das obras civis. Em relação à temporalidade e reversibilidade foi classificado como **permanente** e **irreversível**, pois na área, após a implantação do empreendimento é impossível o restabelecimento das condições originais, ou seja, o impacto se estende por toda a vida útil do empreendimento. É também considerado **imediato** e **local**, pois assim que começarem as atividades as obras civis o impacto irá se manifestar, porém se forem seguidas rigorosamente as ações previstas nas fases de planejamento não irá extrapolar os limites da área de influência direta do empreendimento.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Limitar as ações de intervenção do empreendimento na área de instalação das UTEs, a qual se encontra fortemente antropizada.

Medidas Mitigadoras Corretivas:

- Recuperação da condição original de áreas biologicamente importantes cujas alterações não estão previstas em projeto, mas que porventura possam ter sido alteradas pelos canteiros de obras, caminhos de serviço, obras civis, aterros, *etc.*
- Durante a execução de projetos de recuperação, arborização e paisagismo da área da empresa, utilizar preferencialmente espécies nativas do local.
- Elaborar e executar projeto de recuperação de áreas degradadas na área da empresa (de preferência formando um cinturão verde ao redor do empreendimento) e dentro do possível, nas imediações da mesma.

5.7.2.8.2 Fauna

5.7.2.8.2.1 Perda e alteração de ambientes naturais

Impacto: Perda e alteração de ambientes naturais													
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL
	ESTRATÉGICA												
FASE DE PLANEJAMENTO													
Divulgação do empreendimento													
FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de materiais e equipamentos													
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●			●		●				●	●		
Instalação e operação dos canteiros de obras	●			●		●				●	●		
Obras civis e montagem industrial	●			●		●				●	●		
Perfuração do poços de abastecimento de água													
Desmobilização de mão de obra													
FASE DE OPERAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos													
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)													
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)													
Importância dos impactos													
● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo													

Fase de Instalação e Operação

Á área de instalação do empreendimento é composta quase que em sua totalidade por campos destinados ao pastoreio com a presença de alguns elementos arbóreo e arbustivos. Existe ainda uma planície passível de alagamento em períodos chuvosos. Com a instalação do empreendimento o fluxo natural das águas será interrompido o que resultará na perda de habitats e microhabitats para peixes, anfíbios, répteis, aves paludícolas e mamíferos.

Na fase de implantação do empreendimento ocorrerão obras de terraplenagem, onde o solo inicialmente é submetido à desagregação mecânica, com a retirada da camada superficial, e posterior nivelamento e compactação, formando um piso com condições ideais para a implantação das instalações pretendidas. Posteriormente, haverá também abertura de vias de acesso, movimentação de cargas, intensificação de tráfego de veículo, utilização de máquinas e construção civil.

Haverá também uma intervenção em formações alagadiças existente na área de intervenção devido às atividades de terraplanagem, com movimentação de terra para aterros e drenagens. Esta intervenção resultará na interrupção transitória e, ou, permanente, do movimento natural das águas, podendo levar ao dessecamento de ambientes naturalmente alagadiços, afetando a fauna e flora que se desenvolve nestes ambientes.

Ainda nesta fase, os ambientes naturais sofrerão impactos relacionados à redução de habitat e da diversidade biológica. Trata-se de um efeito secundário dos processos erosivos, que resultam no assoreamento de ambientes úmidos. Ocorre desde a fase inicial dos trabalhos, estendendo-se por toda a fase de operação. É valido ressaltar, que a região já se encontra completamente fragmentada (presença de apenas 11 indivíduos arbóreos), o que também promove a otimização dos processos erosivos.

Na fase de instalação, o impacto, além de ser classificado como **negativo** e de **pequena significância** pelos fatos citados acima, também foi considerado do tipo **direto**, pois é consequência direta e inevitável das atividades de terraplanagem e construção das obras civis. Em relação à temporalidade e reversibilidade foi classificado como **permanente** e **irreversível**, pois na área, após a implantação do empreendimento é impossível o restabelecimento das condições originais, ou seja, o impacto se estende por toda a vida útil do empreendimento. É também considerado **curto prazo** e **local**, pois assim que começarem as atividades as obras civis o impacto irá se manifestar, porém se forem seguidas rigorosamente as ações previstas nas fases de planejamento não irá extrapolar os limites da área de influência direta do empreendimento.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Levantamento topográfico criterioso e detalhado, prevendo-se as particularidades descritas acima. Execução imediata das obras de drenagem necessárias, tanto provisórias quanto permanentes, considerando-se as variações no nível dos corpos d'água atingidos e períodos sazonais de seca e alagamento.

5.7.2.8.2.2 Aumento da pressão sobre os recursos da flora e da fauna

Impacto: Aumento da pressão sobre os recursos da flora e da fauna														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●			●		●					●	●		
Instalação e operação dos canteiros de obras	●			●		●					●	●		
Obras civis e montagem industrial	●			●		●					●	●		
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Fase de Instalação

O Aumento da Pressão sobre os Recursos da Flora e da Fauna impacto acontecerá na fase de instalação do empreendimento, e a fauna é potencialmente afetada principalmente por perturbação, estresse, maus tratos, caça, contatos com dejetos humanos e contatos com restos de comida, os quais podem

acarretar na infecção de elementos da fauna por doenças patogênicas humanas. É possível que espécies cinegéticas de aves, mamíferos e répteis possam ser capturados ou abatidos, caso não haja uma conscientização dos funcionários da obra, já que, o costume da exploração de exemplares da fauna silvestre se mostra presente na cultura popular. No que se refere à flora, o aumento da presença de homens na região pode ocasionar a retirada de espécies vegetais para diversos fins (madeireiro, medicinal, alimentar, etc.).

Essa pressão deverá ocorrer principalmente nas áreas de remanescentes de restinga arbórea presentes na área de influência indireta, onde se concentra o maior percentual de vegetação nativa. Este impacto foi classificado como **negativo**, de **pequena significância**, **direto**, **potencial**, **temporário**, que ocorre em **curto prazo**, **irreversível** e **local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Realizar projetos de Educação Ambiental, principalmente com os trabalhadores contratados, visando destacar a importância da preservação do ambiente e criação de uma consciência ecológica enfocando que os elementos da fauna devem ser respeitados.

Medidas Mitigadoras Corretivas:

- Implantar postos de fiscalização ou favorecer a presença de profissional responsável em coibir esta atividade de modo a evitar a ação antrópica sobre a fauna.

5.7.2.8.2.3 Afugentamento da fauna

Impacto: Afugentamento da fauna														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●			●		●				●	●			
Instalação e operação dos canteiros de obras	●			●		●				●	●			
Obras civis e montagem industrial	●			●		●				●	●			
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	●			●		●				●	●			
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Fase instalação e operação

Durante as fases de instalação e operação, a mobilização do contingente, a movimentação de máquinas e veículos pesados e o funcionamento de equipamentos resultam no afugentamento da fauna, principalmente mamíferos e aves, dos seus sítios de alimentação e repouso.

Em relação ao ruído, o tráfego de máquinas e veículos poderá causar algum transtorno à fauna, principalmente na fase de implantação, visto que, o ruído e vibração de máquinas utilizadas na terraplanagem podem ocasionar o afugentamento de espécies mais sensíveis aos ruídos, além de interferir em processos ligados a comunicação vocal de algumas espécies que necessitam defender seus territórios, comunicar-se com um potencial parceiro reprodutivo ou sinalizar a chegada de um predador.

Na fase de Instalação este é um impacto **negativo** de **pequena significância**, **direto**, **permanente**, **imediato**, **irreversível** e que pode atingir a fauna **local**. Já na fase de operação é um impacto **negativo** de **pequena significância**, **direto**, **permanente**, **em curto prazo**, **irreversível** e que pode atingir a fauna **local**.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Realização de um planejamento adequado da emissão de ruídos;
- Controlar o acesso de pessoal as áreas de vegetação localizadas na All;
- Orientar os funcionários para não trafegar fora dos acessos.
- Manter máquinas e veículos revisados evitando a emissão de ruídos acima do normal.
- Proibir a caça e qualquer acesso aos fragmentos localizados na All, impondo penalidades em caso de descumprimento.

5.7.2.8.2.4 Atropelamento da fauna

Impacto: Atropelamento da fauna													
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL
	ESTRATÉGICA												
FASE DE PLANEJAMENTO													
Divulgação do empreendimento													
FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de materiais e equipamentos		●	●			●				●	●		
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●		●			●				●	●		
Instalação e operação dos canteiros de obras		●	●			●				●	●		
Obras civis e montagem industrial		●	●			●				●	●		
Perfuração do poços de abastecimento de água													
Desmobilização de mão de obra													
FASE DE OPERAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços													
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos		●		●				●		●	●		
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)													
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)													
Importância dos impactos  Grande impacto negativo  Grande impacto positivo  Grande impacto positivo e negativo  Médio impacto negativo  Médio impacto positivo  Médio impacto positivo e negativo  Pequeno impacto negativo  Pequeno impacto positivo  Pequeno impacto positivo e negativo													

Fase de Instalação e Operação

Este impacto ocorre em duas fases do empreendimento, na fase de implantação onde há uma grande movimentação de máquinas e veículos na área de influência direta e na fase de operação devido à movimentação cotidiana do empreendimento; afeta geralmente os répteis, anfíbios, aves e mamíferos.

Na fase de instalação, é um impacto **negativo** de **pequena significância**, visto que, os caminhões irão trafegar em estradas já existentes e que cujo tráfego já é intenso. É um impacto **indireto** e **direto** (no caso da ação “preparação do terreno, aterro e terraplanagem”), **temporário**, **imediatos**, **irreversível** e que pode atingir a fauna **local**, devido à perda de elementos da fauna causando empobrecimento da diversidade regional. Já na fase de operação é um impacto **indireto**, **permanente**, em **longo prazo**, **irreversível** e que pode atingir a fauna **local**, devido à perda de elementos da fauna causando empobrecimento da diversidade local.

Medidas Mitigadoras Preventivas:

- Orientar funcionários (principalmente os motoristas) para o cuidado com a fauna silvestre prestando sempre atenção a via e mantendo velocidade controlada. Instalação de placas, redutores de velocidade e túneis de passagem para a fauna sob as vias de acesso da área do empreendimento.

5.7.2.9 Meio Sócio Econômico

5.7.2.9.1 Geração de expectativas

Impacto: Geração de expectativas														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços	■		■			■	■			■		■	■	
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem														
Instalação e operação dos canteiros de obras														
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra	●		●			●	●			●		●	●	
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços	●		●			●	●			●		●	●	
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Durante o processo de instalação de um Empreendimento, nas comunidades residentes na sua Área de Influência Direta, a simples comunicação da implantação do mesmo gera diferentes sensações na população, especialmente criando-se expectativas de como poderá afetar as vidas dos habitantes da região. Estas expectativas estão, no geral, relacionadas à abertura de novos postos de trabalho e aos impactos ambientais que poderão decorrer do Empreendimento e

variam de acordo com o tipo de informação e a forma como esta chega até a população. Assim, há que se buscar uma forma organizada e direta de comunicação, de modo a evitar a geração de falsas expectativas e, também, de proporcionar um fluxo de comunicação eficiente e eficaz.

Na fase de “Planejamento” já estão se formando as expectativas entre a população, em especial, as pessoas que tem maior acesso à informação. Estas são disseminadoras das informações, o que muitas vezes ocorre de forma distorcida. Neste caso é decisiva a execução de iniciativas de comunicação social com a população local, para que haja um fluxo de informações eficiente.

Durante a fase de “Implantação” do Empreendimento haverá um impacto **positivo** de **grande magnitude**, no que se refere à expectativa da população para a contratação de mão de obras e serviços, sendo esse **direto, temporário, imediato, reversível, local e regional**. Contudo, quando da desmobilização de mão-de-obra, resultante do término das obras, haverá um impacto negativo de média magnitude, em face de envolver um contingente menor da população, pois à partir do “pico”, as demandas por mão-de-obra serão diminuídas. O impacto é direto, imediato, reversível, local e regional. Este impacto, na Desmobilização, apresenta um grau de reversibilidade em função de Medidas Mitigadoras a serem implementadas em conjunto com o Poder Público.

Na fase de “Operação” do Empreendimento haverá um impacto **positivo** de **pequena magnitude**, em relação à expectativa de contratação de serviços de funcionamento e manutenção das Usinas. Nesta fase, as relações de comunicação estarão consolidadas e a geração de expectativas derivadas da falta ou da defasagem de informação será de menores dimensões.

Medida Mitigadora Preventiva

- Recomenda-se a realização de um plano de comunicação social articulado e abrangente sobre os objetivos, dimensões e possíveis impactos do Empreendimento, de forma a esclarecer a população sobre os possíveis incômodos, bem como, os benefícios advindos para toda a população do Município e do Estado do Espírito Santo.

Responsável: Empreendedor

Duração: todas as fases do Empreendimento.

Medida Potencializadora

- Informar a população da intenção, por parte da Empresa, de priorizar a contratação do pessoal local para as Fases de Implantação e de Operação do Empreendimento.

Responsável: Empreendedor

Duração: todas as fases do Empreendimento.

5.7.2.9.2 Geração de postos de trabalho

Impacto: Geração de postos de trabalho															
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA	
FASE DE PLANEJAMENTO															
Divulgação do empreendimento															
FASE DE IMPLANTAÇÃO															
Contratação de mão de obra e serviços	■				■			■		■		■	■		
Aquisição de materiais e equipamentos															
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem															
Instalação e operação dos canteiros de obras															
Obras civis e montagem industrial															
Perfuração do poços de abastecimento de água															
Desmobilização de mão de obra															
FASE DE OPERAÇÃO															
Contratação de mão de obra e serviços	■			■					■		■	■	■		
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos															
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)															
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)															
Importância dos impactos															
● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo															

Anteriormente a qualquer análise é fundamental observar que existem diferenças entre as denominações das Especialidades, bem como, em suas exigências. Estas últimas variam mesmo quando se trata da mesma denominação, inclusive em função das especificidades das obras. Embora haja este condicionamento na análise, algumas observações podem ser feitas.

Para isto, será utilizado o histograma de previsão da demanda por mão-de-obra, de acordo com a sequência da Implantação do Empreendimento e considerado a demanda no pico da Atividade. A fase de “Engenharia do Proprietário” terá a menor demanda por mão-de-obra por se tratar de fase inicial do Empreendimento.

CATEGORIAS	PICO
Engenharia do Proprietário	23
Administrador	1
Ajudantes	6
Engenheiros	6
Secretária	3
Técnico em meio ambiente	1
Técnico em Segurança do Trabalho	2
Vigia	4

Quando da preparação para as obras de engenharia civil, “Terraplanagem, Arruamento e Apoio”, serão demandadas Especialidades como Ajudantes de Serviços Gerais, Motoristas de basculante, Ajudantes de topografia e Tratoristas. Como exemplo de possibilidade de utilização da mão-de-obra local, as ofertas de profissionais “Motoristas de caminhão” poderão ser contrapostas à demanda por “Motoristas de basculantes”.

CATEGORIAS	PICO
Terraplenagem, Arruamentos e Apoio	28
Ajudantes de topografia	3
Ajudantes de Serviços Gerais	5
Apontador	1
Encarregado	1
Engenheiro	1
Motorista de automóvel	2
Motorista de carro comboio	1
Motorista de carro pipa	1
Motorista de ônibus	1
Motoristas de basculante	8
Operador de pá carregadeira	1
Operador de rolo compactador	1
Patroleiro	1
Topógrafo	1
Tratoristas	2

Na etapa de “Obras Civis” a demanda será maior por profissionais ligados à construção civil, o que poderá possibilitar maiores oportunidades para a PEA (População Economicamente Ativa) local. As Especialidades “Servente de obras”, “Pedreiro”, “Montador de andaimes” e “Carpinteiro” estão entre as mais ofertadas em Linhares, considerando-se os registros do SINE-Linhares, no período julho de 2008 a dezembro de 2009.

CATEGORIAS	PICO
Obras Civis	238
Administrativo	25
Ajudantes	70
Armadores	20
Carpinteiros	35
Encarregados	8
Enfermeiro	3
Engenheiro	3
Médico do Trabalho	1
Mestre Geral	2
Montadores de andaime	10
Motorista de caminhão	6
Motorista de ônibus	5
Operadores de Retro escavadeira/Patrol	4
Pedreiros	40
Técnicos	4
Técnicos de Segurança	5

As atividades mais específicas de “Montagem Eletro-Mecânica” absorverão o maior contingente de mão-de-obra num total de 459 postos no pico da obra.

CATEGORIAS	PICO
Montagem Eletro-Mecânica	459
Administrativo	30
Ajudante de Elétrica	30
Ajudante de Instrumentação	30
Ajudante de Solda	35
Ajudante de Tubulação	50
Ajudantes de Almoxarifado	8
Ajudantes de Mecânica	15
Almoxarife	3
Comissionamento	15
Eletricista	30
Encanadores	50
Encarregados	6
Enfermeiro	3
Engenheiro	6
Instrumentista	30
Isoladores	7
Inspetor de solda	2
Mecânico montador	15
Médico do Trabalho	1
Mestres	24
Montadores de andaime	12
Motorista de caminhão	6
Motorista de caminhão munck	2
Motorista de ônibus	8
Operadores de grove	3
Pintores	12
Soldadores	35
Técnicos	4
Técnicos de Segurança	5

A oferta de mão-de-obra (mapeada como procura por vagas), segundo o SINE-Linhares (Sistema Nacional de Emprego), denominada como “ocupação pretendente” está considerada na Figura abaixo para as Especialidades que tiveram mais que 50 trabalhadores inscritos no período de julho de 2008 a dezembro de 2009. Desta forma, não foram consideradas as Especialidades com características de demandas que pode ser consideradas como residuais, ou seja, com procura menor que 50 em 18 meses. Com isto, a comparação entre oferta de mão-de-obra e a demanda do Empreendimento resultará de confrontação de

elementos dinâmicos e cumulativos com um elemento estático e isolado. Contudo, algumas situações podem ser citadas como demonstração do relacionamento entre a oferta de mão-de-obra, registrada pelo SINE-Linhares no período do levantamento, e a previsão de demanda por parte do Empreendimento.

Assim, como exemplo de adequação entre oferta e demanda, podem ser previstas a ocupação das vagas de Pedreiro com a oferta local, pois, no período do levantamento (jul2008-dez2009) esta oferta, guardadas as restrições, mostrou-se suficiente. No caso de uma Especialidade que, tradicionalmente, tem oportunidade de aproveitamento da mão-de-obra local, mais de 600 pessoas se ofereceram para trabalhar como Pedreiro. Considerando a demanda de 40 Pedreiros no pico da construção civil, em que pesem as oscilações de oferta e de demanda, há grande possibilidade de aproveitamento de trabalhadores oriundos da AII e da AID.

Da mesma forma, a demanda por Eletricista (40), no pico da “Montagem Eletro-Mecânica”, tem chance de ser preenchida localmente, pois no período considerado foram mais de 400 ofertas de Profissionais desta Especialidade.

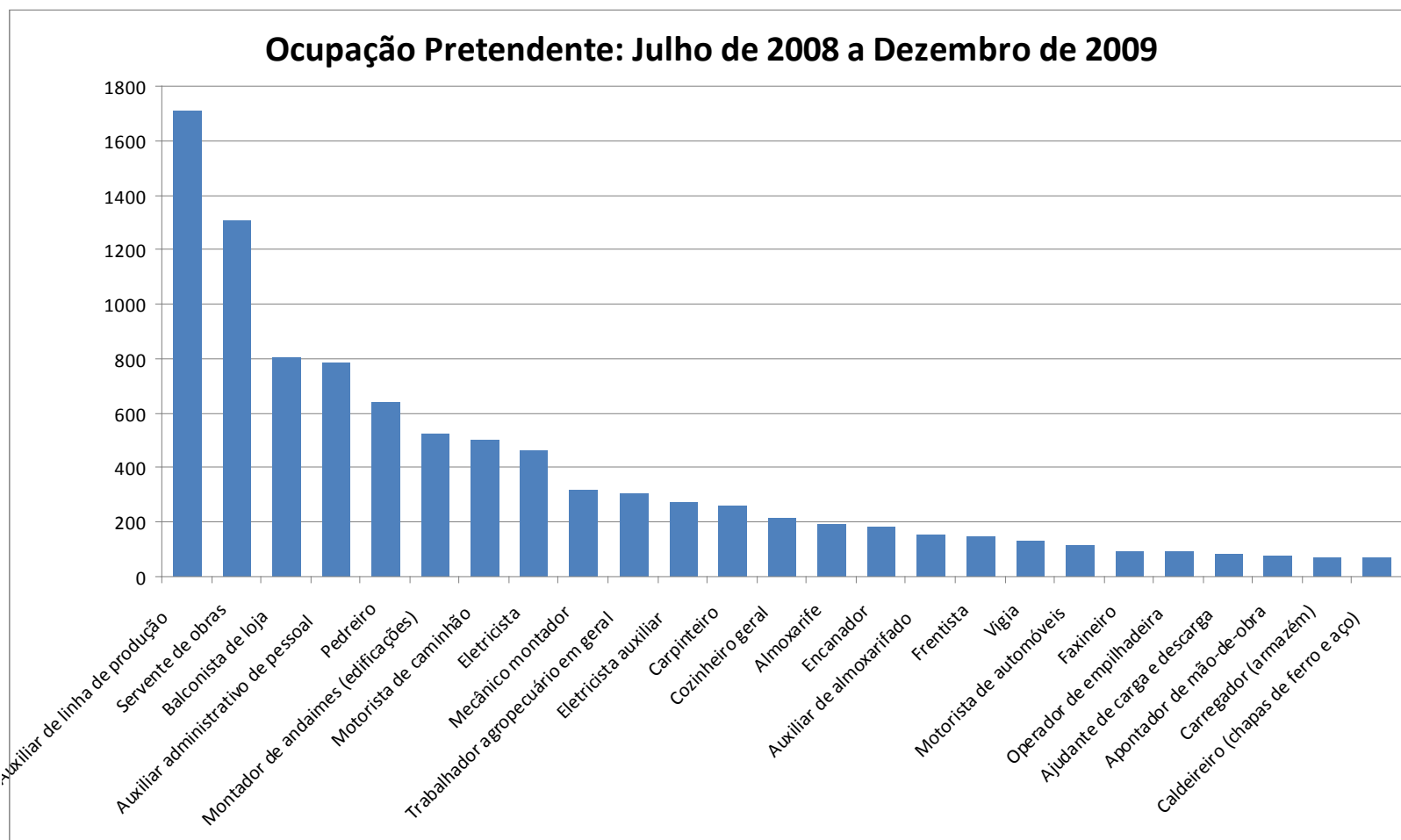


Figura 5-236: Ocupação pretendente de julho de 2008 a dezembro de 2009

Fonte: SINE - Linhares

O impacto referente a *Geração de Postos de Trabalho* ocorrerá em duas fases diferentes “Implantação” e “Operação”, para ambas as fases o referido impacto será **positivo**. Na primeira a magnitude será **grande**, em função do volume das contratações, e será **cíclico**, pois variará de acordo com o cronograma das obras, **reversível** e de **curto prazo**. Na “Operação” a magnitude será **média** e o impacto será **permanente**, **irreversível** e de **longo prazo**.

Medidas Potencializadoras

- Deverá ser priorizada a contratação de empregados, via SINE, na fase de “Instalação”, sendo a mão-de-obra constituída de residentes no município, principalmente na Área de Influência Direta do Empreendimento. No caso da inexistência de mão-de-obra especializada disponível no município, deverá ser contratada, preferencialmente, nos municípios circunvizinhos ou no Estado.

Responsável: Empreendedor

Duração: todas as fases do Empreendimento.

- Utilizar o cadastro dos trabalhadores disponíveis na região e que estão atualmente desempregados, pois, com isto, estará, também, reduzindo o fluxo migratório.

Responsável: Empreendedor e parceiros locais (Movimentos Comunitários, Igrejas, Sindicatos, Associações de Moradores de Povoação, Colônia de Pesca Z6, dentre outros).

Duração: todas as fases do Empreendimento.

Medida Mitigadora Preventiva

- Imprimir código de conduta aos trabalhadores de fora da AI, de forma a evitar a possibilidade de ocorrência de conflitos e/ou interferências com o cotidiano da população local.
- Responsável: Empreendedor
- Duração: todas as fases do Empreendimento.

5.7.2.9.3 Geração de receita tributária

Impacto: Geração de receita tributária														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços	■		■			■		■		■		■	■	
Aquisição de materiais e equipamentos	■		■			■		■		■		■	■	
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem														
Instalação e operação dos canteiros de obras														
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços	■		■			■			■		■	■	■	
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Quando da aquisição de produtos e da contratação de serviços são gerados tributos nas diferentes esferas de arrecadação. A efetivação do Empreendimento levará à realização de negócios de forma direta ou indireta decorrente das suas atividades, tais como, a compra de produtos e de matérias-primas, a contratação de serviços e de pessoal. Isto implicará em fato gerador de impostos e taxas que contribuirão para incrementar o volume de recursos tributários arrecadados tanto em nível municipal, quanto estadual e federal.

A geração de ISSQN (Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza), de competência municipal, será proveniente da contratação de serviços e de mão-de-obra autônoma. A alíquota do ISSQN em Linhares varia entre 2 e 5% dependendo do tipo de serviço. Como exemplo, os serviços de “desembarço aduaneiro, comissários, despachantes e congêneres” tem alíquota de 2%, enquanto serviços de “vigilância, segurança ou monitoramento de bens e pessoas” recolhem 5%. Este tributo rendeu, em 2007, R\$ 30.810.699,76 aos cofres públicos de Linhares.

A geração de ICMS, imposto estadual, dar-se-á com a aquisição de produtos e equipamentos. A alíquota estadual do ICMS é de 17% para produtos fabricados no Espírito Santo e para produtos importados desembarçados em portos capixabas. No caso de materiais com origem nos estados da região Sudeste é recolhido um diferencial de alíquota de 10%, e 5% no caso de materiais com origem nos estados do Norte e Nordeste. Deve ser lembrado que, embora seja de competência estadual, parte do ICMS é repassado aos Municípios através do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), através de quotas-parte, em cujo cálculo são considerados, entre outros itens, a proporção de arrecadação do Município em relação ao Estado, a população e a área territorial, conforme Lei Estadual 4.288.

Os tributos federais que incidem sobre o faturamento das empresas, tanto na prestadora de serviço, como no comércio de produtos e equipamentos são: Imposto de Renda (25%), COFINS (3%), PIS (1,65%) e CPMF (0,38%).

Na fase de Implantação, está relacionado à “Contratação de mão de obra e serviços” e “Aquisição de materiais e equipamentos”. Este impacto, *Geração de Receita Tributária* é **positivo** e de **média magnitude** (em função de se tratar de um percentual das despesas), **direto**, **temporário**, **imediato** e de **médio prazo**, **reversível** e abrangente no âmbito **local** e **regional**. Será imediato, pois o recolhimento ocorre no ato da contratação ou da aquisição, mas sua aplicação não se dá imediatamente em função dos mecanismos de finanças públicas,

podendo ocorrer no ano seguinte se houver vinculação de Receita ou ficar em “Restos a pagar” para o ano seguinte.

Como resultado de despesas decorrentes, principalmente, da contratação de mão-de-obra e de serviços de manutenção preventiva na Fase de operação das UTEs o impacto da *Geração de Receita Tributária* será **positivo, média magnitude direto, permanente, imediato e de longo prazo e irreversível, local e regional.**

Medida Potencializadora

- Deverá ser priorizada a compra de bens e a contratação de serviços no município e região, estendendo-se para o Estado. A aquisição de produtos e de serviços no Município terá prioridade desde que disponível, aumentando assim a geração de recursos para investimento publico dentro do próprio Município. Esta prioridade poderá se estender para a região geográfica do entorno e para o Estado do Espírito Santo, na medida em que os recursos demandados não encontrem fornecedores no Município.

Responsável: Empreendedor e parceiros locais (entidades organizativas do setor produtivo).

Duração: todas as fases do Empreendimento.

5.7.2.9.4 Aumento do fluxo de veículos

Impacto: Aumento do tráfego de veículos														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos	●		●					●		●		●		
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem	●		●					●		●		●		
Instalação e operação dos canteiros de obras	●		●					●		●		●		
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra	●		●					●		●		●		
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)														
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos ● Grande impacto negativo ■ Grande impacto positivo ▲ Grande impacto positivo e negativo ● Médio impacto negativo ■ Médio impacto positivo ▲ Médio impacto positivo e negativo ● Pequeno impacto negativo ■ Pequeno impacto positivo ▲ Pequeno impacto positivo e negativo														

Ao realizar as ações relativas à fase de “Implantação” será necessária a utilização de transporte para trabalhadores e para as atividades vinculadas às obras de construções e instalações da Usina. Tal necessidade poderá implicar em pressão sobre o sistema viário local.

No caso do transporte de trabalhadores a circulação de ônibus e demais veículos coletivos terá impacto pequeno, pois a Rodovia de acesso ao Distrito de Linhares (provavelmente o maior contingente estará hospedado na Sede do Município) tem bom traçado e acostamento ao longo do percurso, como já foi mostrado

anteriormente. Com isto mostra-se habilitada para suportar o aumento de fluxo que ocorrerá em horários específicos, geralmente na entrada e saída de trabalhadores.

Quanto à movimentação de veículos para outros fins, estes utilizarão a mesma via (Rodovia Linhares x Cacimbas), sendo que no interior da área das obras da Usina os deslocamentos serão feitos utilizando as vias existentes e as especialmente construídas para este fim.

O *Aumento do Fluxo de Veículos* ocorrerá em especial e com mais intensidade nas ações de Aquisição de Materiais e Equipamentos, Preparação do Terreno, Aterro e Terraplanagem, Instalação e Operação dos Canteiros de Obras e Desmobilização de Mão de Obra. O referido impacto será **negativo, pequeno direto, temporário e reversível**, tendo abrangência **local**, pois as repercussões sobre o trânsito de Linhares serão mínimas, em função da dispersão dos veículos ao longo do percurso na Rodovia (Linhares - Cacimbas) e no trajeto dentro da Cidade. Deve ser considerado que vários dos hotéis considerados como alternativas de hospedagem são localizadas na entrada da Cidade, quando o veículo é oriundo de Cacimbas.

Durante a fase de “Operação”, considerando-se a especificidade das atividades desenvolvidas pela Usina (geração de energia elétrica), a movimentação de veículos será de proporções reduzidas. Com isto, a Rodovia Linhares x Cacimbas não sofrerá incremento de fluxo de veículos oriundos da operação do Empreendimento que justifique a ocorrência de impacto negativo.

Medidas Mitigadoras Preventivas

- Imprimir regras de conduta e direção para motoristas e passageiros.
Responsável: Empreendedor
Duração: fase de “Implantação” do Empreendimento.
- Evitar a formação de “comboios” durante o deslocamento pelas vias públicas do Município.

Responsável: Empreendedor

Duração: fase de "Implantação" do Empreendimento.

- Implantar sinalização viária, seguindo legislação pertinente, nos acessos às obras do Empreendimento.

Responsável: Empreendedor e órgãos responsáveis pelo trânsito no âmbito do Estado e do Município.

Duração: fase de "Implantação" do Empreendimento.

5.7.2.9.5 Geração de renda

Impacto: Geração de Renda													
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL
	ESTRATÉGICA												
FASE DE PLANEJAMENTO													
Divulgação do empreendimento	■		■			■				■			■
FASE DE IMPLANTAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços	■		■			■				■			■
Aquisição de materiais e equipamentos	■		■			■				■			■
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem													
Instalação e operação dos canteiros de obras													
Obras civis e montagem industrial													
Perfuração do poços de abastecimento de água													
Desmobilização de mão de obra													
FASE DE OPERAÇÃO													
Contratação de mão de obra e serviços	■		■			■				■			■
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos													
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)													
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)													
Importância dos impactos													
 Grande impacto negativo  Grande impacto positivo  Grande impacto positivo e negativo  Médio impacto negativo  Médio impacto positivo  Médio impacto positivo e negativo  Pequeno impacto negativo  Pequeno impacto positivo  Pequeno impacto positivo e negativo													

O Empreendimento apresentará um nível de encomendas ao aparato produtivo local, aqui incluídos os mais variados itens de comércio, serviços e indústria. Assim, os setores primário, secundário e terciário serão beneficiados pelas aquisições durante todas as fases. A geração de renda advirá do pagamento do pagamento de serviços de terceiros contratados, das compras efetuadas em função das obras decorrentes dos negócios efetuados direta e indiretamente pelo Empreendimento e de toda a circulação monetária delas resultante.

Os produtos e serviços mais significativos que serão demandados pelo Empreendimento (nas três fases) estão listados abaixo:

- Produtos: água; telefone; energia elétrica; alimentação; papel; plástico; aço; madeira; óleo; combustível.
- Serviços: segurança patrimonial; conservação e limpeza; locação de equipamentos de embarque; equipamento de baldeio (caminhões, empilhadeira e outros); transporte de pessoal; locação de máquinas e equipamentos (máquina de solda, geradores, dentre outros).

Diante da previsão de demanda apresentada acima é possível inferir a possibilidade de realizar encomendas na economia local. É importante destacar que, algumas encomendas e contratações de serviços mesmo não ocorrendo na AII, implicarão em contratações de mão-de-obra e serviços locais. Podem ser citados: transporte de pessoal (combustíveis e lubrificantes, contratação de motoristas e manutenção rápida), segurança patrimonial (com contratação de pessoal qualificado) e conservação e limpeza (material e pessoal qualificado).

Note-se que o impacto de *Geração de Renda* está distribuído em todas as fases e nas diferentes ações das UTEs e com rebatimentos diferentes. Haverá impacto **positivo de pequena magnitude, direto, temporário, reversível e regional** na fase de “Planejamento” e na fase de “Operação”. Na fase de “Instalação” o impacto, permanecerá **positivo**, porém de **grande magnitude, direto, longo prazo, irreversível e regional** com destaque para as ações de “Contratação de Mão de Obra e Serviços” e de “Aquisição de Materiais e Equipamentos”, quando

salários e pagamentos serão incorporados à renda **local** e **regional**. Deve ser destacado que este impacto é imediato e de abrangência regional, beneficiando diretamente os fornecedores e trabalhadores (através dos empregos indiretos) da AII.

Deverão ser contratados serviços de hospedagem, mas com relação à possibilidade de os equipamentos de hospedagem da AII sofrerem pressão, pode-se inferir que estes não deverão sofrer pressão significativa. Isto porque, a Sede do Município (com maiores oportunidades de hospedar trabalhadores do Empreendimento) apresenta demanda predominante por ocupação para atividades de negócio, caracterizada pela presença de representantes comerciais, vendedores, compradores, empresários, dentre outros. Não se configura ocupação sistemática e prolongada em toda a rede de hospedagem, como seria em uma cidade predominantemente turística. Assim, os trabalhadores oriundos de outras localidades terão oportunidade de hospedagem dentro da capacidade ociosa da atual estrutura de hospedagem instalada em Linhares. Deve ser lembrado que, segundo o Inventário da Oferta Turística de Linhares (2009), 11 dos 12 hotéis estão situados na Sede do Município, sendo a exceção o Hotel da Reserva Nacional da Vale do Rio Doce. Como alternativa de alojamento pode ocorrer a maior ocupação média dos estabelecimentos de hospedagem, em especial, os localizados em áreas turísticas. Esta diminuição da sazonalidade na ocupação será um exemplo da positividade do Empreendimento. Tal situação, como pode ser exemplificada em outras regiões, permitirá o investimento por parte dos Empresários da área de hotelaria e alimentação, pois possibilita a maior previsão de ingresso de renda propiciando a tomada de financiamento de forma mais segura, por exemplo.

Medidas Potencializadoras

- Recomenda-se priorizar a contratação de pessoal e de serviços de terceiros, nas Áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento, quando houver disponibilidade das competências exigidas, estimulando a

economia local e contribuindo para aumentar o nível de emprego no Município.

Responsável: Empreendedor

Duração: todas as fases do Empreendimento.

- Envidar esforços para contribuir na qualificação do Empresariado local de modo a melhorar sua participação quantitativa e qualitativa como fornecedores para o Empreendimento e demais investimentos no Município e fora dele.

Responsável: Empreendedor e parceiros (Associações empresariais, Prefeitura Municipal de Linhares e outros).

Duração: todas as fases do Empreendimento, em especial na Implantação.

5.7.2.9.6 Aumento da disponibilidade de energia elétrica

Impacto: Geração de Energia														
Impactos Ambientais Ações do empreendimento	DIRETO	INDIRETO	TEMPORÁRIO	PERMANENTE	CÍCLICO	IMEDIATO	CURTO PRAZO	MÉDIO PRAZO	LONGO PRAZO	REVERSÍVEL	IRREVERSÍVEL	LOCAL	REGIONAL	ESTRATÉGICA
FASE DE PLANEJAMENTO														
Divulgação do empreendimento														
FASE DE IMPLANTAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de materiais e equipamentos														
Preparação do terreno, aterro e terraplanagem														
Instalação e operação dos canteiros de obras														
Obras civis e montagem industrial														
Perfuração do poços de abastecimento de água														
Desmobilização de mão de obra														
FASE DE OPERAÇÃO														
Contratação de mão de obra e serviços														
Aquisição de insumos, materiais e equipamentos														
Funcionamento da planta com despacho (geração de energia)	■				■			■			■			■
Funcionamento da planta sem despacho (geração de energia)														
Importância dos impactos  Grande impacto negativo  Grande impacto positivo  Grande impacto positivo e negativo  Médio impacto negativo  Médio impacto positivo  Médio impacto positivo e negativo  Pequeno impacto negativo  Pequeno impacto positivo  Pequeno impacto positivo e negativo														

O crescimento econômico e populacional do Espírito Santo no período recente resulta em maiores demandas de energia, seja para o setor produtivo, seja para uso residencial, de lazer e outros. Esta média de crescimento industrial acima da registrada pelo País, apresenta tendência de continuidade nos próximos anos, conforme previsões de investimentos, até o ano de 2012, apresentadas anteriormente. Isto, aliado ao efeito multiplicador dos investimentos, traz a preocupação com a geração e a distribuição de energia para as empresas e residências.

Com a fase de “Operação” haverá a produção de energia elétrica que será somada à matriz energética existente. Com isto haverá, quando for acionada, a Usina contribuirá para a estabilidade do sistema, permitindo maior confiabilidade dos usuários na medida em que propiciará a diminuição das possibilidades de das oscilações e interrupções no fornecimento.

A geração de energia elétrica será um impacto **positivo, grande magnitude, direto, médio prazo, cíclico, reversível**. Neste caso a abrangência será **estratégica**.

Deve ser registrado que, ao produzir energia elétrica, não são encontradas incompatibilidades que causem decréscimo significativo e permanente na produção local. As possibilidades de interferências do Empreendimento nas atividades produtivas existentes e predominantes (pecuária e turismo), do ponto de vista econômico, são mínimas ou inexistentes. A pecuária localizada no entorno das instalações do Empreendimento, do ponto de vista econômico, não é impactada pelo mesmo. Também o turismo, com proporções incipientes nas proximidades das instalações físicas dos Empreendimentos, não sofrerá interferência com a produção de energia elétrica UTEs.

Medida Potencializadora

- Realizar campanha de esclarecimento sobre os resultados da geração de energia elétrica para as comunidades do entorno do Empreendimento.

Responsável: Empreendedor e parceiros (Prefeitura, associações de moradores, sindicatos patronais, organizações empresariais e outros).

Duração: todas as fases do Empreendimento.

5.8 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Como forma de acompanhar os possíveis impactos ambientais e as medidas mitigadoras sugeridas, são estabelecidos Programas Ambientais, os quais deverão ser implementados mediante projetos específicos e devidamente orientados por profissionais especializados.

O objetivo dos Programas aqui sugeridos é a redução dos impactos analisados e previstos na implantação e operação do Projeto. Objetivam, ainda, buscar a integração do empreendimento e empreendedor ao contexto regional, diminuindo agressões ao próprio empreendimento, ao ambiente e à comunidade, proporcionando a interação pacífica e harmoniosa entre esses atores, de forma a assegurar a utilização sustentável dos recursos ambientais.

5.8.1 Programa de Monitoramento das Emissões Atmosféricas e da Qualidade do Ar

Objetivo e Justificativa

Conforme previsto na avaliação dos impactos ambientais constantes neste estudo, estima-se uma alteração da qualidade do ar na fase de instalação ocorrerá em função do aumento da concentração de material particulado em suspensão e partículas inaláveis, compreendendo desde a mobilização de equipamentos até a conclusão das obras. Para o referido impacto ambiental, foram apresentadas medidas de controle ambiental, não sendo necessária a implantação de um programa de monitoramento, uma vez que as atividades que irão gerar os aspectos responsáveis por este impacto serão temporários, restringindo-se basicamente durante as Operações de Terraplanagem.

Com a entrada em operação das UTEs CACIMBAES e ESCOLHA no município de Linhares-ES, estima-se uma alteração da qualidade do ar na região do

entorno do empreendimento, pelo aumento das concentrações ambientais de PM_{10} , SO_2 e NO_x , conforme previsto na avaliação dos impactos ambientais. Desta forma as taxas de emissões e o impacto das emissões atmosféricas sobre o ar atmosférico na área de abrangência das UTEs CACIMBAES e ESCOLHA deverá ser monitorado, a fim de acompanhar os níveis de concentrações ambientais geradas pelas emissões decorrentes das chaminés dos motogeradores (Wartsila - Modelo - 20V34SG) da combustão interna e da turbina a gás (Mitsubishi Heavy Industry - Modelo M501G), em relação aos limites de qualidade do ar estabelecido pela Resolução CONAMA 03/1990.

Com o intuito de conhecer as reais taxas de emissão e as concentrações ambientais de background da região antes da operação das UTEs CACIMBAES e ESCOLHA e poder analisar o efeito do empreendimento no futuro, se propõe a realização do monitoramento das chaminés para os parâmetros NO_x e CO no início da operação das termoeletricas, bem como o monitoramento da área em torno das UTEs, para os parâmetros PM_{10} , SO_2 e NO_2 , iniciando-se 3 (três) meses antes do início de operação da empresa.

Com base nas informações reportadas, torna-se necessário a elaboração deste programa de monitoramento, para o planejamento das medições desses poluentes no ar da região, antes da fase de operação do empreendimento. Portanto, o presente programa contemplará a sugestão dos locais pretendidos para o monitoramento, metodologia utilizada no levantamento dos pontos candidatos ao monitoramento, equipamentos a serem utilizados, período e frequência das medições de PM_{10} , SO_2 e NO_x , cronograma físico e conclusões desse trabalho.

Programa de Monitoramento (Proposta Metodológica)

Monitoramento das chaminés

A UTE ESCOLHA (turbina a gás) irá implantar um sistema digital de monitoramento contínuo de emissões (CEMS) com o objetivo de medir as

emissões de NO_x e CO provenientes do gás de exaustão da chaminé. Além do monitoramento desses poluentes será medido o O_2 , a vazão e a temperatura do gás de saída dessa chaminé. O sistema inclui amostragem automática e contínua, tubulações e conexões de amostras, reagentes, analisadores conectados a um computador receptor/processador, provido de interface homem/máquina. O módulo digital de dados é montado com um módulo de comunicação serial para enviar continuamente os dados coletados para o sistema digital de monitoramento, usando um protocolo compatível de comunicação. Padrão CONAMA 382/2006 – ANEXO V estabelece padrões para o NO_x e CO – turbina a gás.

Na UTE CACIMBAES (moto geradores) não será implantado nenhum equipamento contínuo nas suas chaminés. Lembrando que não existe padrão CONAMA para estes motores a combustão interna. Entretanto, se propõe o monitoramento anual por meio de medições isocinéticas nas chaminés de emissões.

Monitoramento das concentrações de background

Para o levantamento dos locais candidatos ao monitoramento das concentrações ambientais de background da região foram utilizadas as seguintes atividades:

- Análise dos níveis de concentração de PM_{10} , SO_2 e NO_x , no ar, em que a população do entorno da empresa estará exposta durante a operação das UTEs CACIMBAES e ESCOLHA. Foram analisados os cenários das concentrações médias anuais e concentrações médias máximas horárias desses poluentes simulados pelo modelo AERMOD. O conhecimento das concentrações ambientais nas áreas do entorno da empresa, em que há exposição da população a poluentes atmosféricos é um dos critérios para a escolha dos locais a serem monitorados. No levantamento foram consideradas áreas em que os níveis máximos de concentrações ambientais estarão incidindo sobre as comunidades próximas ao empreendimento;

- Análise dos padrões de vento, na escolha dos pontos candidatos, levando em conta os dados das direções preferenciais do vento na região, em relação ao impacto que as fontes de emissões de PM_{10} , SO_2 e NO_2 poderão causar sobre as comunidades próximas;
- Identificação das comunidades mais próximas da empresa que serão impactadas pelas emissões atmosféricas transportadas pelos ventos predominantes da região. A comunidade de Povoação é a única comunidade relevante identificada na região. Ademais, a localidade de Povoação está a barlavento das UTEs CACIMBAES e ESCOLHA. Isto significa que o vento vindo de Nortenordeste (NNE) transportará os poluentes gerados pelo empreendimento em direção a localidade de Povoação. O padrão de vento NNE é o segundo de maior frequência dos dados meteorológicos gerados de 2007 a 2009.

Os locais em Povoação candidatos a instalação dos equipamentos de monitoramento de qualidade do ar são:

1. EMEF "Prof.^a Urbana Penha Costa";
2. Associação de Moradores/Associação Comunitária de Povoação.

A avaliação dos pontos candidatos deverá ser feita em conjunto com os técnicos do IEMA, para a melhor localização e instalação dos equipamentos de monitoramento.

Equipamentos, período e frequência das medições de PM_{10} , SO_2 e NO_2

As medições das concentrações de PM_{10} , SO_2 e NO_2 serão desenvolvidas da seguinte forma:

- PM_{10} : nas medições de PM_{10} está sendo sugerido o amostrador o amostrador MiniVol, operando com uma frequência semanal mínima de 2 (duas) vezes, para a determinação da média diária de 24 h por um período de 3 (três) meses antes do início de operação da empresa. No MiniVol

atmosférico é puxado pela bomba numa vazão de 5 litros/minuto, onde encontra um separador de tamanho de partícula (impactador), direcionando a amostra de ar para um filtro de 47 mm. Após a coleta, o filtro será pesado para que seja calculado a concentração de material particulado amostrado. Esse amostrador portátil está sendo sugerido, pelo fato dos pontos candidatos não possuírem espaço físico para a instalação de um amostrador contínuo que necessita de um contêiner com refrigeração;

- SO₂ e NO₂: nas medições de SO₂ e NO₂ será usado o Amostrador de Pequeno Volume para a coleta simultânea de até três gases – TRIGÁS. O amostrador é formado por um trem de amostragem que, mediante o uso de uma bomba de vácuo, faz borbulhar o ar atmosférico em um reagente específico para cada parâmetro monitorado e com vazão conhecida. O poluente contido no ar é então coletado para análise posterior no laboratório. As medições serão realizadas à frequência semanal mínima de 2 (duas) vezes, para determinação da média diária de 24 h, por um período de 3 (três) meses antes do início da operação das UTEs CACIMBAES e ESCOLHA. A programação das medições deve garantir que todos os dias da semana sejam contemplados no período a ser monitorado.

Responsáveis pela Implementação, Operação e Acompanhamento do Programa

A implementação e acompanhamento dos programas serão de responsabilidade do empreendedor.

5.8.2 Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído Limítrofe

Objetivo e Justificativa

O ruído gerado pela implantação e operação do empreendimento, nas suas diversas fases de construção das obras civis e de montagem, bem como de testes e ajustes dos equipamentos instalados, ainda que seja de duração limitada no tempo, não deve, contudo ser desconsiderada.

Esse ruído, por sua vez se não tratado de forma adequada, traz um incômodo para as populações de entorno e para os trabalhadores envolvidos nas obras. a organização mundial da saúde (oms), reconhece que o ruído em comunidades se constitui como um dos principais problemas de audição em escala mundial.

Além da possibilidade de induzir perdas auditivas, em caso de exposição contínua a níveis elevados, o ruído contribui significativamente para o incômodo das populações, podendo trazer como consequência, o desenvolvimento de uma série de doenças psicossomáticas.

A Resolução CONAMA n. 01 de 1990 dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes. Para que se possa atender a esta Resolução é necessário também o atendimento à NBR 10151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que determina como, quando e como devem ser realizadas as medições dos níveis de ruído limítrofe.

O presente programa tem por objetivo geral o monitoramento do nível de ruído e, caso necessário, controlá-lo a partir da sua mitigação nos limites do terreno e junto à vizinhança, a fim de assegurar a manutenção da qualidade de vida das populações afetadas pela operação das usinas termelétricas.

Programa de Monitoramento (Proposta Metodológica)

Para a realização das medições dos níveis de ruído deverão ser utilizados instrumentos decibelímetros, circuito de compensação “A”, resposta lenta (slow), com microfone protegido provido de filtro de vento, posicionado à altura de 1,5 m e com inclinação aproximada de 45° em relação ao piso.

Localização dos Pontos de Monitoramento

Os monitoramentos deverão ser realizados em 8 pontos, distribuídos no perímetro da área do empreendimento.

Frequência de Medição

- **Fase de instalação** - As campanhas de monitoramento dos níveis de ruído na fase de instalação do empreendimento serão realizadas trimestralmente, com apresentação de relatório semestral ao Órgão Ambiental.
- **Fase de operação** - As campanhas de monitoramento dos níveis de ruído da fase de operação do empreendimento deverão ser anuais. No entanto, para que se possa avaliar a eficiência das medidas mitigadoras implementadas no empreendimento, durante o primeiro ano de operação, serão realizadas medições trimestrais, com envio de relatório semestral ao órgão ambiental.

Relatório Técnico (Resultados)

No relatório de monitoramento deverão constar no mínimo as seguintes informações:

- Marca, tipo ou classe e número de série de todos os equipamentos de medição utilizados.
- Data e número do último certificado de calibração de cada equipamento de medição.
- Mapa de localização dos pontos da medição.
- Horário e duração das medições de ruído.
- Nível de pressão sonora corrigido L_c , indicando as correções aplicadas.
- Nível de ruído ambiente.
- Valor do Nível de Critério de Avaliação (NCA) aplicado para a área e o horário da medição.

Responsáveis pela Implementação, Operação e Acompanhamento do Programa de Monitoramento

A implementação e acompanhamento do Programa de Monitoramento dos Níveis de Ruído Limítrofe será de responsabilidade do empreendedor.

5.8.3 Programa de Monitoramento da Qualidade de Águas Superficiais

Objetivo e Justificativa

Conforme indicado nas etapas de Caracterização do Empreendimento e Avaliação dos Impactos Ambientais do Estudo de Impacto Ambiental, as usinas Termelétricas Cacimbaes e Escolha apresentam um potencial risco de contaminação do corpo receptor dos efluentes gerados pelos empreendimentos, mesmo após o seu tratamento.

No entanto, a descrição precisa das características do efluente gerado depende das características da água a ser captada, e a sua influência e possíveis impactos associados depende tanto das suas características quanto da variação sazonal passível de ocorrer no corpo receptor.

Desta forma, este Programa se justifica pela necessidade de acompanhamento do comportamento sazonal e de longo prazo das características, tanto do efluente gerado quanto do corpo receptor, quanto à sua qualidade, através de parâmetros de qualidade de água que permitam avaliar a influência do processo industrial e usos sanitários previstos.

O objetivo geral deste programa de monitoramento será o acompanhamento do comportamento sazonal e de longo prazo da qualidade da água dos efluentes das UTEs Cacimbaes e Escolha e da respectiva influência sobre o corpo receptor, canal “Efluente da lagoa Zacarias”, visando identificar possíveis impactos decorrentes do lançamento desses efluentes sobre a qualidade de água do canal.

Programa de Monitoramento (Proposta Metodológica)

O acompanhamento da qualidade de água deverá ser realizado mensalmente durante o primeiro ano de operação do empreendimento e contemplando um ano hidrológico, propiciando a caracterização da variação sazonal. Após esse período inicial, o intervalo de amostragem deverá ser ajustado em função do comportamento identificado e com anuência do órgão de controle ambiental estadual.

Este monitoramento deverá ser feito em pontos que caracterizem tanto a qualidade do efluente lançado quanto a do corpo receptor, além da influência sofrida pelo mesmo pela carga poluente recebida. Para tanto são propostos 4 (quatro) pontos de monitoramento, sendo 1 (um) ponto na saída do efluente, 2 (dois) no corpo receptor (a montante e a jusante do lançamento) e 1 (um) após a junção do canal “Efluente da lagoa Zacarias” com demais canais de drenagem da região.

A localização aproximada dos pontos de monitoramento é apresentada na tabela abaixo, mantendo, se possível, os pontos amostrados no Diagnóstico do Estudo de Impacto Ambiental.

Tabela 5-98: Descrição e coordenadas dos pontos de amostragem.

Ponto	Descrição	Coordenadas UTM – WGS 84 Zona 24K
1	Saída do efluente.	A definir
2	Canal efluente da lagoa Zacarias – Próximo à saída da lagoa.	418.259 / 7.851.185
3	Canal efluente da lagoa Zacarias – 1.200 m a jusante do Ponto 2.	420.789 / 7.855.646
4	Após a junção do canal da lagoa com outros canais de drenagem.	418.701 / 7.852.350

As amostragens realizadas deverão contemplar os parâmetros medidos no diagnóstico, uma vez que a seleção dos mesmos levou em consideração as características do processo industrial e dos efluentes sanitários gerados pelas

UTES. A seguir apresentamos relação de parâmetros que deverão ser monitorados:

- Temperatura;
- Oxigênio Dissolvido (OD);
- Coliformes Termotolerantes;
- pH (a 20°C);
- Nitrogênio Total Kjeldahl;
- Nitrogênio Amoniacal;
- Nitrito;
- Nitrato;
- Fosfato (como P);
- Turbidez;
- Silício;
- Sólidos Totais;
- Sólidos Dissolvidos,
- Cloreto;.
- Condutividade;
- Óleos e Graxas;
- Surfactantes;
- Metais (Chumbo, Cromo, Cádmio, Níquel, Ferro, Alumínio, Manganês, Mercúrio e Zinco,)
- Arsênio;
- Sódio;
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO);
- Demanda Química de Oxigênio (DQO).

Nota: O Oxigênio Dissolvido e a temperatura da água deverão ser medidos *in situ* e os demais parâmetros poderão ser medidos da mesma maneira ou através de coleta de amostras a serem enviadas a laboratório competente para análise.

Frequência de Execução – Campanhas de Campo

O acompanhamento deste Programa deverá ser realizado pelo órgão de controle ambiental estadual que deverá avaliar os relatórios entregues e discutir, junto com a equipe técnica responsável pela produção dos relatórios e com o empreendedor, medidas adicionais para controle e mitigação de possíveis alterações identificadas.

Relatório Técnico (Resultados)

Os resultados dos monitoramentos deverão ser apresentados por meio de relatórios mensais e de um relatório anual consolidado. Os dados obtidos deverão ser apresentados sob forma de tabela e gráficos, incluindo a discussão dos parâmetros analisados quanto a sua variação sazonal e influência do efluente lançado no corpo receptor.

Os resultados analíticos referentes a cada campanha de monitoramento da qualidade da água subterrânea serão devidamente tratados e comentados. Como padrão de comparação para os resultados analíticos obtidos em laboratório deverá ser adotada a Resolução CONAMA 357/05,

Responsáveis pela Implementação, Operação e Acompanhamento do Programa de Monitoramento

A implementação e acompanhamento do Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficiais será de responsabilidade do empreendedor.

5.8.4 Programa de Monitoramento do Lençol Freático

Objetivo e Justificativa

As atividades previstas no empreendimento, tanto para a Fase de Implantação como para a Fase de Operação, a exemplo do armazenamento de combustíveis e operações de oficinas de manutenção durante a terraplanagem, se apresentam com potencial para promoverem alteração da qualidade das águas subterrâneas do aquífero raso da região, sobretudo em casos acidentais. Outra forma potencial para que possa vir a ocorrer a contaminação do lençol freático refere-se ao vazamento de resíduos e efluentes oleosos para o meio ambiente. Ressalta-se que a pequena profundidade do lençol freático da área em relação à superfície e a composição arenosa dos sedimentos aumentam o risco de contaminação destas águas.

Neste sentido, justifica-se a adoção de um programa de acompanhamento da qualidade das águas subterrâneas do aquífero raso (lençol freático) em toda a área do empreendimento. Pretende-se com este programa a confirmação das características atuais destas águas subterrâneas antes da implantação do empreendimento, além de permitir o acompanhamento de sua qualidade ao longo do tempo. Contribui ainda para justificar o presente programa o aspecto legal, através da Lei Estadual 6.295, de 26 de julho de 2000, que dispõe sobre a administração, proteção e conservação das águas subterrâneas do domínio do Estado e dá outras providências.

Assim, este programa deverá se constituir em um instrumento de controle ambiental relativo ao aspecto ambiental representado pelas águas subterrâneas, uma vez que os resultados do monitoramento permitirão, caso necessário, a tomada de decisões e a articulação de ações e medidas visando a reversão de alguma eventual alteração na qualidade das águas subterrâneas.

Outro aspecto que justifica a adoção do programa proposto resulta da necessidade de se acompanhar os níveis das águas freáticas quando da

produção de água profunda por poços tubulares profundos, de forma a verificar a existência de alguma interferência.

Este programa tem como objetivo principal a caracterização e o monitoramento do nível de água e da qualidade das águas do lençol freático, garantindo o acompanhamento de sua qualidade, e permitindo o melhor gerenciamento deste recurso ambiental durante a vida útil do empreendimento.

Programa de Monitoramento (Proposta Metodológica)

Apresenta-se a seguir, de forma resumida, a Metodologia e algumas orientações e diretrizes para compor o Plano de Trabalho a ser desenvolvido para implantação do programa proposto de monitoramento das águas do lençol freático.

Instalação dos Poços de Monitoramento

Com base no posicionamento estabelecido para os poços de monitoramento da água, serão realizadas as perfurações e implantados os poços de monitoramento, segundo a Norma ABNT NBR 15.495 – Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 1: Projeto e Construção.

Realização de Testes de Permeabilidade

Alguns poços de monitoramento deverão ser estrategicamente selecionados em função da localização, para que nestes poços sejam realizados testes de permeabilidade para a determinação das características hidráulicas do subsolo, visando à determinação da velocidade de escoamento do fluxo de água subterrânea.

Levantamento Topográfico

Depois de perfurados e montados, os poços de monitoramento serão amarrados topograficamente em base cartográfica, determinando-se as cotas da boca e do nível de água de cada poço, de forma a definir com o máximo de precisão o Mapa Potenciométrico e as direções preferenciais de escoamento das águas de subsuperfície.

Definição dos Parâmetros a serem Analisados em cada Amostra

As amostragens realizadas deverão contemplar os parâmetros medidos no diagnóstico. A seguir apresentamos relação de parâmetros que deverão ser monitorados:

- Metais (Pb, Cr, Cd, Ni, Fe, Al, Mn, Hg, Na, As e Zn)
- Cloretos
- pH
- VOC (Compostos Orgânicos Voláteis)
- HPA (Hidrocarbonetos Poliaromáticos)
- Fenóis

Amostragens e Análises Laboratoriais

As amostras de água subterrânea serão coletadas, preservadas e analisadas, segundo o Guia de Amostras da CETESB, determinando-se os parâmetros a serem indicados. Para a coleta serão utilizados baylers descartáveis de polietileno, sendo um bayler individual para cada poço.

Frequência de Execução – Campanhas de Campo

O detalhamento do programa, a ser elaborado nas etapas subseqüentes do licenciamento ambiental, deverá estabelecer a periodicidade do monitoramento, ressaltando-se, todavia, que a partir dos resultados analíticos obtidos no primeiro

ciclo de monitoramento, associados à velocidade de fluxo, será possível avaliar a necessidade de um acompanhamento sistemático de alguma área específica, caso ocorram alterações que justifiquem tal procedimento, ou ainda redimensionar a periodicidade de monitoramento, reduzindo-se as campanhas anuais.

Relatório Técnico (Resultados)

Os relatórios referentes ao Programa de Monitoramento do Lençol Freático que deverão ser apresentados ao Órgão Ambiental consistem em dois tipos de relatório, sendo um relativo a implantação dos poços e o outro referente ao monitoramento das águas subterrâneas. Detalha-se a seguir o conteúdo destes dois tipos de relatórios:

O Relatório de Implantação dos Poços deverá conter:

- Mapa indicando a localização precisa dos poços instalados;
- Perfis litológicos ao longo de cada poço instalado;
- Perfil construtivo de cada poço instalado;
- Resultados dos testes de permeabilidade e métodos utilizados nos testes;
- Levantamento topográfico das bocas dos poços instalados;
- Mapa Potenciométrico da área com indicação das direções dos fluxos preferenciais das águas subterrâneas e sua velocidade aparente;

O Relatório do Monitoramento dos Poços deverá conter:

- Mapa com a localização das atividades realizadas;
- Tabelas com apresentação dos resultados analíticos;
- Diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas, comparando-se os resultados com padrões nacionais e internacionais;
- Análise crítica dos resultados quando comparados aos padrões de qualidade de água subterrânea aceitos nacional e internacionalmente;

- Identificação das áreas e instalações com evidências de contaminações, caso existentes;
- Definição das diretrizes básicas para ações de controle e/ou remediação das eventuais contaminações identificadas, ou ainda, se necessário, a indicação de investigação mais detalhada em áreas específicas.

Nota:

Os resultados analíticos referentes a cada campanha de monitoramento da qualidade da água subterrânea serão devidamente tratados e comentados. Como padrão de comparação para os resultados analíticos obtidos em laboratório deverá ser adotada a Resolução CONAMA 396/08, de abril de 2008, em substituição a legislação da CETESB, que, embora obrigatoriamente aplicável a São Paulo, também vinha sendo aplicada em todo o Brasil, uma vez que até então o país não dispunha, a nível nacional, de uma legislação específica para águas subterrâneas. Esta Resolução que dispõe sobre as diretrizes ambientais para enquadramento das águas subterrâneas apresenta, dentre outros aspectos, uma listagem de compostos com os respectivos Valores Máximos Permitidos para as águas subterrâneas no Brasil.

Ainda assim, para os parâmetros que não possuem valores orientadores na nova listagem da Resolução CONAMA 396/08, serão adotados como referência secundária os padrões utilizados no Nível I (Intervention Value) da “Lista Holandesa” (Groundwater and Soil Remediation Intervention Values, de Fevereiro de 2000), emitidos pelo VROM (Dutch Ministry of Housing, Physical Planning and the Environment).

Para as águas subterrâneas, o Código das Águas (Leis Federais Nº. 6.938 e 7.804 Alterações) determina que todas as águas subterrâneas são, via de regra, potáveis. Desse modo, a listagem da Resolução CONAMA considerou, para definição dos Valores Máximos Permitidos para o uso preponderante de consumo humano, os padrões de potabilidade constantes na Portaria 518/2005 do Ministério da Saúde. Essa portaria estabelece os limites de potabilidade de água para consumo humano.

Sendo assim, as análises futuras do monitoramento a ser conduzido deverão adotar para as águas subterrâneas, primeiramente os valores orientadores constantes da listagem da Resolução CONAMA 396/08, e secundariamente, para aqueles parâmetros não relacionados na listagem da referida Resolução, os limites de potabilidade da Portaria 518 do Ministério da Saúde e o Nível I (Intervention Value) da “Lista Holandesa”, de modo a avaliar os compostos não listados também pela Portaria 518/2005.

Responsáveis pela Implementação, Operação e Acompanhamento do Programa de Monitoramento

A implementação e acompanhamento do Programa de Monitoramento do Lençol Freático será de responsabilidade do empreendedor.

5.8.5 Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

Objetivo e Justificativa

Este justifica-se pela necessidade de serem definidos procedimentos e controles para gestão adequada dos resíduos e efluentes gerados durante implantação e operação das UTEs Escolha e Cacimbaes.

Na fase de implantação, estes resíduos sólidos serão oriundos do canteiro de obras para construção do aterro, obras civis, montagens, manutenção de máquinas e equipamentos. Na fase de operação, os resíduos serão originários do sistema de tratamento de águas oleosas e água de serviço.

O Programa de Gestão de Resíduos e Efluentes tem como objetivo a definição e a implementação de procedimentos de controle e de rastreamento dos resíduos e efluentes líquidos, desde a sua geração até o seu destino final e/ou tratamento.

Programa (Proposta Metodológica)

Metas

As seguintes metas e estratégias de ação deverão ser adotadas para prevenir, minimizar ou eliminar impactos decorrentes do empreendimento:

- Conscientizar as equipes de trabalho, quanto à utilização de práticas operacionais ambientais corretas;
- Minimizar a geração de resíduos;
- Minimizar o consumo de energia e de recursos naturais;
- Otimizar a gestão de resíduos e efluentes líquidos, adequando os equipamentos e locais de coleta e armazenamento no canteiro de obras e nas instalações;
- Otimizar o controle de efluentes líquidos, implantando e controlando sistemas de drenagem e coleta, tratamento ou destinação do esgoto;
- Prevenir as desconformidades nos serviços de coleta, transporte e tratamento final estabelecido para cada tipo de resíduo, destinando-os às empresas licenciadas;
- Estabelecer medidas para controle e acompanhamento do quantitativo de resíduos gerados no canteiro de obras e garantia do rastreamento até o destino final;
- Maximizar a recuperação e reciclagem dos resíduos;
- Prevenir eventos acidentais que gerem poluição;
- Reduzir emissões poluentes de motores a combustão.

Gestão de Resíduos Sólidos

Para a gestão de resíduos sólidos podem ser estabelecidas as seguintes diretrizes:

- Os resíduos gerados devem ser transportados para uma área de estocagem temporária, até que sejam enviados para a disposição final adequada;
- A área de estocagem temporária deve ser constituída por pátios e/ou galpões construídos de acordo com as normas técnicas aplicáveis ao armazenamento de resíduos sólidos;
- O manuseio dos resíduos deverá ser feito de forma a não comprometer sua segregação, a não danificar os recipientes contenedores, e a não permitir vazamento e/ou derramamentos;
- A área de manuseio deverá ser mantida de forma a assegurar:
 - a não contaminação do solo e/ou drenagem pluvial com resíduos existentes;
 - que não haja arraste eólico dos resíduos;
 - que todos os contêineres estejam adequadamente fechados e cobertos para evitar a retenção de água de chuva na superfície e proliferação de insetos;
- O recebimento dos resíduos na área de estocagem temporária deverá atender os procedimentos operacionais específicos, observando-se os requisitos básicos. Os resíduos sólidos gerados são classificados segundo a Norma ABNT NBR 10004:2004 como:
 - **Resíduos Perigosos (Classe I)** – Exigem cuidados especiais na estocagem temporária, observando-se o que estabelece a NBR 12235. No caso de resíduos inflamáveis e/ou combustíveis, deve-se observar, ainda, a NB 98, a NBR 7505 e a NBR 5419. No caso específico de resíduos de sistema de saúde (ambulatório médico), devem ser observadas a Resolução CONAMA 05/93, as NBRs 12807 a 12810;
 - **Resíduos não Perigosos e não Inertes (Classe IIA)** – Resíduos sanitários e de alimentos devem ser objeto de procedimentos operacionais específicos, observando-se os requisitos legais e normas aplicáveis, tais como a NBR 11174, e notadamente, a impossibilidade de serem doados ou comercializados resíduos alimentares de qualquer natureza;

- **Resíduos não Perigosos e Inertes (Classe IIB)** – Podem ser estocados a céu aberto ou em locais cobertos, sem necessidade de piso impermeabilizado. Em se tratando de resíduos em pó ou em grãos e/ou em flocos, deve-se evitar o arraste eólico e/ou arraste de sólidos pela ação de chuva.

Gestão de Efluentes Líquidos

As seguintes diretrizes deverão ser adotadas para gestão dos efluentes líquidos gerados:

- Deverá ser instalada uma estação de tratamento, sendo o efluente sanitário tratado de acordo com a Resolução CONAMA 357;
- As águas pluviais deverão ser direcionadas por canaletas para um poço de contenção, para decantação de sólidos em suspensão. Após esta separação e dos óleos sobrenadantes, as águas deverão ser objeto de monitoramento;
- Os efluentes domésticos gerados na região de apoio operacional serão direcionados para a estação de tratamento.
- Os efluentes oleosos eventualmente gerados nas oficinas serão drenados, tratados em caixas SAO (Separadoras Água Óleo) e posteriormente encaminhados à empresa licenciada. A parte oleosa removida destes efluentes será enviada para um depósito intermediário de resíduos para posterior encaminhamento às empresas licenciadas, para reciclagem ou incineração;
- Os efluentes industriais, provenientes dos sistemas de refrigeração das UTEs deverão ser passar por tratamento

Responsáveis pela Implementação, Operação e Acompanhamento do Programa de Monitoramento

A implementação e acompanhamento do Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos será de responsabilidade do empreendedor.

5.8.6 Programa de recuperação de áreas degradadas – formação de cinturão verde

Objetivo e Justificativa

Originalmente, o Espírito Santo era praticamente todo recoberto por florestas ou ecossistemas associados à Mata Atlântica, como restingas, brejos, manguezais, campos rupestres e campos de altitude. No entanto, devido ao processo de ocupação do solo no nosso estado essa cobertura foi reduzida para 11.24%, ou 519.032 ha dos 4.616.591ha originais. O município de Linhares, local do empreendimento, situa-se no norte do Espírito Santo com uma área de 351.238 ha, que originalmente eram todos ocupados por Mata Atlântica. Atualmente possui apenas 59.467 há de áreas em florestas e 16.607 em áreas de Restinga, totalizando 76.074 ou 22% de remanescentes de Mata Atlântica (SOS Mata Atlântica & INPE, 2009).

Esta exploração das vegetações naturais no Espírito Santo, fez com que muitos remanescentes vegetais apresentem fitofisionomias altamente desconfiguradas, ou em algum estágio de regeneração natural em consequência do processo de sucessão ecológica.

Com todas estas perturbações ao meio ambiente é necessário um manejo adequado das áreas remanescentes, de maneira que os estudos bióticos possam orientar de maneira mais organizada a expansão das atividades humanas, para que estas não se tornem ainda mais ameaçadoras para o futuro do planeta. Diante do atual quadro de destruição da Mata Atlântica, são considerados quatro linhas de trabalho onde devem ser concentrados os esforços: divulgação e conscientização pública; prospecção da biodiversidade; recuperação ambiental de áreas degradadas e conservação dos últimos remanescentes.

O presente programa diz respeito à recuperação de áreas degradadas na área do empreendimento, visando formar um cinturão verde com espécies nativas da região, ao redor do empreendimento. Este cinturão se agirá como uma cortina

vegetal dificultando a saída de gases e poeira para remanescentes de Restinga adjacentes ao empreendimento. Além disso, atuará como corredor ecológico interligando os fragmentos existentes.

Objetivos:

- Realizar a recomposição ambiental nos limites do empreendimento, compensando as atividades de supressão de vegetação;
- Contribuir, indiretamente com a recuperação da fauna local;
- Controlar os processos erosivos, minimizando possíveis consequências como carreamento de sedimentos, assoreamento e degradação ambiental;
- Atuar como corredor ecológico entre os fragmentos florestais remanescentes na região;
- Agir como uma cortina verde visando minimizar a saída de gases e poeira para o exterior do empreendimento.

Programa (Proposta Metodológica)

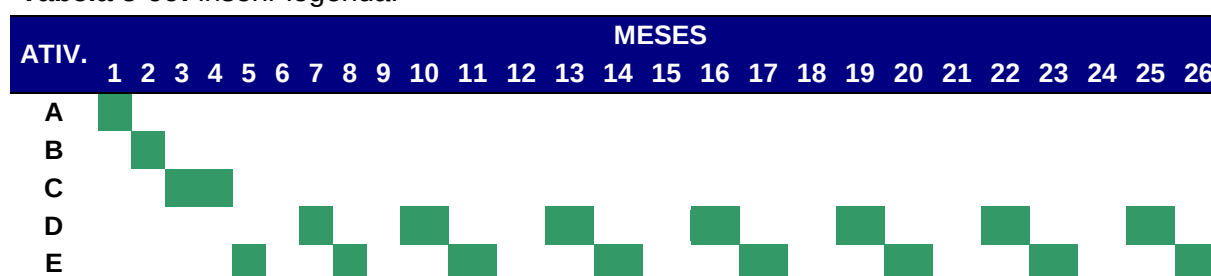
A escolha da área deve ser realizada em conjunto com o poder público (IDAF, IEMA e PML), deverá ser dada prioridade para o entorno do empreendimento na Área de Influência Direta do Empreendimento (cinturão verde) e faixas interligando fragmentos florestais existentes na área de Influência Indireta do empreendimento. A recuperação deverá ser feita com técnicas apropriadas e deve-se utilizar espécies do mesmo ambiente. Assim, após a definição da(s) área(s) que serão recuperadas, o empreendedor deve elaborar e executar após a aprovação do poder público, plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD) específico contendo todas os procedimentos necessários para a formação do cinturão verde. Para a elaboração do PRAD deverá ser seguido o disposto na **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 17 DE 06 DE DEZEMBRO DE 2006**, que Institui Termo de Referência com o objetivo de estabelecer critérios técnicos básicos e oferecer orientação para elaboração de Planos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRADs, visando a restauração de Ecossistemas.

Público-alvo:

Órgãos ambientais, Empreendedor e Comunidade local

Cronograma Físico - Tabela abaixo apresenta um cronograma básico para desenvolvimento do programa. Onde: A=Escolha da(s) área(s) que serão recuperadas; B= Elaboração do Plano de Criação do Cinturão verde; C= Implantação (Plantio); D= Manutenção e Monitoramento; E= Relatórios.

Tabela 5-99: inserir legenda.



OBS.: As atividades de Manutenção e monitoramento e relatórios técnicos deverão se repetir por mais 1 ano, porém com frequência semestral.

Responsáveis pela Implementação, Operação e Acompanhamento do Programa de Monitoramento

A implementação e acompanhamento do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas será de responsabilidade do empreendedor.

5.8.7 Programas de arqueologia.

5.8.7.1 Programa de Prospecções arqueológicas:

Para a obtenção da Licença de Instalação é necessário um programa de prospecções arqueológicas, conforme Portaria 230 de 17 de dezembro de 2002 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Esse programa estimar a quantidade de sítios arqueológicos existentes na área do empreendimento a serem afetados direta ou indiretamente, sua extensão e profundidade das evidências arqueológicas e, se possível, sua diversidade cultural.

Estima-se o grau de preservação e posicionamento das evidências arqueológicas e a indicação dos sítios arqueológicos para resgate.

Esse programa servirá para detalhar o Programa de Resgate Arqueológico que deverá ser implantado em outra fase.

5.8.7.2 Programa de resgate arqueológico.

Para a obtenção da licença de operação deverá ser feito um programa de resgate arqueológico caso o programa de prospecção indique sítios arqueológicos ameaçados de destruição pelo empreendimento e que deverão ser resgatados.

Esse programa realizará trabalhos de salvamento arqueológico nos sítios indicados no programa de prospecção arqueológica e esse salvamento será feito através de aplicação de métodos de trabalho, com escavações exaustivas, registro detalhado de cada sítio e de seu entorno e a coleta de exemplares significativos da cultura material contida em cada sítio que deverá receber o programa de resgate arqueológico.

5.8.8 Programa de Comunicação Social

Com a geração de expectativas ocorrendo desde a fase de Planejamento do Empreendimento, é fundamental a implementação de Programa de Comunicação Social. Este Programa deve contemplar o emissor e o receptor da comunicação e propiciar fluxo de mútuo de entendimento para permitir maior clareza no relacionamento com a AID. Assim, desenvolver uma estratégia de comunicação

social no sentido de informar ao público, da Área de Influência Direta, sobre a natureza específica do Empreendimento, seus impactos ambientais e as possibilidades reais de geração de empregos, semi ou não qualificados, nas diversas fases da Implantação e de Operação.

Este Programa deve ter como prioridade esclarecer à população local dos benefícios da instalação da Usina e dos possíveis impactos negativos durante a execução das obras. Deve, também levantar a percepção da comunidade sobre o Empreendimento. Para tanto, deve ser implementado nas fases de “Planejamento” e “Implantação” do Empreendimento.

Objetivo: eficientizar o fluxo de comunicação entre o Empreendimento e a comunidade local.

Público: comunidades integrantes da AID.

5.8.9 Programa de qualificação de mão-de-obra

Sendo implementado durante a fase de “Implantação”, este Programa, também, permitirá, aos contemplados pela iniciativa, a maior empregabilidade em sua atividade laboral presente e futura. Na proposição e na efetivação deste Programa, devem ser buscadas parcerias com o SINE-Linhares, SENAI, SENAC, SENAT e com entidades organizativas dos trabalhadores e das comunidades locais. Esta medida, além de oferecer oportunidade para a mão-de-obra local, evita o deslocamento de trabalhadores de outros locais mais distantes, reduzindo custos para o empregador e ônus para o Poder Público local.

Objetivo: qualificar a mão-de-obra da AID e da AII para aumentar seu potencial de empregabilidade no Empreendimento.

Público: comunidades integrantes da AID.

5.8.10 Programa de monitoramento sócio-econômico

Os impactos passíveis de ocorrência estão distribuídos ao longo do tempo e do território da AID e da AII, bem como, por diferentes segmentos da economia e do cotidiano das comunidades locais. Assim, durante a fase de “Implantação” é recomendável que sejam levantadas e confrontadas, ao longo do tempo, informações secundárias e primárias que demonstrem a influência dos impactos, sejam negativos ou positivos.

Objetivo: acompanhar a evolução dos impactos sobre a AID e a AII, verificando os rebatimentos da efetivação do Empreendimento.

Público: comunidades integrantes da AID.

CENÁRIOS

A proposição de Cenários baseia-se na elaboração de situações que apresentam o somatório de variáveis conhecidas atuantes sobre elementos constitutivos da realidade local. Assim, os vetores de contribuição serão múltiplos e independentes em sua origem, mas capazes de gerar movimentos e/ou resultados que se somam interferindo na situação do futuro próximo. Este futuro próximo variará de acordo os elementos considerados.

Um primeiro elemento a ser considerado é a mão-de-obra. Especificamente, na relação entre a demanda e a oferta local, podem ocorrer desajustes. Isto pode ocorrer quantitativa e qualitativamente. No primeiro caso, podem não ser encontrados trabalhadores disponíveis para determinadas Especialidades em número suficiente para as vagas disponibilizadas pelo Empreendimento. Por outro lado, pode ocorrer a deficiência de formação e qualificação da mão-de-obra existente.

Quanto ao sistema viário pode ocorrer saturação na altura do trevo que dá acesso à Estrada para Povoação (entrada para a UTG Cacimbas) durante a fase de Implantação. Esta situação não deve perdurar na Operação, pois o

Empreendimento não se caracteriza por fluxo constante e significativo de veículos de grande porte.

Com relação ao impacto no sistema produtivo local, o Empreendimento agregará demanda temporária por produtos e por prestação de serviços durante sua fase de Instalação e demanda permanente, durante sua fase de Operação. Do lado da oferta, sua Operação representará incremento na matriz energética local e regional. Considerando-se o montante de investimentos previstos, até 2012, para o Município de Linhares e seu entorno geo-econômico pode ser constatada a quase simultaneidade de operação da Usina e dos demais investimentos previstos. Além destes, outros investimentos, anunciados após o levantamento realizado pelo IJSN, devem aumentar a demanda por energia elétrica de qualidade, com menores oscilações e menores índices de interrupção.

Por fim, o acúmulo de investimentos simultâneos pode gerar algumas deseconomias de escala, tornando necessárias intervenções tópicas e/ou políticas públicas específicas para minimizar o agregado de impactos decorrentes do somatório daqueles investimentos. No entanto, há que se considerar que isto representa uma maior competitividade do Município frente aos seus concorrentes diretos, devendo ser destacada a positividade no médio e longo prazo, bem como a possibilidade de minimização dos efeitos secundários dos investimentos. Isto ocorrerá com políticas públicas articuladas e com parcerias entre o setor privado e o Governo Municipal ou, quando for exigido, com as demais esferas de Governo.

Com o resultado deste Cenário possível, não estão apontados elementos do meio antrópico que sejam definitivamente impactados com a instalação do Empreendimento.

5.9 ANÁLISE DE RISCO E SEGURANÇA

5.9.1 Introdução

5.9.1.1 Objetivo e Escopo do Trabalho

O principal objetivo deste relatório consiste na análise do risco (identificação dos perigos, avaliação dos efeitos e do risco), envolvendo as atividades das usinas termoelétricas Cacimbas & Escolha.

5.9.1.2 Sumário Executivo

O estudo foi desenvolvido empregando-se técnicas de análise de risco amplamente conhecidas, constituídas de um conjunto de procedimentos qualitativos, cuja aplicação sistemática resulta na identificação dos perigos potenciais decorrentes da operação de uma instalação industrial e na avaliação dos efeitos físicos e do risco devido a liberação de substâncias tóxicas ou inflamáveis.

A Análise de Risco das UTE Cacimbas & Escolha, foi realizada de acordo com as seguintes etapas:

1. Definição dos objetivos da análise e delimitação das fronteiras abrangidas pela análise, tomando-se como base o termo de referência do EIA/RIMA.
2. Identificação dos cenários de acidentes relacionados com as instalações industriais através da aplicação da técnica de Análise de Risco chamada Análise Preliminar de Perigos (APP).

5.9.1.3 Conclusão

As áreas vulneráveis aos efeitos dos piores cenários de acidentes não ultrapassam os limites de propriedade do empreendimento, e portanto, não alcançam áreas externas com ocupações sensíveis (residências, igrejas, escolas, etc...). Estes resultados nos permite afirmar que, as operações das Usinas

Termoeletricas Cacimbas & Escolha atende aos mais restritos critérios de aceitabilidade de risco para atividades industriais praticados no Brasil.

5.9.2 Descrição das Instalações e Sistemas

5.9.2.1 Introdução

O primeiro passo para a realização de um estudo de análise de riscos é a compilação de dados relativos às características do empreendimento necessários para o desenvolvimento do trabalho.

Aqui são apresentadas informações que serviram de base para o estudo, tais como: descrição geral das instalações, descrição do processo, descrição dos sistemas de proteção e ocupação da vizinhança.

5.9.2.2 Descrição Geral das Instalações

As UTEs Cacimbas e Escolha possuem atividade no ramo de geração de energia elétrica através da queima de gás natural e suas edificações industriais e auxiliares serão localizadas no Município de Linhares no Estado do Espírito Santo.

5.9.2.3 Descrição do Processo

As usinas termoeletricas a serem instaladas no município de Linhares no Estado do Espírito Santo consistirão de uma usina termoeletrica, composta por uma turbina a gás, uma caldeira de recuperação de calor (com queima suplementar) e uma turbina a vapor e um único gerador, sendo que as turbinas e o gerador estão montados todos em um único eixo sem embreagem.

A potência bruta gerada pela UTE Escolha é da ordem de 400 MW, enquanto na UTE Cacimbaes estima-se uma potência bruta da ordem de 126,6 MW, dependente das condições atmosféricas locais (principalmente temperatura ambiente).

O combustível que deverá ser utilizado na turbina é o gás natural. Este combustível deverá ser fornecido através de um city-gate da PETROBRÁS e por uma estação de redução, tratamento de gás (ERT) e medição da distribuidora local de gás (BR), que serão ambos instalados dentro da área da usina.

O combustível será utilizado na câmara de combustão da turbina a gás e no sistema de queima suplementar na caldeira de recuperação. Estima-se, para a geração de 400MW, um consumo de gás natural de aproximadamente 145.812.568 m³/ano (sem queima suplementar) e 160.165.946 m³/ano (com queima suplementar), considerando a operação em 25% do total de horas anuais (2.200 horas aproximadamente) para cada usina. Em relação à UTE Cacimbaes, estima-se um consumo de gás natural de 5.530.000 m³/mês e de 66.360.000 m³/ano nos motogeradores da UTE CACIMBAES, para a geração de 126,6 MW, considerando a operação em 25% do total de horas anuais ((2.200 horas aproximadamente).

As usinas deverão ter um regime de trabalho durante a fase de implantação de 8 diárias. Para a fase de operação, as usinas deverão ter um regime de 24 horas diárias o qual deverá ser dividido em 4 turnos de 6 horas conforme definido em legislação. É estimado que as usinas operem 25% do tempo de cada ano.

5.9.2.3.1 Descritivo Sobre o Ciclo Combinado

Uma usina é dita de ciclo combinado por combinar em uma única instalação dois ciclos termodinâmicos distintos: o ciclo Brayton com turbinas a gás com o ciclo Rankine com turbinas a vapor.

O ciclo Brayton puro tem o ar como fluido de trabalho e é constituído por uma turbina a gás que é um sistema de compressão de ar atmosférico, uma câmara de combustão onde é produzido gás quente a alta pressão e uma turbina para expansão dos gases e produção de energia útil com rejeição do calor residual para a atmosfera.

O ciclo Rankine puro tem a água/vapor como fluido de trabalho e é constituído por uma caldeira para produzir vapor, uma turbina para expandi-lo com produção de energia útil e um condensador onde o vapor é condensado e retorna à caldeira. A rejeição de calor se dá no condensador através do seu sistema de resfriamento, normalmente com água.

O ciclo combinado é a junção dos dois ciclos termodinâmicos em um único sistema, sendo que os gases de exaustão da turbina a gás, ainda com calor sensível suficiente para ser aproveitado em um trocador de calor, são conduzidos a uma caldeira de recuperação de calor que produz o vapor para o ciclo Rankine. No ciclo combinado, chama-se a parte do Ciclo Brayton de Ciclo de Topo ("Topping Cycle") e o Ciclo Rankine de Ciclo de Baixo (Bottoming Cycle).

Sendo assim, a geração de energia elétrica em um ciclo combinado provém da associação de turbogeradores a gás e a vapor, ambos gerando energia elétrica através de um ou mais geradores e a partir da queima de uma única parcela de combustível na turbina a gás. Isto significa na prática que, a menos de eventuais sistemas de queima suplementar, toda a energia gerada no ciclo de baixo (Rankine) é produzida sem consumo adicional de combustível, mas apenas pela recuperação do calor sensível dos gases de exaustão da turbina.

A geração de vapor em caldeira de recuperação pode ser aumentada por meio de queima suplementar, que consiste em acoplar um queimador na estrutura da caldeira e promover a queima adicional de combustível, com o objetivo de aumentar a produção de vapor e conseqüentemente a capacidade de geração.

A geração em ciclo combinado pode ser realizada sob diferentes tipos de arranjos. A maioria das usinas em ciclo combinado apresentam a configuração 2:2:1, que consiste em duas turbinas a gás, duas caldeiras de recuperação e um turbogerador a vapor; outras configurações podem ser adotadas, dependendo, principalmente, das metas de capacidade de geração disponibilidade, flexibilidade e confiabilidade operacional do empreendimento. O arranjo tradicional normalmente consiste em geradores elétricos individuais acoplados separadamente às turbinas a gás e à turbina a vapor, embora seja possível na configuração 1:1:1 acoplar as duas unidades acionadoras a um único gerador elétrico em um mesmo módulo constituído o chamado arranjo de eixo único ("single shaft"), caso do presente projeto.

Em geral, a eficiência térmica das usinas a ciclo combinado é superior aos valores alcançados na geração termoeletrica baseada na queima de combustíveis em caldeiras e em motogeradores. As termoeletricas de ciclo combinado, sobretudo com a queima gás natural e com a tecnologia disponível atualmente para os principais equipamentos (turbinas a gás, caldeira de recuperação e turbina a vapor), são capazes de atingir eficiências da ordem de 55 -57% contra valores na faixa de 35 a 45% das demais tecnologias.

5.9.2.3.2 Suprimento de AR e Gás Natural

As usinas contarão com um sistema de gás natural, a partir de um city-gate e uma ERT constituído de tubulação, válvulas e instrumentos utilizados para fornecer o combustível limpo e nas condições de pressão e temperatura requeridas pela câmara de combustão da turbina a gás.

A filtração do ar de combustão, parte integrante do pacote da turbina a gás, será feita usando filtros de ar convencionais. O projeto não prevê sistema de resfriamento de ar de combustão na admissão da turbina a gás, ou seja, não haverá chillers ou resfriadores evaporativos no projeto.

Os gases de exaustão gerados na turbina a gás são direcionados à caldeira de recuperação de calor (HRSG), capaz de produzir aproximadamente 250 t/h de vapor superaquecido para expansão na turbina a vapor. A caldeira é do tipo aquotubular, horizontal e de circulação natural.

O vapor gerado na caldeira, após expansão na turbina a vapor, passará por um condensador resfriado por meio de torre de resfriamento, cuja função é dissipar o calor latente do vapor para que o mesmo passe para fase líquida (condensado). O condensado retorna à caldeira para geração de vapor, completando assim o ciclo termodinâmico.

5.9.2.3.3 Sistema de Proteção contra Incêndio

Os seguintes sistemas serão fornecidos para proteger e suprimir o fogo das instalações industriais e prédios da planta:

- - Bombas de incêndio
- - Hidrantes externos
- - Hidrantes internos
- - Sistema Deluge
- - Sistema de Exprinkler
- - Sistema FM200
- - Extintores Portáteis
- - Sistema de CO₂

Bomba de Incêndio

A água para o sistema de combate a incêndio será fornecida por uma bomba Jockey e uma bomba elétrica, ficando uma bomba diesel de reserva.

Hidrantes Externos

Este sistema será implantado em toda unidade para proteção externa. Este sistema consiste de hidrantes, armário de mangueiras, válvulas de isolamento e sistema de tubulações enterradas.

O sistema de combate a incêndio será projetado na forma de anel para garantir a proteção de toda a planta de geração de energia.

Os hidrantes externos serão instalados em todas as áreas de prédios e equipamentos que precisem de proteção e a distância entre eles não deverá exceder 75 metros.

Hidrantes Internos

Hidrantes internos serão instalados para proteção dos prédios. Os hidrantes serão instalados em cada pavimento em pontos estratégicos.

Sistema de Sprinkler

Um sistema de sprinkler tipo úmido será projetado, instalado e testado conforme NFPA 13, última edição.

O sistema de sprinklers será projetado para operação automática com ativação pelos detectores de chama e também será possível sua ativação de forma manual.

Sistema Fixo de Spray de Água

O sistema fixo será projetado, instalado e testado conforme NFPA 15, última edição. Todo o sistema será fornecido com componentes exigidos para operação automática, acionado por detecção de fogo e sistema de alarme.

O sistema será projetado para descarregar água por todos os bocais durante 30 segundos.

Sistema FM 200

Um sistema de extinção com FM 200 para proteção por inundação total será dimensionado conforme NFPA Code N° 2001, última edição. Este sistema será projetado para permitir atuação automática ou manual. O sistema será composto por : cilindro de gás de FM 200, atuador, bocais, tubos e conexões, detector de chamas, alarmes, controles e instrumentação.

Sistema de CO₂

O sistema de CO₂ para proteção por total inundação deverá seguir a NFPA Code N°12, última edição. Este sistema será projetado para permitir atuação automática ou manual.

O sistema é composto por : cilindro de gás de CO₂, atuador, bocais, tubos e conexões, detector de chamas, alarmes, controles e instrumentação.

Extintores de Incêndio

Os extintores serão projetados, instalados e testados conforme NFPA N° 10, última edição e exigências locais.

- Extintores de pó químico de 6 ou 9 kg: todos os prédios e locais exigidos pelas normas e regulamentações locais.
- Extintores de 5 kg de CO₂ : riscos elétricos

O número de extintores e locais de instalação deverá atender a regulamentação local e será submetido a aprovação prévia.

5.9.2.4 Ocupação da Vizinhança

A instalação está situada numa área sem ocupação de comunidades. A **Figura 5-237** apresenta a área de instalação das Usinas Termoelétricas e a posição relativa de sua vizinhança.



Figura 5-237: Vizinhança das Usinas Cacimbas & Escolha.

Tabela 5-100: Ocupação das áreas .

Identificação	Posição	Tipo de Ocupação
1	Sul	Sem Ocupação
2	Oeste	Sem Ocupação
3	Leste	Sem Ocupação

4

Norte

Sem Ocupação

5.9.2.5 Dados Climatológicos

Abaixo são apresentados os parâmetros climáticos que foram utilizados nas simulações. Como não foi possível encontrar fontes que pudessem fornecer a distribuição dos ventos da região, foi adotada uma distribuição de frequência igual para todas as direções e quatro faixas de velocidade de ventos.

As velocidades médias consideradas na **Tabela 5-101**, representam as seguintes faixas de velocidades.

- Velocidade 1 m/s 0 -1,5 m/s
- Velocidade 2 m/s 1,5 - 2,5 m/s
- Velocidade 3 m/s 2,5 - 3,5 m/s
- Velocidade 4 m/s > 3,5 m/s

Tabela 5-101: Frequência de Ventos na Região das Usinas Termoeletricas.

Direção/Veloc. Ventos	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	TOTAL
N	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
NE	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
E	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
SE	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
S	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
SW	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
W	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
NW	3.125	3.125	3.125	3.125	12.5
TOTAL	25	25	25	25	100

Os parâmetros, a seguir, foram utilizados para as simulações dos cenários descritos no Item 5.9.5:

- Temperatura do Ar: 24 °C
- Temperatura do Solo: 28 °C

- Pressão atmosférica: 1012 mbar
- Umidade Relativa: 80%
- Classe de Estabilidade Atmosférica: Neutra
- Rugosidade do solo: Área plana e aberta com objetos isolados

5.9.3 Produtos Envolvidos nos Processos e Quantidades Movimentadas

5.9.3.1 Introdução

Neste capítulo são dadas informações sobre os produtos químicos utilizados na empresa. Esta etapa do trabalho trata de caracterizar as propriedades físico-químicas, dados sobre toxicidade e inflamabilidade dos produtos manuseados nas instalações das Usinas.

As informações sobre os produtos da **Tabela 5-102** estão nas Fichas de Dados de Segurança de Produtos no **ANEXO XXVII**

Tabela 5-102: Inventário de Produtos.

Produto	Recipiente	Volume/Vazão
Gás Natural	Gasoduto	1 760 000 m ³ /dia

5.9.4 Identificação dos Cenários de Perigos

5.9.4.1 Introdução

A identificação dos cenários de acidentes relacionados às instalações das Usinas foi baseada na análise dos eventos capazes de ocasionar os acidentes e suas principais consequências, utilizando-se para isso a técnica de Análise Preliminar de Perigos (APP).

A Análise Preliminar de Perigos (APP), apresentada na seção seguinte (subitem 5.9.4.2), aborda a descrição da metodologia e os resultados obtidos.

Os cenários de acidentes considerados relevantes e que serão alvo de uma análise mais detalhada encontram-se descritos na seção 5.9.4.3.

5.9.4.2 Análise Preliminar de Perigos (APP)

A Análise Preliminar de Perigos (APP) é uma metodologia estruturada para identificar os perigos que podem ser causados devido à ocorrência de eventos indesejáveis. Esta metodologia pode ser usada para sistemas em início de desenvolvimento ou em fase de projeto e, também, como revisão geral de segurança de sistemas já em operação. Na APP são levantadas as causas de cada um dos eventos e as suas respectivas consequências, sendo, então, feita uma avaliação qualitativa da frequência de ocorrência do cenário do acidente, da severidade das consequências e do risco associado. Portanto, os resultados obtidos são qualitativos, não fornecendo estimativa numérica.

5.9.4.2.1 Metodologia de Análise

O escopo da APP abrange todos os eventos perigosos cujas causas tenham origem nas instalações analisadas, englobando tanto as falhas intrínsecas de componentes ou sistema, como eventuais erros operacionais (erros humanos). Ficam excluídos da análise os eventos perigosos causados por agentes externos, tais como quedas de aviões ou helicópteros, terremotos e inundações. Tais eventos externos foram excluídos por serem as suas frequências de ocorrência consideradas extremamente baixas.

Para a análise dos eventos indesejáveis na APP, foram identificadas as substâncias presentes nas instalações. No caso das Usinas verificou-se a presença de substância inflamável. Portanto, foram considerados, por exemplo, os seguintes eventos indesejáveis:

- Pequena liberação de líquido ou gás inflamável
- Grande liberação de líquido ou gás inflamável

A realização da análise foi feita através do preenchimento de uma planilha de APP para cada módulo de análise da instalação. A planilha utilizada nesta APP,

mostrada na **Tabela 5-103**, contém 9 colunas, as quais foram preenchidas conforme a descrição apresentada a seguir.

Tabela 5-103: Planilha Utilizada para a Análise Preliminar de Perigos

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Frequência	Categorias Severidade	Risco	Recomendação	Nº Cenário
--------	-------	------------------	--------	------------	-----------------------	-------	--------------	------------

1ª Coluna: Perigo

Esta coluna contém os perigos identificados para o módulo de análise em estudo. De uma forma geral, os perigos são eventos acidentais que têm potencial para causar danos às instalações, aos operadores, ao público ou ao meio ambiente. Portanto, os perigos referem-se a eventos tais como liberação de material inflamável e tóxico.

2ª Coluna: Causa

As causas de cada perigo são discriminadas nesta coluna. Estas causas podem envolver tanto falhas intrínsecas de equipamentos (vazamentos, rupturas, falhas de instrumentação, etc.), bem como erros humanos de operação e manutenção.

3ª Coluna: Modo de Detecção

Os modos disponíveis na instalação para a detecção do perigo identificado na primeira coluna foram relacionados nesta coluna. A detecção da ocorrência do perigo tanto pode ser realizada através de instrumentação (alarmes de pressão, de temperatura, etc.), como através de percepção humana (visual, odor, etc.).

4ª Coluna: Efeito

Os possíveis efeitos danosos de cada perigo identificado foram listados nesta coluna. Os principais efeitos dos acidentes envolvendo substâncias inflamáveis e tóxicas incluem:

- incêndio em nuvem;
- explosão de nuvem;
- formação de nuvem tóxica.

5ª Coluna: Categoria de Frequência do Cenário

- No âmbito desta APP, um cenário de acidente é definido como o conjunto formado pelo perigo identificado, suas causas e cada um dos seus efeitos. Exemplo de cenário de acidente possível:
- Grande liberação de substância inflamável devido a ruptura de tubulação podendo levar à formação de uma nuvem inflamável tendo como consequência incêndio ou explosão da nuvem.

De acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em **categorias de frequência**, as quais fornecem uma indicação qualitativa da frequência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados, conforme **Tabela 5-104**.

6ª Coluna: Categoria de Severidade

Também de acordo com a metodologia de APP adotada neste trabalho, os cenários de acidentes foram classificados em **categorias de severidade** as quais fornecem uma indicação qualitativa do grau de severidade das consequências de cada um dos cenários. As categorias de severidade utilizadas no presente trabalho estão na **Tabela 5-105**.

7ª Coluna: Categoria de Risco

Esta coluna representa a conjugação da categoria de frequência com a categoria de gravidade, mediante a noção de um risco global. Combinando-se as categorias de frequência com as de severidade obtêm-se a Matriz de Riscos, conforme **Figura 5-238**, a qual fornece uma indicação qualitativa do nível de risco de cada cenário identificado na análise.

8ª Coluna: Medidas/Observações

Esta coluna contém as medidas que devem ser tomadas para diminuir a frequência ou severidade do acidente ou quaisquer observações pertinentes ao cenário de acidente em estudo. A letra (E) - Existente nesta coluna indica que as medidas já foram tomadas.

9ª Coluna: Identificação do Cenário de Acidente

Esta coluna contém um número de identificação do cenário de acidente. Foi preenchida sequencialmente para facilitar a consulta a qualquer cenário de interesse.

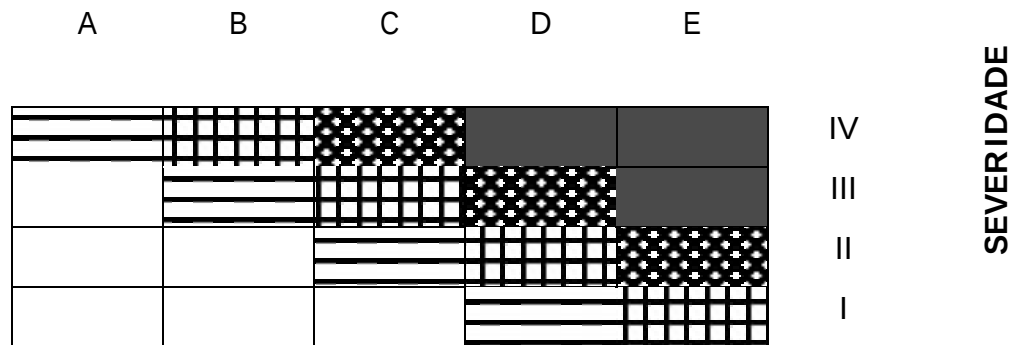
Tabela 5-104: Categorias de Frequências dos Cenários Usadas na APP.

Categoria	Denominação	Faixa de Frequência (ano)	Descrição
A	Extremamente Remota	< 10-4	Extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação
B	Remota	10-3 a 10-4	Não deve ocorrer durante a vida útil da instalação
C	Improvável	10-2 a 10-3	Pouco provável que ocorra durante a vida útil da instalação
D	Provável	10-1 a 10-2	Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação
E	Frequente	> 10-1	Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação

Tabela 5-105: Categoria de Severidade das Consequências dos Cenários.

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extramuros (indústrias e comunidade);o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extramuros;
III	Crítica	Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à parada ordenada da unidade e/ou sistema; Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extramuros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente, levando à parada desordenada da unidade e/ou sistema (reparação lenta ou impossível); Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em pessoas extramuros).

FREQÜÊNCIA



Severidade	Freqüência
- I - DESPREZÍVEL - II - MARGINAL - III - CRÍTICA - IV - CATASTRÓFICA	A - EXTREMAMENTE REMOTA B - REMOTA C - IMPROVÁVEL D - PROVÁVEL E - FREQUÊNTE

Risco	
	(1) DESPREZÍVEL
	(2) MENOR
	(3) MODERADO
	(4) SÉRIO
	(5) CRÍTICO

Figura 5-238: Matriz de Classificação de Riscos Usada em APP.

5.9.4.2.2 Realização da APP

Foi feita uma apresentação dos objetivos do trabalho e da metodologia de APP para que o grupo de projeto das Usinas entendesse a metodologia da análise. A seguir, foram preenchidas as planilhas da APP, identificando-se os perigos, suas causas, seus modos de detecção e suas consequências. Finalmente foi feita uma estimativa das categorias de freqüência e severidade.

Depois do preenchimento das planilhas da APP, a tarefa seguinte foi o levantamento do número de cenários de acidentes identificados por categorias de freqüência, de severidade e de risco. Finalmente, procedeu-se à análise dos resultados obtidos, listando-se os cenários que deverão ter suas consequências simuladas.

5.9.4.2.3 Planilhas da APP

A planilha da Análise Preliminar de Perigos das Usinas é apresentada na **Tabela XX**.

Tabela 5-106: Planilha da Análise Preliminar de Perigos das Usinas.

Análise Preliminar de Perigos (APP)

Companhia: UTE Cacimbas & Escolha

Sistema: Gás Natural

Referência: Desenho M-FD-008

Data: 15/02/2010

Perigo	Causa	Modo de Detecção	Efeito	Cat. Freq.	Cat. Sever.	Cat. Risco	Recomendações/ Observações	Cenário
Pequena liberação de gás natural	Vazamento na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de Turbinas a gás: - pela linha 4"; - pelas válvulas;	Odor/ruído	Vapores de inflamáveis no ambiente	D	I	2	Incluir procedimento de inspeções periódicas no manual de operação(E)	01
Grande liberação de gás natural	Ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: - pela linha 4 "; - pelas válvulas;	Visual	Jato de fogo	C	II	2	Incluir procedimento de resposta à vazamento de gás natural no Plano de Ação de Emergências da Instalação. Evacuar área atingida pela nuvem de gás inflamável.	02
			Incêndio em nuvem	B	IV	3		03
			- Explosão em nuvem não confinada	B	IV	3		04

5.9.4.2.4 Estatísticas dos Cenários de Acidentes

Na **Figura 5-239** é mostrada a classificação dos cenários em categorias de risco, indicando a quantidade de cenários em cada uma das categorias. Verificamos que 02 cenários foram classificados na categoria de risco menor, 02 na categoria de risco moderado, e não foram encontrados cenários nas categorias crítico, sério e desprezível.

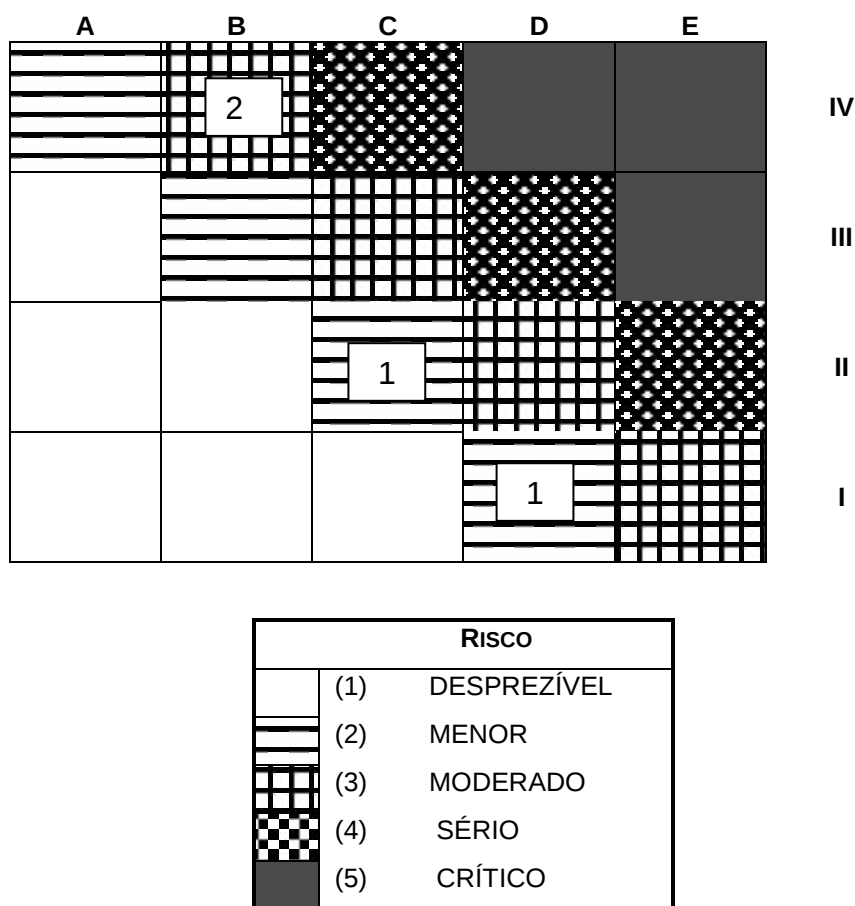


Figura 5-239: Número de Cenários Classificados em cada Categoria de Risco.

5.9.4.3 Cenários Escolhidos

A **Tabela 5-107** apresenta os cenários que são objeto de simulações de consequências, considerando a configuração dos sistemas avaliados.

Os cenários classificados nas categorias de severidade 3 e 4 foram escolhidos para este estudo uma vez que foram os cenários mais críticos identificados na APP, e que têm potencial para gerar danos à população exposta dentro e fora dos limites das Usinas.

Tabela 5-107: Cenários Escolhidos para Simulações de Consequências.

EVENTOS INICIADORES	NÚMERO DO CENÁRIO
El-01A) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: - Liberação Horizontal	Cenários 02, 03 e 04
El-01B) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: - Liberação Vertical	
El-01C) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: - Liberação à 45°	

5.9.5 Caracterização dos Cenários Escolhidos

Neste capítulo serão apresentadas as áreas atingidas pelos efeitos dos possíveis acidentes envolvendo as instalações, considerando as condições ambientais predominantes na região.

A determinação da área vulnerável para cada um dos cenários de acidente identificados na APP é o que denomina-se de “Análise de Vulnerabilidade”. Para os cálculos das áreas vulneráveis, conservativamente, foram utilizadas quatro velocidades de vento (1.0, 2.0, 3.0, e 4.0 m/s) que caracterizam a rosa dos ventos da região das Usinas Termoeletricas e classe de estabilidade D. Portanto, as áreas vulneráveis estimam o alcance dos efeitos físicos dos acidentes analisados, tomando como base as condições meteorológicas médias da região.

Para a avaliação da área vulnerável, a primeira etapa é a “caracterização do cenário de acidente”, que consiste na apresentação de todas as condições físicas e das hipóteses necessárias para a determinação dos efeitos físicos do acidente, tais como, a situação física do vazamento na fábrica, o produto envolvido, as suas

condições termodinâmicas no momento do vazamento, o diâmetro da tubulação, o tempo de vazamento e as condições atmosféricas. O item 5.1 deste capítulo apresenta a caracterização de cada cenário de acidente selecionado para simulação. Para cada acidente caracterizado é obtida uma área vulnerável para cada tipo de efeito característico do acidente simulado. O mapeamento das áreas vulneráveis a cada um dos tipos de efeitos físicos é apresentado na seção 5.3. Os resultados foram obtidos utilizando-se o programa Phast que está descrito juntamente com a listagem de saída no Capítulo de Anexos – **ANEXO XLV**.

São apresentadas abaixo as **Tabela 5-108** a **Tabela 5-110** com a caracterização de cada cenário de acidente selecionado para simulação em termos de condições de estocagem ou processo, local e condições de liberação do material.

5.9.5.1 Caracterização dos Cenários Críticos

Tabela 5-108: Cenários referentes ao Evento Iniciador 01 A – Liberação Horizontal.

Cenário: 02, 03, 04			
Ponto de Liberação		Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás:	
Material:		Gás Natural	
Estado do Material:		Gás	
Tipo de liberação:		Contínua	
Efeitos possíveis:		Jato de fogo, Incêndio em nuvem	
Caracterização do vazamento	do	Temperatura	--16 °C
		Veloc. descarga	309,9 m/s
		Vazão descarga	2,43 kg/s
		Duração	> 600 s
Caracterização da dispersão	da	Classe de estabilidade: D	
		Velocidade do vento: 1, 2, 3, 4 m/s	
		Área do dique:	Sem dique

Tabela 5-109: Cenários referentes ao Evento Iniciador 01 B – Liberação Vertical.

Cenário: 02, 03, 04			
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás:		
Material:	Gás Natural		
Estado do Material:	Gás		
Tipo de liberação:	Contínua		
Efeitos possíveis:	Jato de fogo, Incêndio em nuvem		
Caracterização do vazamento	Temperatura	-16 °C	
	Veloc. descarga	309,9 m/s	
	Vazão descarga	2,43 kg/s	
	Duração	> 600 s	
Caracterização da dispersão	Classe de estabilidade:	D	
	Velocidade do vento:	1, 2, 3, 4 m/s	
	Área do dique:	Sem dique	

Tabela 5-110: Cenários referentes ao Evento Iniciador 01 C – Liberação a 45°.

Cenário: 02, 03, 04			
Ponto de Liberação	Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás:		
Material:	Gás Natural		
Estado do Material:	Gás		
Tipo de liberação:	Contínua		
Efeitos possíveis:	Jato de fogo, Incêndio em nuvem		
Caracterização do vazamento	Temperatura	-16 °C	
	Veloc. descarga	309,9 m/s	
	Vazão descarga	2,43 kg/s	
	Duração	> 600 s	
Caracterização da dispersão	Classe de estabilidade:	D	
	Velocidade do vento:	1, 2, 3, 4 m/s	
	Área do dique:	Sem dique	

5.9.5.2 Cálculo das Áreas Vulneráveis

O manuseio de substâncias perigosas (tóxicas, inflamáveis ou reativas) ou de grandes quantidades de energia, seja em instalações de processo, estocagem ou transporte, está sujeita à ocorrência de liberações acidentais destas substâncias ou de energia de forma descontrolada.

Estas liberações descontroladas geram os efeitos físicos dos acidentes (sobrepressões, fluxos térmicos e nuvens de gases tóxicos) os quais podem ocasionar danos às pessoas e/ou instalações presentes na região atingida. A extensão dos possíveis danos é proporcional à intensidade do efeito físico causador do dano.

Os modelos de vulnerabilidade estabelecem a relação entre a intensidade do efeito físico e o dano correspondente, permitindo obter-se o limite da zona vulnerável a um determinado nível de dano. Assim a análise de vulnerabilidade tem como objetivo identificar a região atingida por danos causados por liberações acidentais.

Para avaliação dos danos causados pelos acidentes, utilizam-se as equações de Probit, que permitem relacionar a intensidade do efeito físico com o nível de dano esperado. Ela é apresentada da seguinte forma:

$$Y = k_1 + k_2 \ln (V)$$

Onde:

Y = Probit, que está relacionado com a percentagem de morte na área afetada pelo acidente

V = medida da intensidade do efeito físico causador dos danos (sobre-pressão, impulso, radiação térmica X tempo de exposição ou concentração x tempo de exposição)

K1, K2 = parâmetros específicos para cada tipo de dano e de substância

Os coeficientes, K1 (parâmetro de localização) e K2 (parâmetro de inclinação) são determinados a partir de dados empíricos.

A percentagem de morte na área afetada pelo acidente corresponde à função de distribuição acumulada de Y, sendo definida pela equação:

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^Y \exp - (u^2/2) du$$

Esta correspondência matemática é mais fácil de ser usada na forma de uma tabela, conforme mostrado na **Tabela 5-111**, na qual a primeira linha e a primeira coluna indicam a percentagem de morte na área afetada correspondente aos valores de Probit que constam nas demais linhas e colunas.

Com base no modelo de vulnerabilidade, as equações de probit referem-se aos seguintes efeitos:

- Radiação Térmica : morte por queimadura
- Explosão : morte por impacto
- Gás Tóxico : morte por intoxicação

Tabela 5-111: Relação Entre Probit e a Percentagem de Morte na Área Afetada.

%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.00	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
10	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
20	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
30	4.48	4.5	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
40	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
50	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
60	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
70	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
80	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
90	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

Área Vulnerável a Nuvem de Gás Tóxico

Os efeitos causados por uma nuvem de gás tóxico sobre as pessoas dependem do tipo de gás, da concentração desse gás e do tempo que as pessoas ficam expostas.

No caso de gás tóxico, a concentração de interesse corresponde ao valor de concentração que mata um certo percentual da população num determinado período de tempo de exposição, determinando assim a área vulnerável a este nível de carga tóxica. A equação de probit para morte por exposição à nuvem de gás tóxico tem a forma:

$$Y = A + B \ln (C^n t)$$

Onde:

A, B e n = parâmetros que dependem da substância tóxica (adimensional)

C = concentração de material tóxico na nuvem, (ppm)

t = tempo de exposição (minutos)

Assim, podem-se determinar, a partir dos cálculos de dispersão da nuvem tóxica, as áreas correspondentes ao IDLH (concentração máxima de uma substância no ar, na qual pessoas podem estar expostas, em um tempo de 30 minutos, sem ocasionar morte ou efeitos à saúde) e LC1-30 (concentração letal para 1% da população exposta durante um tempo de 30 minutos)

Área vulnerável a Radiação Térmica

As áreas vulneráveis devido à ocorrência de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo ficam delimitadas pelas linhas de isofluxo térmico correspondente aos níveis de fluxo térmico de interesse. Estes níveis de interesse podem ser determinados usando-se a equação de probit. A equação de probit para morte por queimadura, decorrente de jato de fogo, incêndio em poça ou bola de fogo, é dada por:

$$Y = -14,9 + 2,56 \ln (t I^{4/3} / 10^4)$$

Onde:

T = tempo de exposição à radiação térmica (S)

I = intensidade de radiação térmica (W/m²)

A **Tabela 5-112** mostra, para alguns níveis de efeito e tempos de exposição, os valores de fluxo térmico correspondentes. Assim, por exemplo, a linha de isofluxo térmico de 12,5 kW/m², correspondente à probabilidade de morte igual a 1% das pessoas expostas por um período de 30 segundos, pode ser usada para definir o limite da área vulnerável.

Tabela 5-112: Radiação Térmica X Efeito.

Efeito	Radiação térmica (KW/m ²)
90% de letalidade	37.5 30 seg de exposição
1% de letalidade	12.5 30 seg de exposição
Queimaduras graves para pele em um minuto de exposição	5.0
Queimaduras que provocam dor em 20 seg de exposição	-

Área Vulnerável a Explosões

Para a determinação da área vulnerável a explosão de nuvem não confinada devido à liberação de substância inflamável, é considerada a massa da substância liberada que está entre o limite inferior e superior de inflamabilidade. Assim, se a massa encontrada entre estes limites superar a massa mínima necessária para uma explosão, à equação de probit poderá fornecer o percentual de fatalidades na região afetada.

Equação de probit para morte por hemorragia no pulmão:

$$Y = -77,1 + 6,91 \ln \Delta P$$

ΔP = sobrepressão (N/m²)

Morte por impacto:

$$Y = -46,1 + 4,82 \ln J$$

Onde:

J = impulso (N.s/m²)

Outras equações de probit podem ser usadas para cálculo da percentagem de pessoas que sofrerão outros efeitos de menor severidade e danos, tais como:

- Ruptura de tímpano

- Ferimento por impacto
- Ferimento por fragmentos
- Danos estruturais
- Quebra de vidros

Através destas equações podemos obter a seguinte **Tabela 5-113**:

Tabela 5-113: Níveis de Sobre-pressão e Efeito.

Efeito	Percentagem	ΔP (N/m ²)	ΔP (psi)
Fatalidade	1	106869	15,5
Ruptura de tímpano	90	84116	12,2
Ruptura de tímpano	1	16547	2,4

5.9.5.3 Áreas Vulneráveis

As **Tabela 5-114** e **Tabela 5-115** apresentam respectivamente os resultados das áreas vulneráveis para os efeitos físicos de jato de fogo e incêndio em nuvem. As áreas foram marcadas sobre a área de instalação das Usinas Termoeletricas.

Área Vulnerável a Radiação Térmica

A **Tabela 5-114** apresenta as distâncias obtidas para cada nível de fluxo térmico referente aos cenários de incêndios do tipo jato de fogo.

Tabela 5-114: Áreas Vulneráveis à Radiação Térmica – Jato de Fogo.

Eventos Iniciadores	Raio das Áreas Vulneráveis (metros)		
	5,0 KW/m ²	12,5 KW/m ²	37,5 KW/m ²
EI-01A) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: (Liberação Horizontal)	112,6	91,1	69,8
EI-01B) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: (Liberação Vertical)	62,8	24,8	NA
EI-01C) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: (Liberação a 45°)	92,6	60,4	NA
NA – Não Atinge			

5.9.5.3.1 Área Vulnerável a Incêndio em Nuvem

A **Tabela 5-115** apresenta os alcances máximos das nuvens correspondentes ao limite inferior de inflamabilidade da substância liberada. Estes alcances definem os raios das áreas vulneráveis dos cenários de incêndio em nuvem.

Tabela 5-115: Áreas Vulneráveis a Incêndio em Nuvem.

Eventos Iniciadores	Alcance Máximo da Nuvem (m)
EI-01A) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: (Liberação Horizontal)	85,9
EI-01B) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: (Liberação Vertical)	4,6
EI-01C) Grande liberação de substância inflamável – Gás Natural, devido a ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás: (Liberação a 45°)	43,2
NA – Não Atinge	

5.9.5.3.2 Mapeamento das Áreas Vulneráveis

As **Figura 5-240** a **Figura 5-245** mostram, respectivamente, a delimitação das áreas vulneráveis a jato de fogo e o incêndio em nuvem. Como o cenário simulado para cada efeito foi o mais crítico dos possíveis acidentes, as curvas apresentadas incluem as áreas vulneráveis aos efeitos de todos os cenários de acidente de menor consequência.

A **Figura 5-240** mostra as áreas vulneráveis aos níveis de 5 kW/m² – raio de 112,6 m , 12,5 KW /m²– raio de 91,1 m , e 37,5 KW / m² - raio de 69,8 m. Resultado do efeito de jato de fogo na direção horizontal gerado pela ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás:

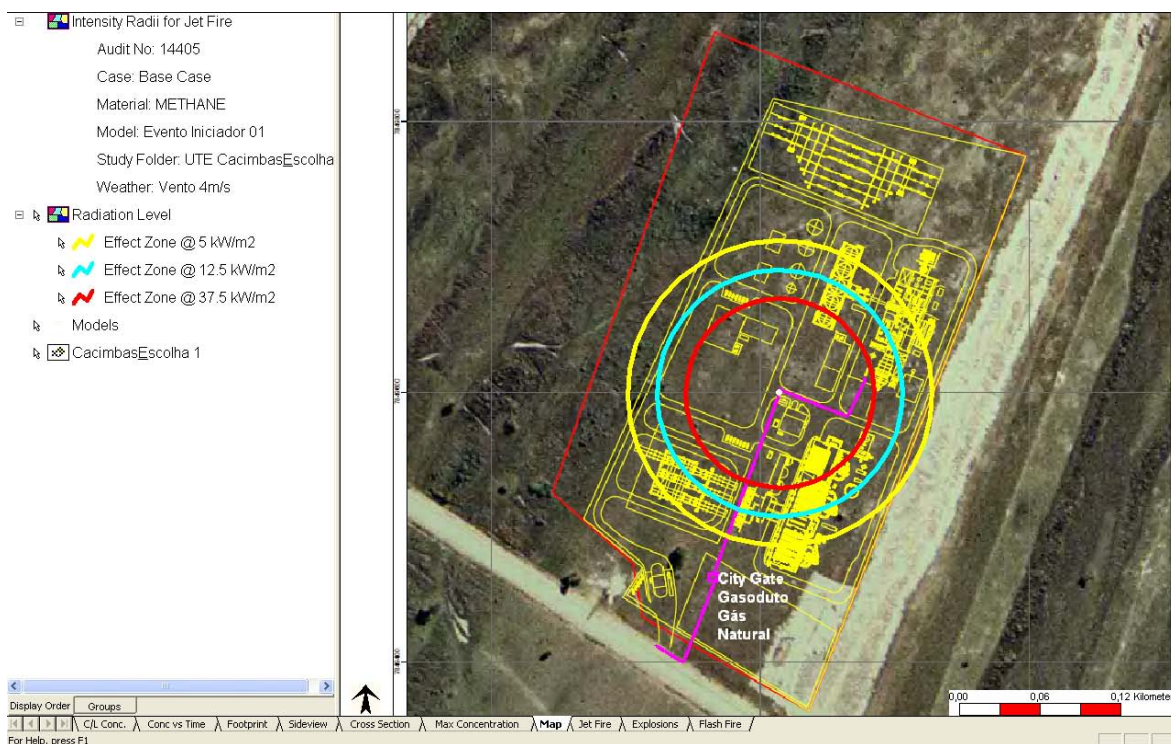


Figura 5-240: Área Vulnerável a Radiação Térmica – Jato de fogo na Horizontal

A **Figura 5-241** mostra as áreas vulneráveis aos níveis de 5 kW/m² – raio de 62,8 m , 12,5 KW /m²– raio de 24,8 m , e 37,5 KW / m² - não atinge. Resultado do efeito de jato de fogo na direção vertical gerado pela ruptura na tubulação de 4" de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás:

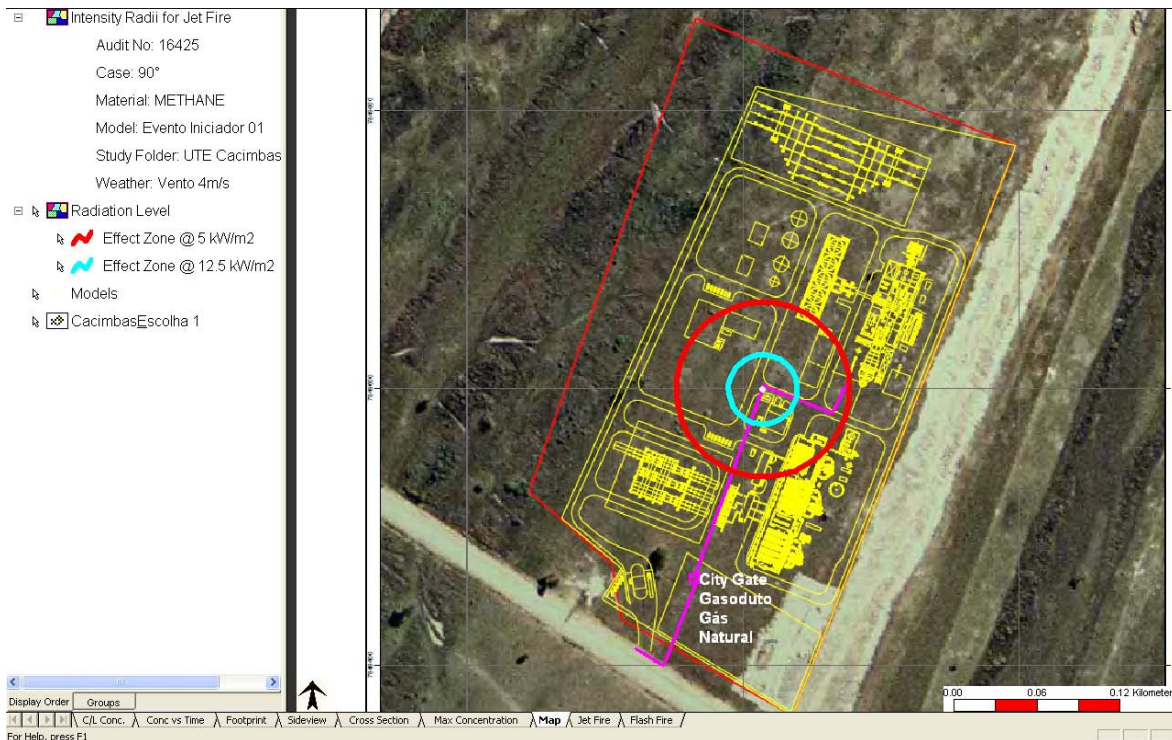


Figura 5-241: Área Vulnerável a Radiação Térmica – Jato de fogo na Vertical.

A **Figura 5-242** mostra as áreas vulneráveis aos níveis de 5 kW/m² – raio de 92,6 m , 12,5 KW /m²– raio de 60,4 m , e 37,5 KW / m² - não atinge. Resultado do efeito de jato de fogo na direção a 45° gerado pela ruptura na tubulação de 4” de gás natural que alimenta o sistema de turbinas a gás:

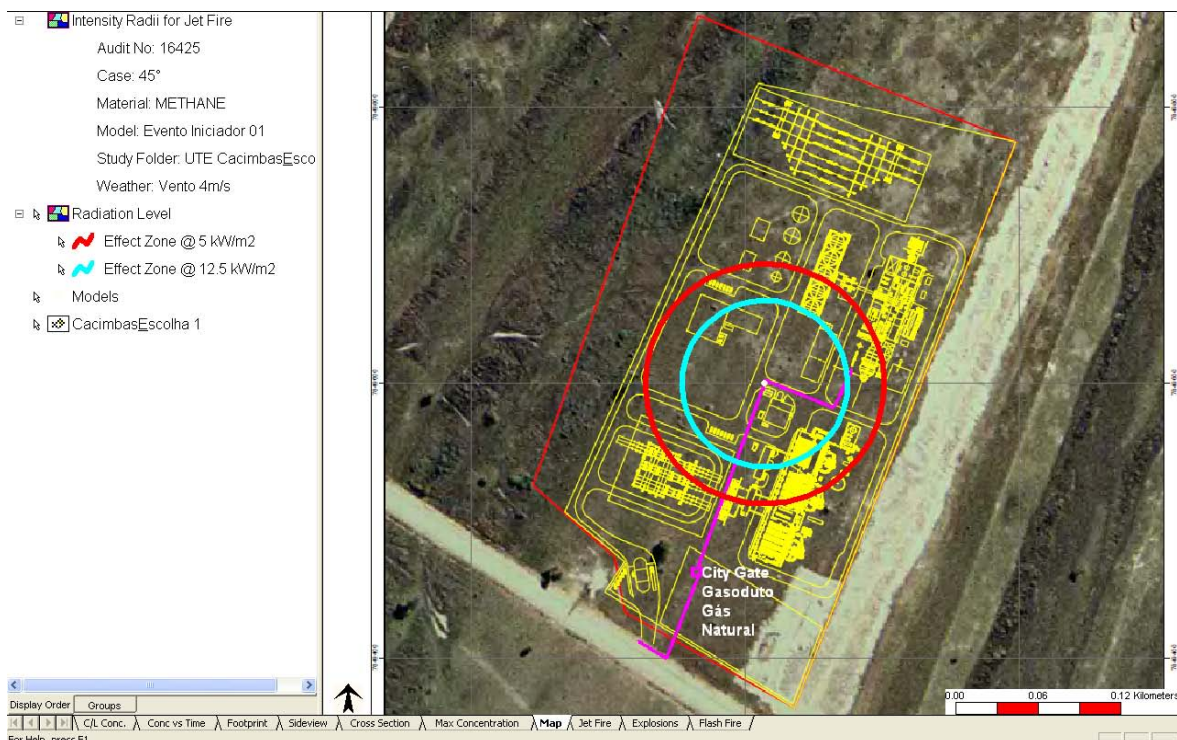


Figura 5-242: Área Vulnerável a Radiação Térmica – Jato de fogo à 45°.

A **Figura 5-243** mostra a área vulnerável a incêndio em nuvem para liberação horizontal do gás natural – 85,9 m (EI – 01A).

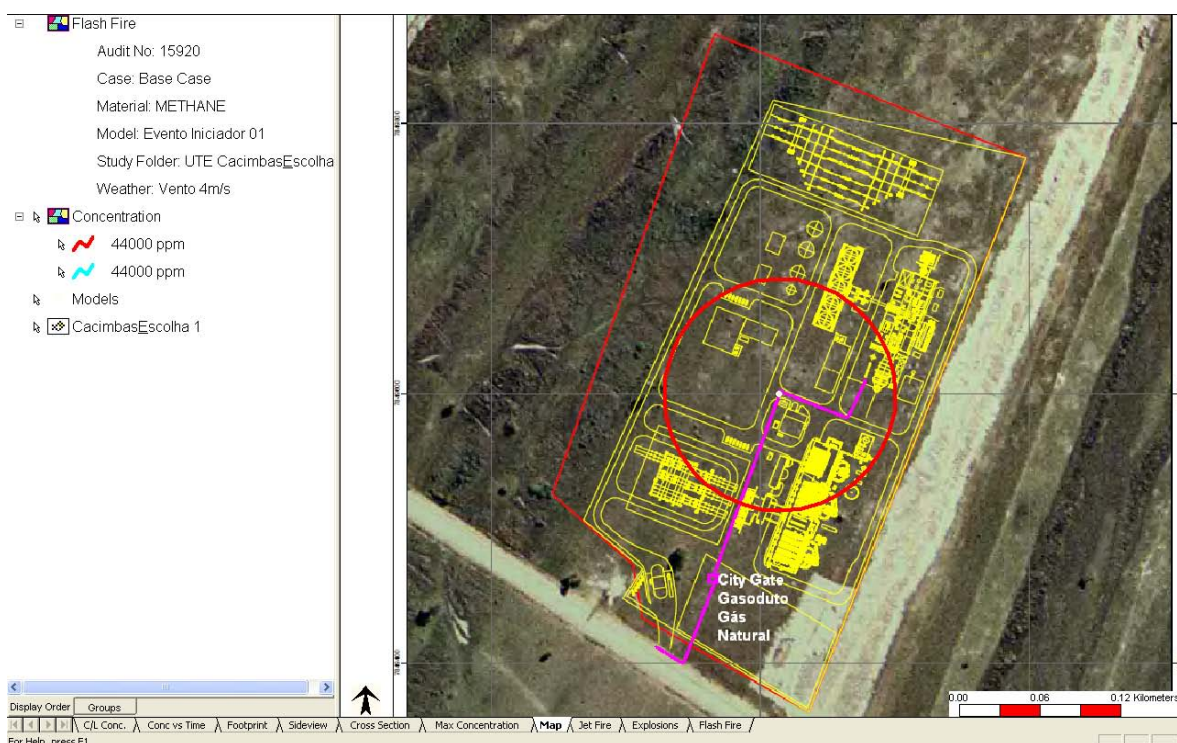


Figura 5-243: Área Vulnerável à Incêndio em Nuvem – Liberação Horizontal.

A **Figura 5-244** mostra a área vulnerável a incêndio em nuvem para liberação vertical do gás natural – 4,6 m (EI – 01B).

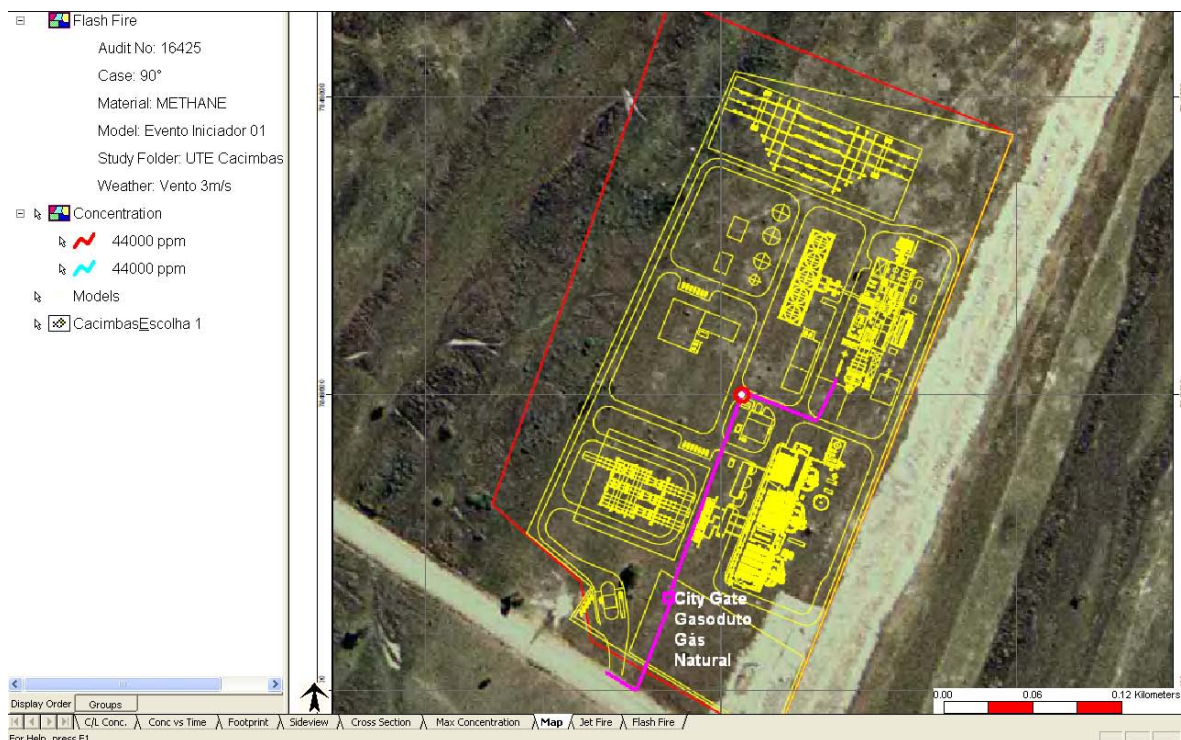


Figura 5-244: Área Vulnerável à Incêndio em Nuvem – Liberação Vertical.

A **Figura 5-245** mostra a área vulnerável a incêndio em nuvem para liberação a 45° do gás natural – 43,2 m (EI – 01C).

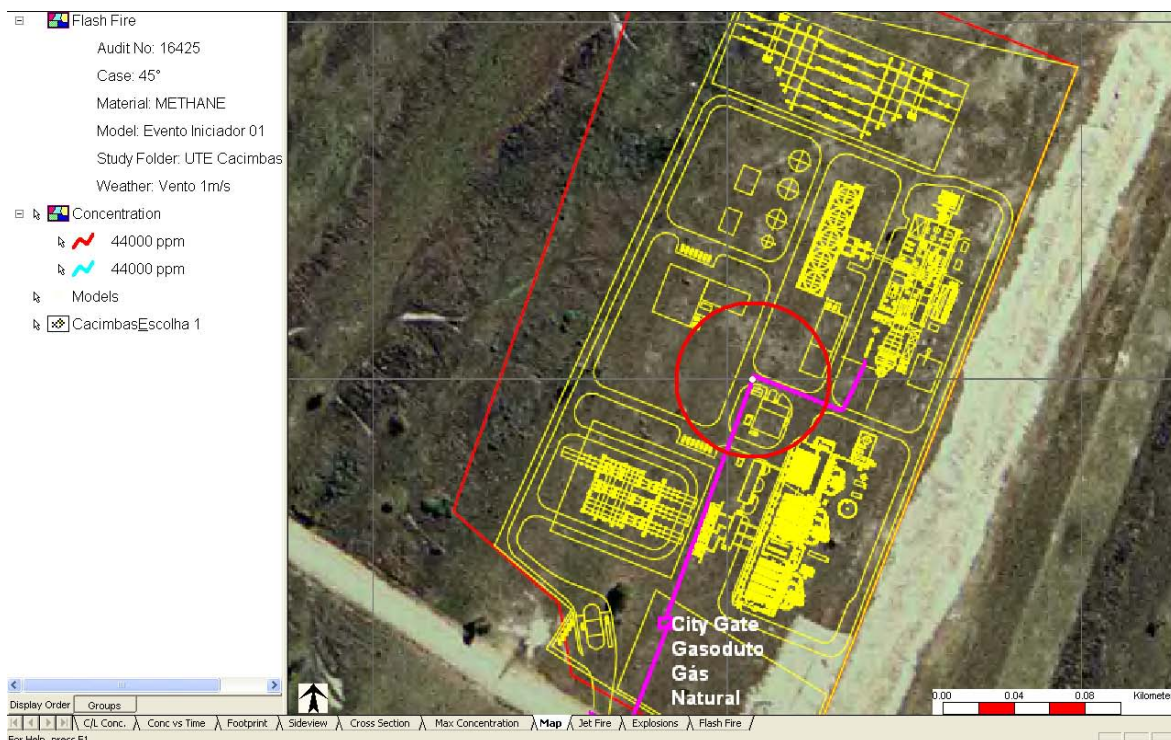


Figura 5-245: Área Vulnerável à Incêndio em Nuvem – Liberação a 45°.

5.9.6 Conclusão

As áreas vulneráveis aos efeitos dos piores cenários de acidentes não ultrapassam os limites de propriedade do empreendimento, e, portanto, não alcançam áreas externas com ocupações sensíveis (residências, igrejas, escolas, etc.). Estes resultados permitem afirmar que, as operações das Usinas Termoelétricas Cacimbas & Escolha atende aos mais restritos critérios de aceitabilidade de risco para atividades industriais praticados no Brasil.

5.9.7 Recomendações para Redução do Risco

As medidas de atenuação de riscos devem ser adotadas com as seguintes finalidades:

- Reduzir a frequência de ocorrência dos eventos iniciadores.
- Minimizar suas conseqüências.

É fundamental que qualquer tipo de vazamento seja detectado imediatamente, de modo que possa ser rapidamente controlado, uma vez que a causa principal para os cenários de possíveis acidentes é o vazamento em válvulas.

Portanto, em caso de ocorrência de um vazamento é importante reduzir a um mínimo as consequências com a rápida resposta através de um Plano de Atendimento de Emergência.

5.9.8 Bibliografia

Methods for calculation de physical effects de the escape de dangerousmaterilas (liquids and gases), Netherlands Oraganization for Applied Scientific Research (TNO), 1980.

Guidelines for chemical process quantitative risk analysis center for chemical process safety de the American Institute de chemical engineers, 1989.

NFPA - National Fire Protection Association - NFPA, 1997.

Manual Software Phast;

Hazard and Reliability Traning Manual - ICI - ImPorial Chemical Industries;

CHEMINFO - Canadian Centre for Occupation Health and Safety Issue:98-1, February, 1998