|  |
| --- |
|  |
| CAPÍTULO XIX – USINAS TERMOELÉTRICAS |
| MANUAL PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS COM AIA |

Este capítulo apresenta as orientações para elaboração de estudos para a Avaliação de Impacto Ambiental de Projetos de Usinas Termoelétricas. Tratam-se de instruções a serem adotadas com base nos potenciais impactos a serem gerados, devendo ser personalizado em função das características do empreendimento e dos locais onde se pretende instalá-lo.

Em complemento a este capítulo, devem ser utilizadas, pelo menos, as seguintes orientações contidas no Manual para Elaboração de Estudos Ambientais:

* CAPÍTULO I – ORIENTAÇÃO GERAL PARA LICENCIAMENTO COM AIA
* CAPÍTULO II – ROTEIRO GERAL PARA ESTUDO AMBIENTAL
* CAPÍTULO III – DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS
* CAPÍTULO IV – REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA
* ANEXO I – ESTIMATIVA E MODELAGEM DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Conforme os Artigos 5º e 6º da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 01 de 23 de janeiro de 1986, um Estudo de Impacto Ambiental deve obedecer as seguintes diretrizes gerais e atividades técnicas:

* Comtemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução;
* Definição dos limites da área geográfica a ser direta e indiretamente afetada pelos impactos;
* Avaliação da compatibilidade do empreendimento com planos e programas governamentais, propostos e em implantação na área de influência do projeto;
* Elaboração de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, considerando os meios físico, biológico e socioeconômico;
* Identificação e avaliação dos potenciais impactos ambientais do projeto gerados nas fases de planejamento, implantação e operação da atividade;
* Definição das medidas mitigadoras dos impactos negativos, avaliando a eficiência de cada uma delas;
* Elaboração de programa de acompanhamento e monitoramento das medidas propostas.

Além dessas diretrizes e atividades, de acordo com a Resolução Conama nº 01/86, compete ao órgão ambiental estadual fornecer instruções adicionais que se fizerem necessárias. Desse modo, sugere-se a seguinte itemização e respectivo conteúdo em um estudo de Usina Termoelétrica:

# Informações Gerais

## Objeto do Licenciamento

Descrever brevemente o empreendimento objeto do licenciamento, especificando os itens que caracterizam o projeto da Usina Termoelétrica, como o tipo de intervenção (implantação de nova usina, ampliação), nome da usina, instalações e equipamentos a serem implantados e a descrição das obras principais e as associadas, informando a capacidade de geração de energia elétrica, o combustível que moverá a usina e a área ocupada.

Ressalta-se que os dados característicos apresentados neste item serão reproduzidos na descrição do empreendimento que constará da licença ambiental.

Apresentar mapa com a delimitação do empreendimento e descrever a localização no contexto regional, incluindo o nome da região e dos munícipios que está inserido, as Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI e sub-bacias, e as áreas ambientalmente protegidas (Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento, Áreas Proteção e Recuperação de Mananciais, Zoneamento Ecológico Econômico, áreas tombadas, comunidades tradicionais etc.).

## Histórico do Empreendimento

Se aplicável, apresentar um histórico do empreendimento e de licenciamentos ambientais anteriores.

No caso de existência de Autos de Infração Ambiental – AIAs e Termos de Compromisso, apresentar a motivação do Auto e as medidas de regularização e recuperação ambiental implantadas.

## Identificação do Empreendedor

Apresentar os dados de identificação do proponente do projeto, incluindo razão social; nome fantasia da empresa; CNPJ; endereço; nome, telefone e e-mail do representante legal e da pessoa para contato.

## Identificação da Empresa Responsável pelo Estudo Ambiental

Apresentar os dados de identificação da empresa responsável pela elaboração do estudo ambiental, incluindo razão social; nome fantasia da empresa; CNPJ; endereço; nome, telefone e e-mail do representante legal e do coordenador do estudo ambiental.

# Justificativas do Empreendimento

Justificar econômica, social e ambientalmente a implantação do empreendimento no contexto dos municípios, da sua região e do planejamento dos setores a que pertence ou outros que possam ser beneficiados.

A justificativa pode ser embasada em dados sobre a demanda a ser atendida, bem como nos resultados de estudos de viabilidade.

# Estudo de Alternativas

Apresentar as alternativas tecnológicas e locacionais para implantação do empreendimento e a análise que culminou com a escolha apresentada no estudo ambiental.

As alternativas locacionais e tecnológicas devem ser estudadas expondo os dados levantados de maneira a justificar técnica, econômica e ambientalmente a opção selecionada, comparando-a com as demais. Conforme a Resolução Conama nº 01/86 (Artigo 5º, inciso I), as alternativas devem ser confrontadas com a hipótese de não execução do projeto.

Para a comparação das múltiplas alternativas, levar em conta os impactos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico. Indica-se a estimativa quantitativa de indicadores para balizar a tomada de decisão e o emprego de métodos consolidados para análise comparativa, como análises multicritérios ou sistemas de suporte à decisão.

## Alternativas Tecnológicas

Apresentar neste item uma análise comparativa quanto às tecnologias viáveis para o projeto, suas vantagens e desvantagens, considerando os aspectos técnicos, ambientais e socioeconômicos.

Recomenda-se que os resultados da avaliação do estudo de alternativa tecnológica sejam apresentados por meio de um quadro comparativo. Por fim, deve-se apontar e justificar a tecnologia selecionada.

## Alternativas Locacionais

As alternativas locacionais correspondem às diferentes possibilidades de traçado, sítio e/ou layout para que o projeto seja ambiental, técnico e economicamente viável e possa, simultaneamente, atender aos objetivos do empreendimento.

Incluir na avaliação uma análise comparativa dos locais de implantação por meio da aplicação e apresentação do resultado de indicadores quali-quantitativos, bem como pela incorporação de escalas de valoração e ponderação. Importantes fatores socioambientais a serem utilizados para avaliação de variantes locacionais são:

* Remoção involuntária de população;
* Supressão de vegetação nativa e intervenção em APP;
* Intervenção em Unidades de Conservação e outras áreas de proteção ambiental, como Reserva Legal e Área de Proteção dos Mananciais;
* Intervenção em outras áreas ambientalmente sensíveis, indígenas, comunidades tradicionais ou sítios arqueológicos.

O estudo de alternativa locacional deverá incluir, ainda, a localização das estruturas associadas tais como: a adução de água, o descarte de efluentes, a interligação da UTE ao sistema de transmissão de energia local e o sistema viário existente.

Apresentar os resultados da avaliação em mapas das variantes estudadas sobrepostas aos principais componentes socioambientais afetados, bem como por meio de um quadro comparativo com os valores qualitativos dos indicadores. Por fim, deve-se apontar e justificar a composição da alternativa locacional selecionada.

## Alternativa Zero

Realizar um prognóstico sucinto para a situação de não implantação do empreendimento.

# Aspectos Legais e Institucionais

Apresentar a legislação e normas socioambientais aplicáveis ao empreendimento e sua localização, nos âmbitos federal, estadual e municipal.

Avaliar as obrigações, proibições e recomendações, referenciando-as aos instrumentos legais e regulamentos, considerando as atividades a serem desenvolvidas pelo empreendimento; a área de influência e seus ecossistemas; e o processo de licenciamento ambiental.

Destacar os aspectos que possam implicar em impedimentos ao empreendimento, como restrições legais ou outros apresentadas nos exames técnicos municipais e nas certidões de uso e ocupação do solo; bem como eventuais proibições de intervenções em áreas protegidas.

# Compatibilidade com Políticas, Planos, Programas e Projetos Colocalizados

Conforme o artigo 5º da Resolução Conama nº 01/86, descrever e espacializar os planos e programas governamentais nas esferas municipal, estadual e federal, bem como projetos públicos e privados propostos e em implantação na área de influência do empreendimento, e sua compatibilidade, como:

* Políticas Públicas Ambientais;
* Planos e Programas de Ordenamento Territorial e Ambiental, como:
  + Planos Diretores e leis de Uso e Ocupação do Solo dos municípios;
  + Planos Macrorregionais;
  + Planos de Manejo de Unidades de Conservação;
  + Planos de Bacias Hidrográficas;
  + Planos de Desenvolvimento e Proteção Ambiental – PDPA de Áreas de Proteção dos Mananciais;
  + Planos Diretores de outros setores de infraestrutura etc.
* Projetos Regionais e Municipais;
* Empreendimentos públicos e privados a serem implantados na região.

Deve-se analisar os eventuais conflitos entre o empreendimento e tais planos, programas e projetos, assim como as alternativas para solucioná-los.

Demonstrar ainda que o empreendimento está em consonância com a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC –instituída pela Lei Estadual nº 13.798/2009 e regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947/2010.

# Caracterização do Empreendimento

Caracterizar o empreendimento quanto aos aspectos de localização, infraestrutura, instalação e operação.

Ressalta-se que a caracterização do empreendimento deverá contemplar as situações atual (quando aplicável) e futura do empreendimento, com as devidas comparações dos dados apresentados, a partir de tabelas e/ou textos, de forma a demonstrar as alterações a serem efetuadas com a ampliação do empreendimento.

## Localização e Especificações Técnicas e Operacionais

Apresentar mapa de localização do empreendimento sobre imagem de satélite, contendo a delimitação da Usina e das estruturas associadas tais como: a adução de água, o descarte de efluentes, a interligação da UTE ao sistema de transmissão de energia local e o sistema viário existente.

Apresentar em planta o arranjo geral da UTE e das estruturas associadas e o fluxograma geral do projeto com indicação dos principais equipamentos e saídas de massa e energia no processo.

Descrever as características, dimensões e capacidade das unidades e dos processos do empreendimento, compreendendo:

* Caracterização do combustível

Apresentar dados sobre origens e quantidades por tipo de combustíveis a serem utilizados pelo empreendimento

* Tratamento térmico

Descrever a tecnologia de queima, o processo de remoção de cinzas, os controles operacionais, sistema de intertravamentos, a capacidade de queima nominal e efetiva (t/hora, kcal/hora) e os sistemas de resfriamento. Descrever os sistemas de fornecimento (p.ex. gasoduto), armazenamento e alimentação de combustível.

* Geração de energia elétrica

Apresentar fluxograma do processo de geração de energia elétrica e descrever a tecnologia, as especificações técnicas e os dados característicos das turbinas e outros equipamentos associados, a capacidade de geração (MW/h) e a composição e potência nominal dos módulos de geração.

* Abastecimento de água

Apresentar o balanço hídrico e fluxograma dos sistemas de captação e tratamento de água. Descrever as fontes da água a ser utilizada pelo empreendimento (rios, represa, água subterrânea etc.), a vazão a ser captada, o tipo de tratamento e os processos que utilizarão água na UTE. Apresentar em mapa a localização dos pontos de captação de água. Caso haja previsão de captação de água subterrânea, observar o disposto na Resolução SMA nº 14/2010, que define as diretrizes técnicas para o licenciamento de empreendimentos em áreas potencialmente críticas para a utilização de água subterrânea, e demais normas pertinentes.

* Geração e tratamento de efluentes

Caracterizar quali-quantitativamente todos os efluentes líquidos oriundos dos processos operacionais e das instalações sanitárias. Apresentar a descrição dos sistemas de tratamento de efluentes e águas residuárias, com informações sobre a eficiência e capacidade de tratamento e disposição final dos mesmos.

* Gerenciamento dos resíduos do processo

Apresentar as características qualitativas e quantitativas dos resíduos a serem gerados na operação do empreendimento, incluindo os provenientes das áreas de utilidades, apoio e administração, assim como aqueles gerados nos sistemas de controle de poluição do ar e/ou de efluentes líquidos industriais ou domésticos.

* Geração e controle de emissões atmosféricas

Apresentar fluxograma e descrever os sistemas de coleta, tratamento e descarte dos gases de queima do tratamento térmico a ser utilizado.

Apresentar uma tabela-resumo que correlaciona, as unidades de processo, as taxas de emissão (kg/h) e as condições de lançamento, com as respectivas chaminés, informando os diâmetros e a alturas das chaminés em relação ao solo e a velocidade e temperatura de saída dos gases.

Discriminar os dispositivos de controle de poluição do ar a serem instalados em cada fonte de emissão e seus respectivos dados operacionais e suas respectivas eficiências de controle e abatimento atestadas por carta do fabricante de todas as unidades de processo.

Descrever ainda o sistema de monitoramento contínuo das emissões da UTE.

Descrever e caracterizar as emissões nos aspectos qualitativos (mg/Nm3, base a x% de oxigênio) e quantitativos (kg/h e t/ano) de cada unidades de processo, como área de armazenamento, correias transportadoras, caldeiras e demais fontes.

Com base na capacidade máxima de geração de poluentes do ar, apresentar as estimativas de emissão de todos os possíveis poluentes atmosféricos regulamentados (MP, CO, NOX, SOX e HCT) e outros. Apresentar ainda Estudo de Modelagem de Dispersão a ser elaborado conforme o ANEXO I – ESTIMATIVA E MODELAGEM DE EMISSÕES ATMOSFÉRICAS.

Apresentar memória de cálculo da estimativa das emissões para todas as fases de implantação planejadas, incluindo no mínimo: dados de amostragem em chaminé (das fontes existente ou similares a serem implantadas) ou fatores de emissão que foram utilizados nos cálculos, comprovados através de documentação pertinente (no caso de amostragem, o relatório com os resultados e, no caso dos fatores de emissão, a cópia com referência da literatura utilizada; cópia da carta do fabricante da equipamento com garantia das emissões atmosféricas para o projeto específico em questão, incluindo tabela com as emissões dos poluentes atmosféricos em termos de concentração (ppmv a x% de O2 e mg/Nm3, base seca) e taxa de emissão (kg/h); cálculo correlacionando as concentrações (ppmv a x% de O2 e mg/Nm3, base seca) e taxas de emissão (kg/h) para cada fonte). Incluir na memória de cálculo os dados e especificações das turbinas/geradores/compressores utilizados no cálculo, incluindo: tipo e modelo; capacidade de cada equipamento em função da geração energética (MW); combustível utilizado e composição; consumo de combustível por equipamento (m3/h ou t/h); e densidade, PCIs e PCSs do combustível (kcal/Nm3, kcal/sm3 ou kcal/kg).

* Mobilização de mão de obra

Apresentar as projeções relativas à operação do empreendimento incluindo: empregos diretos e indiretos.

Caracterizar o empreendimento através dos indicadores e respectivas unidades listadas no quadro a seguir.

| **Características da UTE** | | | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Existente** | **Projeto** | **Unidade** |
| Área da gleba |  |  | m2 |
| Área construída |  |  | m2 |
| Atividades ao ar livre |  |  | m2 |
| Capacidade total de geração de energia elétrica |  |  | MW |
| Capacidade de geração por módulo |  |  | MW |
| Configurações (ciclos) |  |  | texto |
| Turbinas a gás |  |  | nº turbinas |
| Turbina a vapor |  |  | nº turbinas |
| Potência gerada por turbina a gás |  |  | MW |
| Potência gerada por turbina a vapor |  |  | MW |
| Potência total Instalada |  |  | MW |
| Caldeiras |  |  | nº de caldeiras |
| Pressão de Operação das caldeiras |  |  | kgf/cm2 |
| Produção de vapor |  |  | tvap/ano |
| Torres de resfriamento |  |  | m3/h |
| Combustível |  |  | texto |
| Tanques de combustível |  |  | m3 |
| Duto associado |  |  | km |
| Diâmetro do duto |  |  | mm |
| Linha de Transmissão associada |  |  | km |
| Tensão da Linha |  |  | kV |
| Subestação |  |  | m2 |
| Empregos diretos gerados durante a operação |  |  |  |
| Equipamento de Controle Poluição Ar |  |  | texto |
| Monitoramento Contínuo |  |  | parâmetros |
| Consumo de Combustível |  |  | Nm3/ano |
| Consumo total de água |  |  | m3/h |
| Captação superficial |  |  | m3/h |
| Captação subterrânea |  |  | m3/h |
| Consumo específico |  |  | m3/ tde produto |
| Efluentes industriais |  |  | m3/h |
| Efluentes domésticos |  |  | m3/h |
| Geração total de efluentes |  |  | m3/h |
| Geração de resíduos sólidos |  |  | t/mês |
| Emissão de NOX |  |  | mg/Nm3 |
| Emissão de MP |  |  | mg/Nm3 |
| Emissão de HCT |  |  | mg/Nm3 |
| Emissão de SOX |  |  | mg/Nm3 |
| Emissão de CO |  |  | mg/Nm3 |
| Horas Trabalhadas |  |  | h/ano |
| Carga de cinzas |  |  | t/dia |
| Tráfego gerado de veículos |  |  | viagens/dia |

## Caracterização da Implantação

Ilustrar as etapas de implantação do projeto e descrever as principais atividades a serem desenvolvidas durante o planejamento e a instalação, detalhando, entre outros, os seguintes aspectos:

* Contratação de mão de obra

Quantificar os trabalhadores a serem contratados para a fase de implantação e as diretrizes que serão adotadas para seleção no concerne à origem dos empregados.

* Instalação de canteiros

Indicar em mapa a localização prevista para a implantação dos canteiros de obras.

Informar as ações necessárias para instalação dos canteiros, como supressão de vegetação, terraplenagem e impermeabilizações.

Descrever as atividades a serem desenvolvidas nos canteiros, informar as diretrizes do sistema de infraestrutura básica e apresentar estimativas sobre a geração de efluentes, resíduos sólidos, consumo de água e de energia.

* Limpeza do terreno

Estimar a supressão de vegetação por estágio sucessional e interferências em Áreas de Preservação Permanente – APP e de Reserva Legal para implantação do empreendimento, incluindo as estruturas associadas, canteiros de obras e áreas de apoio às obras (acessos, áreas de empréstimo e Depósito de Material Excedente - DME).

* Métodos construtivos

Descrever e ilustrar os métodos construtivos a serem utilizados para a instalação da usina.

Estimar a movimentação total de solo e rocha e os respectivos volumes de corte e aterro.

Mapear as potenciais Áreas de Empréstimo – AE e os Deposito de Material Excedente - DME, informando também a capacidade e as diretrizes adotadas para a escolha das áreas.

* Aquisição e produção de insumos e matérias primas

Indicar diretrizes preliminares da procedência dos materiais a serem adquiridos ou produzidos para as obras, como produto betuminoso, cimento e agregados.

Indicar em mapa os caminhos de serviço os acesso às obras.

Estimar o tráfego, em veículos diário médio, a ser gerado no pico das obras para movimentação de solo, outros insumos, equipamentos e operários da instalação.

Apresentar um cronograma de obras contendo a duração total e destacando a compatibilidade das atividades de cada fase com as estações chuvosa e seca.

Resumir as características da implantação do empreendimento por meio dos indicadores e respectivas unidades listadas a seguir:

| **Características da Implantação** | | |
| --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Valor** | **Unidade** |
| Estimativa de corte |  | m3 |
| Estimativa de aterro |  | m3 |
| Movimentação de solo |  | m3 |
| Supressão de vegetação nativa |  | ha |
| Supressão de árvores isoladas |  | nº de indivíduos |
| Criação de novos acessos |  | km |
| Tráfego gerado pelas obras |  | viagens/dia |
| Mobilização de mão de obra |  | nº de pessoas |
| Duração da obra |  | meses |
| Investimento total da obra |  | R$ |

# Áreas de Influência

Definir os limites das áreas a serem direta e indiretamente afetadas pelos impactos ambientais, denominadas áreas de influência do projeto. Para os estudos de Usinas Termoelétricas, delimitar, pelo menos:

Área de Influência Indireta (AII): paras os meios físico e biótico, recomenda-se que seja adotada a bacia hidrográfica; e para o meio socioeconômico, considerar as unidades regionais (microrregião, aglomerado urbano e região metropolitana).

Área de Influência Direta (AID): para definição da AID do meio socioeconômico, sugere-se o munícipio onde o empreendimento está inserido. Para os meios físico e biótico, considerar as sub-bacias hidrográficas.

Área Diretamente Afetada (ADA): considerar para todos os meios à porção territorial representada pela área da planta do empreendimento, as faixas de servidão para implantação de estruturas de apoio (adutora, emissário, gasoduto e linha de transmissão), a área para implantação de via de acesso e as áreas de apoio à implantação da obra (canteiros de obra, áreas de empréstimo e depósito de material excedente - DME).

# Diagnóstico Ambiental

Diagnosticar os principais aspectos dos meios físico, biótico e antrópico das áreas de influência, que serão passíveis de alterações em decorrência do projeto.

As informações necessárias à elaboração do diagnóstico ambiental poderão ser obtidas por levantamentos de campo ou por meio de consultas a dados secundários, como relatórios, teses e outras bibliografias que apresentem confiabilidade.

Além de uma descrição textual, devem ser apresentados mapas temáticos ou outros meios de visualização espacial de forma a permitir o entendimento do contexto ambiental em que se insere o empreendimento e facilitar sobreposição e interação entre vários aspectos ambientais estudados.

No *CAPÍTULO III – DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS* é proposto o conteúdo a ser levantado para cada componente ambiental. O nível de aprofundamento dos diagnósticos deve ser mais detalhado para a ADA e para as características ambientais que sofrerão maiores alterações com a implantação e operação do empreendimento.

# Potenciais Impactos Ambientais

Identificar e avaliar, com as devidas espacializações, os impactos ambientais decorrentes das atividades de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Basear a avaliação dos impactos ambientais na análise conjunta das informações da *Caracterização do Empreendimento* e do *Diagnóstico Ambiental* da área em que o projeto será instalado.

Poderá ser empregado um conjunto de métodos consagrados para avaliação de impacto, como matrizes de impacto, listagens de controle, opinião de especialistas ou julgamento profissional, revisões de literatura etc.

De acordo com os critérios previamente estabelecidos, deverão ser descritos os procedimentos para avaliação adotados, os aspectos inerentes ao projeto e os fatores ambientais impactados e a avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento.

Considerar ainda a cumulatividade e sinergia de impactos de outros empreendimentos existentes na região.

Para a identificação e análise dos potenciais impactos ambientais, bem como para a proposições de medidas mitigadoras, considerar a possibilidade de ocorrência dos seguintes impactos comuns a Usinas Termoelétricas:

## Impactos no Meio Físico

Desencadeamento e intensificação de processos de dinâmica superficial

Avaliar onde a execução do empreendimento poderá desencadear ou intensificar processos de dinâmica superficial, tais como erosão, escorregamento, subsidência e assoreamento.

Apresentar mapa contendo a sobreposição do empreendimento, em imagem de satélite, e a indicação de áreas críticas sujeitas aos processos de dinâmica superficial levantadas no diagnóstico.

Para mitigação, indica-se a proposição de um Programa de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento contendo medidas como estruturas provisórias e definitivas de ordenamento do fluxo d’água e de dissipação de energia, além de contenção de sedimentos e estabilização de encostas, como sistemas de drenagem provisórios, barreiras fixas e flutuantes etc.

Poluição e incômodos à população decorrentes dos canteiros e frentes de obras

Avaliar os impactos da operação dos canteiros e frentes de obras decorrentes do consumo de recursos naturais (água e energia); da emissão de poluentes atmosféricos, como material particulado provenientes da movimentação de veículos e solo; da geração de efluentes e resíduos sólidos nas oficinas, refeitórios, escritórios etc.; e dos ruídos de equipamentos e veículos.

Alterações na qualidade do solo e das águas subterrâneas

Avaliar os impactos na qualidade do solo e das águas subterrâneas decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Indicar em mapa as áreas da Usina onde ocorrerão atividades com potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas durante a operação, como os locais de armazenamento de resíduos e de combustível, e sobrepor a um mapa de susceptibilidade à contaminação, incluindo as características pedológicas, o nível do lençol freático e o uso da água subterrânea. Em áreas de vulnerabilidade do aquífero deve-se evitar a manipulação e armazenamento de substâncias perigosas. Para locais e atividades com risco de contaminação do solo, apresentar as medidas estruturais que serão adotadas na concepção do projeto para mitigar potenciais impactos ambientais associados.

Impactos sobre a disponibilidade hídrica

Com base na estimativa da demanda de consumo durante a operação do empreendimento e na capacidade de atendimento da infraestrutura de abastecimento a ser utilizada, avaliar os impactos sobre a disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Para mitigar este impacto, apresentar Plano de Minimização de Consumo de Água e avaliar a possiblidade de implantar sistemas de captação e reuso de água.

Impactos da geração de efluentes

Avaliar os impactos causados pela geração e lançamento de efluentes líquidos e avaliar a capacidade dos sistemas de tratamento propostos e a capacidade de assimilação dos corpos hídricos receptores dos efluentes. Para a avaliação da eficiência requerida para o tratamento, das condições de autodepuração e do futuro atendimento aos padrões de lançamento de efluentes (Resolução Conama nº 430/2011), sugere-se a adoção da condição de vazão de referência crítica Q7,10 do corpo receptor.

Apresentar Programa de Monitoramento dos Efluentes a serem gerados no empreendimento assim como monitoramento dos sistemas de tratamento de efluentes com vistas a verificar o atendimento aos padrões de emissão indicados na legislação ambiental assim como aos padrões de qualidade da água caso seja realizado lançamento dos efluentes tratados em corpo d’água.

Impactos da geração de resíduos sólidos

Avaliar os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos sólidos durante a fase de operação do empreendimento.

Para mitigar este impacto, propor um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos visando acompanhar o manejo, tratamento e disposição final dos resíduos, de forma a se alcançar a otimização da operação e comprovar o atendimento a toda legislação pertinente. O plano deverá contemplar entre outros, os parâmetros e indicadores a serem avaliados, as formas de registros, a definição das responsabilidades, as ações corretivas, etc.

Alterações na qualidade do ar

Com base na estimativa e na modelagem das emissões atmosféricas, bem como na eficiência dos equipamentos de controle de poluição a serem adotados, avaliar os impactos sobre a qualidade do ar decorrentes de todas as etapas do processo, e o atendimento aos limites de emissão de poluentes e padrões estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 59.113/2013.

Com base nos impactos previstos, indicar medidas para redução das emissões atmosféricas e quantificar o potencial de redução de emissão de cada medida. Sugere-se que seja descrito um Programa de Controle e Monitoramento da Poluição Atmosférica, contemplando medidas para redução e monitoramento de emissões.

Alterações nos níveis de ruído

Avaliar a possibilidade de gerar incômodos à população decorrentes do aumento dos níveis de ruído e propor medidas de gestão e proteção para atender os padrões estabelecidos na Norma NBR 10.151/2019, ou outra que vier a substituí-la.

Impactos da interferência em áreas contaminadas

Com base no diagnóstico de áreas contaminadas e no tipo de intervenção que será realizada no solo e na água subterrânea, avaliar se os trabalhadores das obras e/ou os usuários poderão ser expostos a riscos inaceitáveis à saúde humana ou se será necessário gerenciar solo contaminado e/ou águas contaminadas.

Nesse sentido, deverá ser caracterizada a obra quanto ao tipo de intervenção que será feita no solo ou na água subterrânea ou em ambos os meios físicos que estão sujeitos aos efeitos de uma fonte de contaminação provenientes das áreas de interesse levantadas e avaliar se, com o desenvolvimento da obra (escavação de solo contaminado ou em contato com água subterrânea contaminada e/ou bombeamento de água subterrânea contaminada), as áreas de interesse poderão sofrer alguma interferência ou, vice-versa, se a obra poderá interferir nas etapas de gerenciamento de uma determinada área contaminada.

Apresentar o mapa do impacto, sobrepondo as áreas de interesse identificadas na ADA + 200 metros com as características das obras nestes locais, informando o método construtivo a ser utilizado e, se aplicável, cotas de escavação, níveis d´água, raios de influência de rebaixamento do lençol freático, entre outras informações relevantes.

As áreas de interesse que não terão relação de interferência com as obras poderão ser descartadas da continuidade dos estudos com as devidas justificativas técnicas.

Para as áreas de interesse que terão relação com as obras, apresentar proposta de gerenciamento deste impacto, contendo as formas de acompanhamento destas eventuais influências e as diretrizes das investigações adicionais de solo e/ou água subterrânea que deverão ser realizadas e das medidas para evitar a exposição de pessoas a riscos inaceitáveis à saúde humana, assim como a forma de gerenciamento do solo contaminado escavado e o gerenciamento da água contaminada bombeada para rebaixamento do lençol freático, nas obras em que isso ocorrer.

Riscos de acidentes de origem tecnológica

Avaliar a necessidade de realização Estudo de Análise de Risco ou de um Programa de Gerenciamento de Risco para o empreendimento, conforme a Norma CETESB P4.261 - Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência.

## Impactos no Meio Biótico

Perda de cobertura vegetal

Avaliar os impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento sobre a vegetação nativa, incluindo avaliação de perda de funções ecológicas relevantes para a região, como corredores ecológicos, conservação dos solos e cursos d’água; e fontes de sementes. Caso existam espécies endêmicas e ameaçadas, avaliar o risco de sobrevivência das mesmas.

Apresentar mapa com a indicação dos fragmentos e exemplares arbóreos a serem suprimidos para implantação do empreendimento e das áreas de apoio.

Apresentar quadro quantitativo da supressão de vegetação nativa e intervenção em APP, nas diferentes fitofisionomias e estágios sucessionais, especificando, no mínimo, as características apresentadas no [quadro modelo](#_Exemplo_de_Quadro) abaixo. Incluir no cálculo, os fragmentos de vegetação exótica que apresentarem sub-bosque com espécies nativas em regeneração.

**Quadro de perda de cobertura vegetal**

| **Tipo de intervenção** | **Bioma** | **Fisionomia** | **Estágio Sucessional** | **Área de vegetação a ser suprimida (ha)** | | | **% em relação ao fragmento existente** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Em APP** | **Fora de APP** | **Total** |
| *(Área da usina, sistema viário, acesso)* | *(Cerrado, Mata Atlântica e Restinga)* | *(Conforme Resoluções Conama nºs 07/96 e 01/94 e SMA nº 64/09)* | *(Inicial, médio ou avançado)* |  |  |  | *(Área a ser suprimida/ área total do fragmento existente)* |
| **Área total a ser suprimida** | | | |  |  |  |  |

Quando a supressão de vegetação for significativa ou em grandes extensões é indicado um Programa de Controle da Supressão de Vegetação, contemplando ações de acompanhamento e monitoramento da atividade de supressão, como delimitação da área de corte da vegetação, reaproveitamento econômico do material suprimido, estocagem da camada superior do solo para posterior utilização na recuperação de áreas degradadas, afugentamento e resgate de fauna e treinamento ambiental dos trabalhadores.

Impactos sobre a fauna

Avaliar os impactos à fauna nativa local ou migratória (mastofauna, avifauna e herpetofauna), decorrentes da perda de habitats (locais de abrigo, alimentação, reprodução etc.); do isolamento das comunidades e espécies; da criação de novos ambientes; das interferências na conectividade da paisagem; do afugentamento pelas obras; das construções de acessos; de outras formas de pressão antrópica. Caso existam espécies endêmicas, ameaçadas de extinção e migratórias, avaliar o risco de sobrevivência in situ das mesmas.

Para mitigar o impacto sobre a fauna durante as obras são indicados o Programa de Resgate e Salvamento de Fauna e o Programa de Monitoramento e Conservação de Fauna.

Impactos em áreas protegidas

Avaliar os potenciais impactos ambientais do empreendimento sobre Unidades de Conservação e Zonas de Amortecimento, Área de Preservação e Recuperação de Mananciais (APRM), Reserva Legal, Área Verde, áreas de plantio compensatório, entre outras.

Propor ações para garantir que o empreendimento não inviabilizará a manutenção dos objetivos pelos quais as áreas protegidas foram criadas, com medidas mitigadoras, compensatórias, de controle e monitoramento.

## Impactos no Meio Antrópico

Geração de expectativa na população

Avaliar o nível de aceitação e rejeição do empreendimento pela população afetada, especialmente nos grupos sociais mais vulneráveis incluindo centros, movimentos e lideranças comunitários, associação de moradores, forças políticas e sindicais atuantes, entidades ambientais ou outros possíveis representantes dos interesses da comunidade local. Informar as ações realizadas para a divulgação do empreendimento, o público alvo, os meios adotados e as primeiras impressões, expectativas e demandas da população sobre o projeto. Contemplar as expectativas em relação à mobilização de mão de obra e aos incômodos gerados na população.

Para mitigar este impacto, indica-se a realização de um Programa de Comunicação Social que esclareça à população interessada, por diferentes meios de comunicação, sobre as características do projeto e seus impactos negativos e positivos, diretos e indiretos da implantação e operação. O Programa deve ter como público alvo a população diretamente afetada, iniciando-se na fase de planejamento, sendo que é recomendado que a participação pública seja prevista desde o início do processo de Avaliação de Impacto Ambiental e que seja contemplada em todas as demais fases. As informações apresentadas aos afetados devem ter linguagem adequada de acordo com o perfil da população.

Remoção involuntária de população e atividades econômicas

Com base na estimativa de população afetada, avaliar os impactos do empreendimento sobre as relações de vizinhança, atividades econômicas e residências das comunidades afetadas.

Apresentar em mapa, sobre imagem de satélite, o resultado do levantamento preliminar das propriedades, população e das atividades econômicas a serem afetadas, e estimar:

* Quantidade de pessoas afetadas por remoção involuntária;
* Perfil socioeconômico dos atingidos, compreendendo estimativas de dados pessoais e de trabalho e renda;
* Número de propriedades, edificações e benfeitorias;
* Área total de propriedades (m2);
* Área média a ser afetada de cada propriedade (em porcentagem e m2);
* Padrão construtivo das edificações;
* Quantidade e tipo de atividades econômicas afetadas;
* Quantidade e tipo de empregos afetados.

Avaliar a titularidade dos imóveis a serem afetados, indicando se os atingidos são proprietários ou não proprietários (posseiros, parceiros, meeiros, arrendatários, agregados, trabalhadores assalariados, peões etc.).

Verificar se entre os afetadas existem comunidades extrativistas, tradicionais, indígenas, quilombolas, entre outras de relevância sociocultural e econômica. Com base nesse levantamento, avaliar a possibilidade de interferência nas comunidades locais, nas relações de vizinhança e na dependência socioeconômica.

Apresentar, em mapa com imagem de satélite, a localização das atividades econômicas a serem afetadas, como plantios agrícolas, indústrias e comércios. Informar os dados característicos da produção afetada, eventuais reflexos na cadeia produtiva local ou regional e o número de trabalhadores direta e indiretamente afetados. Considerar pequenas propriedades e empresas, verificando a necessidade de outras formas de ressarcimento além das medidas desapropriatórias.

Propor formas de mitigação e compensação para o impacto da remoção involuntária da população e da perda de atividades econômicas, entre elas: a permuta de áreas por outras em condições iguais ou superiores; o reassentamento coletivo em região próxima; a desapropriação total e indenização da propriedade atingida em mais da metade da área total, o ressarcimento pelos lucros cessantes, o pagamento em pecúnia (indenização em dinheiro), entre outras.

No caso de haver reassentamento, apresentar estimativa de imóveis e famílias que serão reassentadas e propor medidas sociais mitigadoras para proprietários e não proprietários, levando em considerações as preferências dos afetados. Avaliar as condições físicas dessas áreas, como acessos, equipamentos de saúde e educação, infraestrutura de serviços etc.

Avaliar a possibilidade de firmar convênios entre o empreendedor e centros de formação profissionalizante para a qualificação da população removida, visando à reinserção econômica nas novas áreas de moradia e trabalho. Sugere-se ainda o acompanhamento e assistência social junto às famílias, durante período não inferior a um ano.

Pressão sobre infraestruturas e equipamentos sociais

Com base na estimativa de mobilização de mão de obra para implantação e operação do empreendimento e no diagnóstico realizado sobre a capacidade de suporte das estruturas existentes nas áreas de saúde, educação, habitação, segurança e saneamento, avaliar se o empreendimento irá afetar a capacidade dos municípios de atender tais populações, bem como de interferir na dinâmica local (comércio, necessidade de moradia para os trabalhadores e suas famílias, transporte etc.).

Visando minimizar este impacto, recomenda-se a realização de parcerias junto às prefeituras municipais e outras entidades de apoio ao trabalhador para priorizar a contratação da população local. Recomenda-se a realização de cadastros de vagas e de trabalhadores locais disponíveis, veiculando propagandas pela mídia e cartazes com especificação dos tipos de profissionais necessários. Avaliar ainda a necessidade de capacitação da mão de obra local.

Além das medidas mencionadas, caso necessário, indica-se a realização de um Programa de Reforço da Infraestrutura Municipal, com ações para redução da possível pressão e para reforço das infraestruturas e equipamentos sociais existentes, propondo ações que visem a melhoria do atendimento às áreas consideradas mais deficientes.

Impactos na infraestrutura viária e no tráfego

Com base na estimativa do Volume Diário Médio – VDM previsto para a operação do empreendimento, avaliar os impactos sobre o sistema viário resultantes do aumento do tráfego de veículos, comparando a demanda a ser gerada com a capacidade das vias existentes.

Propor medidas mitigadoras para os impactos no tráfego, como a execução de melhorias na malha viária e/ou operacionais, visando a manutenção de níveis de serviço adequados nas vias do entorno. Apresentar ainda proposta de Plano de Controle e Prevenção de Acidentes para o transporte dos resíduos e os possíveis impactos e medidas de correção em casos de acidentes, além de informar como serão obtidas as autorizações para o transporte de cargas, segundo a tipologia de resíduos.

Impactos das interferências em infraestruturas e serviços públicos

Avaliar a possibilidade das obras causarem interferência em redes de abastecimento público e afetar significativamente a população devido às interrupções temporárias, parciais ou totais dos serviços.

Apresentar mapa, sobre imagem de satélite, contendo as infraestruturas e serviços públicos que poderão ser definitivamente ou temporariamente impactados pelo empreendimento, como infraestruturas sanitárias (abastecimento de água, esgotamento dos efluentes, coleta e disposição dos resíduos); sistemas viários (estradas, ferrovias etc.); linhas de transmissão; dutos; entre outros.

Apresentar proposta de programas e ações a serem realizados em parceria com concessionárias dos serviços afetados, prefeituras etc., definindo os procedimentos, materiais e responsabilidades a serem obedecidas por cada setor envolvido.

Impactos da alteração da paisagem

Avaliar os impactos decorrentes da alteração da paisagem e apresentar proposta de tratamento paisagístico na área visando promover a harmonia estética e minimizar os impactos visuais do empreendimento, de forma a integrá-lo à paisagem local.

Impactos sobre o patrimônio cultural e natural

Avaliar a possibilidade de o empreendimento acarretar em perda de patrimônio cultural material (arqueológico, arquitetônico, histórico, urbanístico), natural (incluindo patrimônio espeleológico) e imaterial (festas, tradições, perda de referências espaciais à memória e à cultura popular).

Apresentar em mapa, sobre imagem de satélite, os polígonos indicando os patrimônios culturais e naturais tombados presentes na AID e as áreas envoltórias. Informar a respectiva esfera de tombamento (federal, estadual e municipal) de cada patrimônio, suas respectivas legislações específicas e manifestação do órgão responsável.

Quanto ao Patrimônio Arqueológico, realizar o diagnóstico de acordo com as legislações do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e a proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, avaliando a importância no contexto regional da ocorrência ou sítio detectado e do grau de impacto do empreendimento no patrimônio.

Apresentar em mapa, sobre imagem de satélite, as ocorrências (vestígios) e sítios encontrados e os cadastrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do IPHAN.

Perda de patrimônio espeleológico

Avaliar o risco à integridade de cavidades subterrâneas decorrentes das atividades de implantação do empreendimento e, caso ocorra intervenção ou a supressão de cavidades, classificar o seu grau de relevância e avaliar os impactos à fauna cavernícola.

Apresentar propostas de medidas mitigadoras e, se necessário, de compensação, de acordo com a legislação federal pertinente e em consonância com o diagnóstico realizado.

# Programas de Mitigação, Monitoramento e Compensação

Apresentar os Planos e Programas Ambientais contendo medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias associadas os impactos negativos identificados e analisados, relacionando-as com a regulamentação a ser atendida.

Indica-se que os Programas Ambientais sejam apresentados por fase do empreendimento, fator ambiental e impacto a que se destinam.

Os Programas de Monitoramento deverão permitir o acompanhamento dos reais efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente, avaliando a eficácia das medidas mitigadoras propostas, quando aplicável.

Descrever tais Planos e Programas, preferencialmente, estruturados com base na seguinte itemização:

1. Descrição
2. Objetivo
3. Medidas mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias a serem adotadas
4. Metodologia
5. Recursos materiais e humanos
6. Indicadores ambientais
7. Etapas do empreendimento
8. Cronograma de execução
9. Sistemas de registros e acompanhamento
10. Responsável pela execução.

# Prognóstico Ambiental

Avaliar a situação ambiental das áreas de influência com a implantação e operação do empreendimento, considerando a adoção das medidas ambientais propostas.

Realizar uma comparação da situação ambiental das áreas de influência considerando os cenários com e sem o empreendimento e apresentada a síntese dos benefícios e dos ônus.

# Conclusões

Apresentar as conclusões acerca da viabilidade ambiental do empreendimento, bem como as recomendações que possam alterar a viabilidade do mesmo.

# Referências Bibliográficas

Listar a bibliografia utilizada para obtenção de dados secundários na elaboração do estudo ambiental.

# Equipe Técnica

Listar, para todos os membros da equipe técnica responsável pelo estudo, o nome, a formação acadêmica, o registro de classe e qual parte do estudo esteve sob sua responsabilidade.

Apresentar as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART dos coordenadores de cada equipe de especialistas, conforme estabelecido pelo § 2° do Artigo 19 - Capítulo III, da Lei Estadual nº 9.509/97.

Ressalta-se que o Estudo Ambiental deverá ser realizado por equipe multidisciplinar habilitada.

# Compensação Ambiental

Em caso de licenciamento por meio de Estudo de Impacto Ambiental – EIA, deverá ser apresentada proposta de compensação ambiental, conforme estabelecido na Lei Federal nº 9.985/00 e no Decreto Federal nº 6.848/2009, levando-se em consideração as Unidades de Conservação presentes na AII ou aquela de maior proximidade ao empreendimento e que, no entendimento do empreendedor, deverá receber tal benefício.

# Relatório de Impacto Ambiental - Rima

Para fins de licenciamento por meio de Estudo de Impacto Ambiental, a Resolução Conama nº 01/86 estabelece que deve ser apresentado o Relatório de Impacto Ambiental – Rima, refletindo as conclusões do EIA de forma objetiva e adequada à sua compreensão, de modo a permitir que qualquer cidadão tenha acesso e possa se manifestar sobre o projeto. Conforme o Artigo 9º da Resolução Conama nº 01/86, o Rima deverá conter o seguinte conteúdo:

* Descrição dos objetivos e das justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais
* Descrição do projeto e de suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação, a área de influência, as matérias primas, a mão de obra, as fontes de energia, os processos e técnicas operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos, os empregos diretos e indiretos a serem gerados.
* Descrição da síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto.
* Descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação.
* Caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização.
* Descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado.
* Descrição dos programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos.
* Recomendação quanto à alternativa mais favorável, conclusões e comentários de ordem geral.

O Rima deverá ser estruturado de maneira lógica e coerente. Recomenda-se o enfoque na descrição do projeto, nas condições do ambiente de implantação, nos impactos, nas medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento mais significativos.

O Rima deve compor um volume único, separado do EIA, com design gráfico simples e atrativo. As informações devem ser elaboradas em linguagem acessível e prioritariamente por meio de ilustrações, infográficos, mapas, cartas, quadros, gráficos e demais técnicas de comunicação visual para que a população sem formação técnica específica possa entender o projeto e seus impactos.

O corpo textual deve estar formatado de modo a propiciar uma leitura fácil, escrito de forma simples, clara, concisa e sem termos técnicos ou em outros idiomas que não seja o português. Todas as siglas e abreviações devem ser explicadas na primeira vez que aparecem no texto.

Esta orientação foi atualizada em 01/12/2019. Comentários e sugestões sobre esta Orientação e demais itens do *Manual para Elaboração para Estudos Ambientais* poderão ser encaminhados para [idca@cetesb.sp.gov.br](mailto:idca@cetesb.sp.gov.br).