

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL
COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO – CEMAR
LINHA DE SUBTRANSMISSÃO MIRINZAL – CURURUPU 69 kV E
SUBESTAÇÃO ASSOCIADA CURURUPU 69/34,5/13,8 kV – 12,5 MVA
JULHO DE 2016



**Trabalhando com responsabilidade
e comprometimento com a sustentabilidade socioambiental**

www.florest.com.br



Empresa certificada:



COMPANHIA ENERGÉTICA DO MARANHÃO



APRESENTAÇÃO

A Companhia Energética do Maranhão – CEMAR é a única distribuidora de energia elétrica do estado, atendendo cerca de 2 milhões de clientes nos 217 municípios existentes. Em 1987, a Companhia absorveu o sistema de subtransmissão, abrangendo as linhas de transmissão e as subestações em 69.000 volts, com o objetivo de atender melhor as necessidades de seus clientes. Atualmente a CEMAR alcançou o 1º lugar no ranking da ANEEL de qualidade das distribuidoras de energia do Brasil.

No intuito de obter a Licença Ambiental referente ao circuito da linha de subtransmissão Mirinzal – Cururupu 69 kV com extensão aproximada de 35,6085 Km e SE Associada Cururupu 69/34,5/13,8 kV – 12,5 MVA, a CEMAR vem apresentar este Plano de Controle Ambiental – PCA como instrumento para avaliação pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA/MA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVO	8
3. JUSTIFICATIVA	9
4. SITUAÇÃO GEOGRÁFICA	9
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
5.1 Instalação dos Postes	10
5.2 Faixas de Servidão	10
5.3 Equipe de Trabalho	11
5.4 Horário de trabalho.....	11
5.5 Base de Apoio	12
5.6 Equipamento de Proteção Individual (EPI).....	12
5.7 Maquinários	12
5.8 Gerenciamento de resíduos	12
6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	13
6.1 Área Diretamente Afetada (ADA).....	13
6.2 Área de Influência Direta (AID).....	13
6.3 Área de Influência Indireta (AII).....	14
7. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL	14
7.1 Meio Físico	14
7.1.1 Geologia.....	14
7.1.2 Geomorfologia.....	15
7.1.3 Pedologia	15
7.1.3.1 Latossolo Amarelo.....	17
7.1.3.2 Solos de Mangues	17
7.1.4 Climatologia.....	18
7.1.5 Hidrografia.....	21
7.2 Meio Biótico	21
7.2.1 Flora	21
7.2.2 Fauna	23
7.3 Meio Socioeconômico	23

7.3.1 Energia	24
7.3.2 Registro Fotográfico	24
8. IMPACTOS AMBIENTAIS	33
8.1 Suspensão de Material Particulado	34
8.2 Emissão GEE	34
8.3 Geração de Ruídos	35
8.4 Compactação do Solo	35
8.5 Aumento dos Processos Erosivos	35
8.6 Geração de Resíduos Sólidos	35
8.7 Contaminação do Solo	36
8.8 Contaminação dos Recursos Hídricos	36
8.9 Afugentamento e Atropelamento da Fauna	36
8.10 Supressão da Vegetação	37
8.11 Impacto Visual	37
8.12 Exposição aos Campos Eletromagnéticos	37
8.13 Melhorias na qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica	38
8.14 Melhoria na Qualidade de Vida	38
8.1 Geração de empregos	38
9. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS	38
10. MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS	43
10.1 Manutenção Preventiva	43
10.2 Delimitação de vias para circulação de veículos	43
10.3 Adoção Limite de Velocidade	44
10.4 Aspersão de água e introdução de lonas	44
10.5 Sinalização de Segurança	44
10.6 Uso dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's)	45
10.7 Manejo dos resíduos sólidos	45
11. PROGRAMAS AMBIENTAIS	45
11.1 Programa de Manutenção Preventiva	45
11.2 Programa de Saúde Segurança e Meio Ambiente	46
11.2.1 Subprograma de Capacitação e Treinamento de Funcionários	46

11.2.2 Subprograma de Sinalização	47
11.3 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos	47
11.4 Programa de Monitoramento da Faixa de Servidão da Rede	49
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICES	53
ANEXOS	63
CD	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de solo no município de Cururupu, apresentado pelo Solos do Nordeste.....	16
Figura 2: Tipos de solo no município de Mirinzal, apresentado pelo Solos do Nordeste.....	16
Figura 3: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Mirinzal, MA.	18
Figura 4: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Cururupu, MA.	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Mirinzal, MA.	19
Tabela 2: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Cururupu, MA.....	20
Tabela 3: Classe x Intervalo da Importância	41
Tabela 4: Classe x Intervalo da Magnitude	41
Tabela 5: Matriz de Impactos da Implantação e Operação da Linha de Subtransmissão.	42

DADOS DO EMPREENDIMENTO

Razão Social:	Companhia Energética do Maranhão – CEMAR
CNPJ:	06.272.793/0001-84
Endereço:	Alameda A, Quadra SQS, nº 100, Loteamento Quitandinha – bairro Alto do Calhau, São Luís /MA
Representante Legal:	Sergio Sousa Cavalcante
CPF:	321.340.023-87
E-mail:	sergio.cavalcante@ceamar-ma.com.br
Telefone/fax:	(98)3217 8943/98784 5261

ÓRGÃO AMBIENTAL LICENCIADOR

Órgão Licenciador:	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão - SEMA.
Endereço:	Av. dos Holandeses, nº 04, Quadra 06, Edifício Manhattan, Calhau, São Luís-Maranhão. CEP: 65.071-380.
Telefone:	(98) 3194.8900

EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO

Razão Social:	Florest - Pesquisa Engenharia e Consultoria Ltda.
Endereço:	Av. Principal, Qd. 22, Casa 25, Cohajap II – CEP: 65072-580 – São Luís MA
Telefone/fax:	(98) 3226-2923
CNPJ:	08.455.506/0001-05

EQUIPE TÉCNICA

Responsável Técnico		
Profissional	Formação	Registro Profissional
Maurício João da Silva	Engenheiro Florestal	CREA 170331633-9 RN
Equipe Técnica		
Profissional	Formação	Registro Profissional
Fagner Sousa Nascimento	Engenheiro Agrônomo Esp. em Eng ^a Ambiental Msc. em Agroecologia	CREA n° 110745600-2
Valdir Cutrim	Geógrafo	-

1. INTRODUÇÃO

A Companhia Energética do Maranhão – CEMAR é uma empresa de distribuição de energia elétrica autorizada pela ANEEL para atuar em toda área de concessão do Maranhão, atendendo os 217 municípios do estado, que equivale a aproximadamente 2.100.000 residências e 6.569.683 habitantes, contemplando 89% de clientes residenciais, 6,6% de clientes comerciais, 4% de clientes industriais e 0,4% demais clientes. Destaca-se que somente na Ilha de São Luís, onde se situa a sede da CEMAR, são mais de 1.100.000 clientes atendidos pela rede (CEMAR, 2014).

Os serviços da CEMAR representam um grande passo ao desenvolvimento socioeconômico e de melhoria na qualidade de vida da população maranhense. Ciente do papel social que desempenha, na condição de distribuidora de energia elétrica, a empresa mantém parceria com o Governo do Estado visando à priorização de investimentos que busquem a inserção do estado do Maranhão no mercado competitivo da economia nordestina, brasileira e mundial.

Hoje a CEMAR é referência em modelo de gestão financeira e continua investindo em sua estrutura para atender cada vez melhor os seus clientes, alcançando o 1º lugar no ranking da ANEEL de qualidade das distribuidoras de energia do Brasil.

A empresa vem expandindo a sua rede de distribuição de energia em diversas áreas do estado, e um de seus projetos abrangerá e beneficiará ao mesmo tempo vários municípios do Maranhão, com a instalação e operação de uma Linha de Subtransmissão de energia, que conterà 35,6085 Km de extensão e Subestação Associada Cururupu 69/34,5/13,8 kV – 12,5 MVA. Por este motivo, a CEMAR apresenta este Plano de Controle Ambiental, como critério de avaliação e obtenção da Licença Ambiental para a referida atividade.

2. OBJETIVO

Este Plano de Controle Ambiental – PCA possui como principal objetivo caracterizar a construção de um novo circuito da LT 69 kV Mirinzal – Cururupu e SE Associada Cururupu 69/34,5/13,8 kV – 12,5 MVA, os impactos ambientais decorrentes e as medidas mitigadoras destes, incluindo os programas ambientais

propostos, visando à obtenção da Licença Ambiental pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA/MA.

3. JUSTIFICATIVA

As atividades que envolvem o transporte, distribuição, e transformação de energia elétrica geram impactos ambientais que devem ser mitigados e compensados, para que não resultem em grandes problemas ao meio ambiente e às populações. Com a implantação da LT Mirinzal – Cururupu 69 kV e SE Associada Cururupu 69/34,5/13,8 kV a ser executada pela CEMAR não será diferente. Entretanto, os impactos ambientais adversos gerados serão pouco significativos em relação às vantagens resultantes da operação do empreendimento, tendo em vista que a fornecimento de energia elétrica que irá beneficiar cerca de 24.854 clientes de diversos municípios maranhenses, sendo que destes, 11.448 estão localizados no município de Cururupu.

A Linha de subtransmissão (LT) supracitada atende cargas de diversos municípios. E que de acordo com simulações de fluxo de carga, vem apresentando violação quanto aos níveis de tensão, registrando valores fora da faixa desejada (entre 1,00 pu e 1,05 pu) o que reflete em regulação de tensão inadequada e menor qualidade da energia fornecida. O mercado associado às subestações Serrano e Apicum Açú indica a necessidade de investimentos estruturais neste eixo para fazer frente ao nível de tensão crítico em Mirinzal 69 kV e perdas técnicas elevadas na RD Mirinzal – Serrano – Apicum Açú. Considerando que o município de Cururupu é relevante para definição do centro de carga no alimentador 01C2 da SE Serrano e diante da perspectiva de demanda nos municípios Apicum Açú, Serrano, Bacuri e Cururupu, faz-se necessária a implantação de nível de tensão 69 kV na região.

Contudo, verifica-se a importância e necessidade da execução de obra estrutural nesta Regional para atendimento adequado em longo prazo.

4. SITUAÇÃO GEOGRÁFICA

A linha de subtransmissão contemplará municípios localizados na Mesorregião Norte Maranhense e Microrregião do Litoral Ocidental Maranhense.

Partindo do município de Mirinzal de coordenadas geográficas 2°04'15.99"S e 44°46'56.38"W Gr tendo término no município de Cururupu nas coordenadas geográficas 1°49'48.77"S e 44°53'25.94"W Gr.

O Mapa de Situação Geográfica utilizado para descrever o caminhamento realizado até o empreendimento pode ser visualizado no APÊNDICE I.

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento consiste na construção da Subestação Associada Cururupu e do segundo circuito da LT 69 kV MIRINZAL – CURURUPU, com extensão total de aproximadamente 35,6085 km, com cabo bitola 394,5 MCM, em estruturas de concreto, circuito simples, com cerca de 31,9332 km em padrão rural e 3,6753 km em padrão urbano. Ressaltando que 6,5 km do trecho rural estão dentro da RESEX do quilombo do Frechal.

Na Carta-Imagem (APÊNDICE II) pode ser visualizada a Linha de Subtransmissão e a localização do trecho que passa dentro da RESEX.

O projeto suprirá as necessidades de fornecimento adequado de energia elétrica de diversos municípios maranhenses, atendendo cerca de 24.854 clientes.

5.1 Instalação dos Postes

Para a fundação dos postes haverá a abertura de uma cava no solo com diâmetro médio e profundidade compatível com as estruturas a serem utilizadas, e posterior recobrimento com a mistura composta pelo solo removido, cimento e água para a fixação das estruturas.

A distância entre os postes na área urbana será de 80 a 100 metros e na área rural de 200 a 250 metros. Os postes serão transportados em carretas, em horários adequados e compatíveis com as vias de transporte terrestre.

5.2 Faixas de Servidão

Importante destacar que as linhas de subtransmissão são projetadas para serem instaladas em faixas de segurança ou servidão, sendo a largura desta faixa calculada em relação ao balanço dos cabos conforme a NBR 5422. Desta forma para a área rural desta LT, será utilizada uma faixa de servidão de 7,5 metros para



cada lado do eixo. Para a área urbana esta faixa será de segurança onde se utilizará 2 metros para cada lado do eixo da linha.

A abertura da faixa de servidão, quando necessária, será realizada de forma mecanizada, com tratores de lâmina nos locais em que o relevo permitir, já onde este método não for possível, a abertura será de forma semi-mecanizada, com auxílio de motosserras.

Caso necessário, haverá o corte de indivíduos arbóreos que possam interferir na rede e criação de vias de acesso, sendo que todo acesso ao local da obra será realizado por meio da faixa de servidão, não havendo necessidade de criação de outras vias. Ressaltando que como a LT passará, boa parte desta, sobrepondo a área de servidão da LT 35,4, já existente, e esta está localizada, na sua maioria, paralela a BR 308, o acesso será de mínimo impacto.

Em locais de significativo interesse ambiental, serão utilizadas estruturas com altura superior a 24 metros com finalidade de se reduzir/eliminar a necessidade de supressão de indivíduos arbóreos em áreas como APP's, formações em estágio avançado de regeneração, áreas alagadiças, entre outras.

5.3 Equipe de Trabalho

A equipe de trabalhadores envolvida na obra será composta por: engenheiro (02), encarregado geral (03), almoxarife (02), técnico de segurança (02), encarregado de equipe (03), montadores (13), auxiliar de montador (04), ajudante (10), motorista operador de guindauto (02), operador de retroescavadeira (01), pedreiro (06), mestre de obras (01), pintores (02), eletrotécnico (04) e serviços gerais (01).

5.4 Horário de trabalho

Serão 8 horas de trabalho por dia, de segunda a sexta, com dois turnos (manhã e tarde) de 4 horas cada, e intervalo para almoço de 1 hora, de 12 hs às 13 hs. Aos sábados, o trabalho se estende até as 12 hs, sendo a jornada de trabalho neste dia de apenas um turno de 4 horas.

5.5 Base de Apoio

Ao todo serão 2 bases de apoio aos trabalhadores, situadas no município de Cururupu, uma para a implantação da linha e outra para a subestação. Ambas serão compostas por cadeiras, mesas, armários, banheiros e computador.

Importante informar que a empresa contratada para a execução da obra fornecerá água mineral aos trabalhadores.

5.6 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

O fornecimento de EPI's é uma obrigatoriedade da empresa, sendo determinado a cada trabalhador de acordo com a atividade que irá desempenhar e com as características do local. Na obra serão utilizados essencialmente botas de couro/borracha, capacetes, farda apropriada, protetor solar, óculos e luvas de couro, além dos equipamentos de segurança em altura (trava quedas, cinto tipo paraquedista, talabarte, linha de vida, etc).

5.7 Maquinários

Os maquinários que serão utilizados em todas as etapas da obra são compostos por carretas, que auxiliarão no transporte dos postes; caminhão guindauto (Munk), para instalação dos postes; e trator com lâmina, para a abertura da faixa de segurança. Para a terraplenagem do terreno da subestação os maquinários a serem utilizados serão: motoniveladora, rolo pé-de-carneiro, escavadeira, carregadeira e trator de pneus com lâmina. As máquinas serão locadas e caso chegue o tempo necessário, serão enviadas a empresa específica para manutenção.

5.8 Gerenciamento de resíduos

A Norma de Procedimento 12.007 – Gestão De Resíduos será seguida para o gerenciamento dos resíduos gerados na fase de implantação da Linha de Subtransmissão. No entanto, sabe-se que o solo retirado no processo de escavação para fixação dos postes, será reutilizado no mesmo processo, acrescido de cimento. Em relação às sobras de material, como cabos, isoladores, parafusos, concreto etc., serão encaminhados ao Centro de Distribuição da CEMAR mais próximo e serão vendidos ou doados como sucata. Os resíduos sanitários serão destinados à

empresa específica de tratamento da região, ou quando provenientes dos alojamentos poderão ser destinados para fossas sépticas ou para a rede pública de esgoto. Não haverá geração de resíduos orgânicos na obra, pois a previsão é que seja firmada parceria com restaurante da região.

6. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Como forma a subsidiar uma boa caracterização e avaliação dos impactos adversos e benéficos, sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, decorrentes da implantação e operação da Linha de Subtransmissão da CEMAR, faz-se necessário, primeiramente, definir as áreas de influência em que estes impactos irão ocorrer como consta na Resolução CONAMA N° 01/1986, em seu Art. 5°, inciso III.

As Áreas de Influência correspondem aos limites das áreas que poderão ser afetadas pelos impactos positivos e negativos do empreendimento.

6.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

Compreende a área necessária para a implantação do empreendimento e que será diretamente atingida por seus impactos, ou seja, corresponde a área em que passará a Linha de Subtransmissão, sendo 35,6085 Km de extensão e incluindo a faixa de servidão, que possuirá 7,5 m de cada lado da Linha e na área urbana será de 2 m para cada lado da linha, como área de segurança.

6.2 Área de Influência Direta (AID)

É representada pela área que sofre os impactos diretos do empreendimento e corresponde ao espaço definido a partir de 1 Km de cada lado da Linha, estabelecido a partir das características do empreendimento e dos meios físico, biótico e socioeconômico, sendo esta dimensão estabelecida em virtude do uso e ocupação da terra atual (APÊNDICES VI, VII e VIII), onde apresenta algumas áreas caracterizadas por um ambiente antropizado, e pelas especulações imobiliárias decorrentes do fácil acesso à Linha de subtransmissão, o que proporciona um cenário de menor magnitude de impactos do empreendimento em questão. Ver APÊNDICE III – Mapa da Área de Influência Direta.



6.3 Área de Influência Indireta (AII)

Compreende a área afetada pelos impactos secundários resultantes do empreendimento, sendo seus efeitos considerados menos significativos em relação à ADA e AID. Neste contexto, consideraram-se a Bacia Reentrâncias e a Bacia do Rio Uru. Ver APÊNDICE IV – Mapa da Área de Influência Indireta.

7. CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

Em estudos ambientais, cuja atividade esteja sujeita ao processo de licenciamento, é de grande importância que se realize a caracterização dos meios físico, biótico e socioeconômico da região, por meio de observações de campo e pesquisas bibliográficas, perfazendo um diagnóstico das áreas de influência do empreendimento, permitindo que se obtenha uma melhor avaliação dos impactos ambientais gerados.

7.1 Meio Físico

O Meio Físico compreende o subsolo, as águas, o ar e o clima, destacando os recursos minerais, a topografia, os tipos e aptidões do solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes marinhas e as correntes atmosféricas.

7.1.1 Geologia

Os municípios de Cururupu e Mirinzal estão inseridos nos domínios da Bacia Sedimentar do Parnaíba, cuja implantação ocorreu sobre os riftes cambroordovicianos de Jaibaras, Jaguarapi, Cococi/Rio Jucá, São Julião e São Raimundo Nonato. Assim, os municípios estão representados pelo Grupo Barreiras; Depósitos de Pântanos e Mangues e pelos Depósitos Aluvionares, sendo Cururupu ainda representado pelos Depósitos de Cordões Litorâneos (CORREIA E FILHO et al., 2011).

O Grupo Barreiras é o que tem maior expressão geográfica e aflora, praticamente, em todos os quadrantes do município de Mirinzal, e a norte, oeste, sul e leste do município de Cururupu, expondo-se amplamente na sede municipal de ambos. São constituídos por uma sequência afossilífera, de coloração variegada, composta predominantemente de arenitos síltico-argilosos, argilas areno-siltosas e



leitos conglomeráticos, com predominância de cores avermelhadas e ocorrências de intercalações caulínicas de cores esbranquiçadas. Os sedimentos são comumente mal selecionados e com nítida predominância das frações areia e argila. Formam um relevo de interflúvios tabulares e colinas semiarredondadas, cortadas geralmente em falésias, frente ao oceano (CORREIA E FILHO et al., 2011).

7.1.2 Geomorfologia

A região que abrange o empreendimento tem como formações geomorfológicas os Tabuleiros de São Luis e Alcântara-Guimarães, denominados Tabuleiros Costeiros Maranhenses pelo IBGE. São sustentados por sedimentos do Grupo Barreiras ou, subordinadamente, por espessos regolitos de arenitos muito intemperizados, de idade cretácica, da Formação Itapecuru. Essa unidade é seccionada por profundas reentrâncias formadas pelas baías ou estuários de Turiçu, do Cumã e de São Marcos e está delimitada, a sul e sudoeste, pela Superfície do Noroeste do Maranhão e Baixada Maranhense. A norte, os tabuleiros se encerram, por vezes, de forma abrupta, por meio de falésias e paleofalésias, com extensas planícies fluviomarinhas e mangues do litoral noroeste do Maranhão. É representada por extensos tabuleiros de baixa amplitude de relevo (invariavelmente inferiores a 30 m). Em situação diversa à observada no conjunto dos tabuleiros, esses tabuleiros dissecados apresentam suscetibilidade à erosão de moderada a alta, em decorrência da franca exposição dos espessos pacotes de arenitos arcoseanos friáveis (BATISTELLA, 2013).

7.1.3 Pedologia

A área de execução do projeto possui a ocorrência da unidade de Formação Itapecuru. Esta Formação data do Cretáceo Superior, e ocupa quase 50% do Estado do Maranhão, onde é a mais importante do ponto de vista social e econômico, por causa de sua extensão e alta densidade demográfica (MOURA, 2002).

Os solos da região estão representados predominantemente por Latossolo Amarelo e Solos de Mangue, conforme apresentado nas Figuras abaixo (EMBRAPA, 2016).

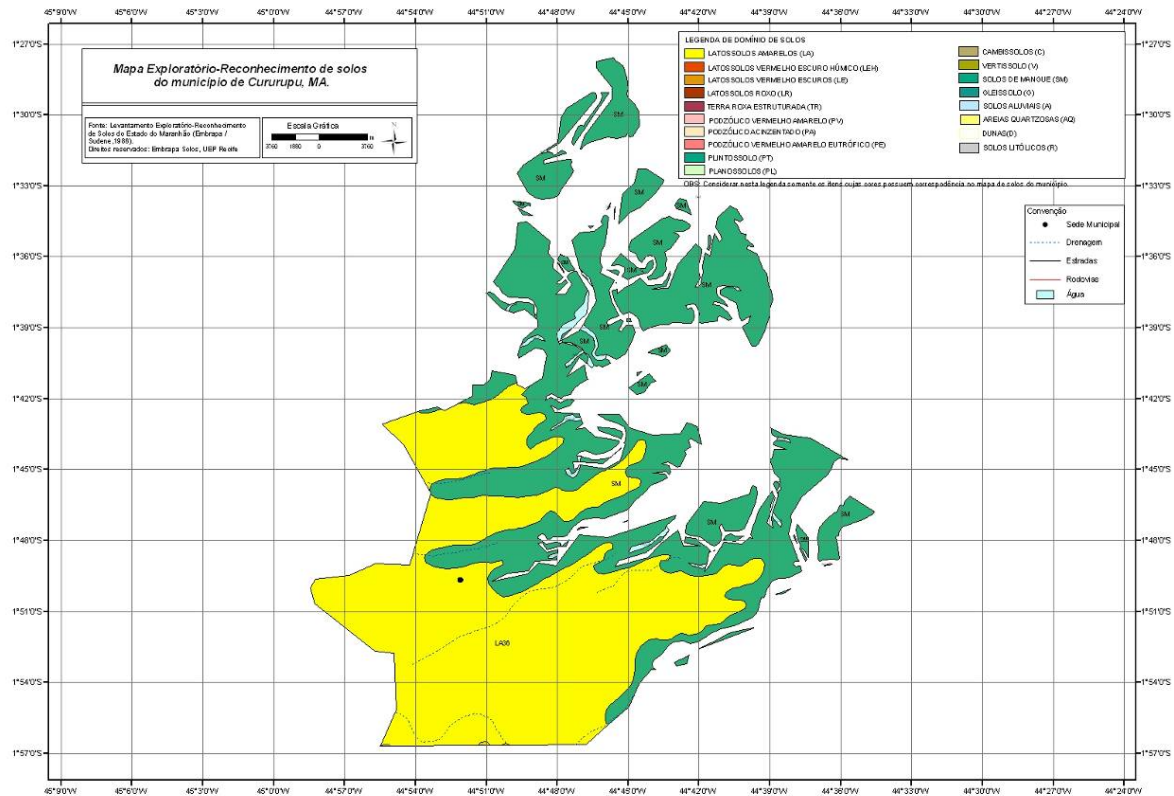


Figura 1: Tipos de solo no município de Cururupu, apresentado pelo Solos do Nordeste.

Fonte: EMBRAPA, 2016.

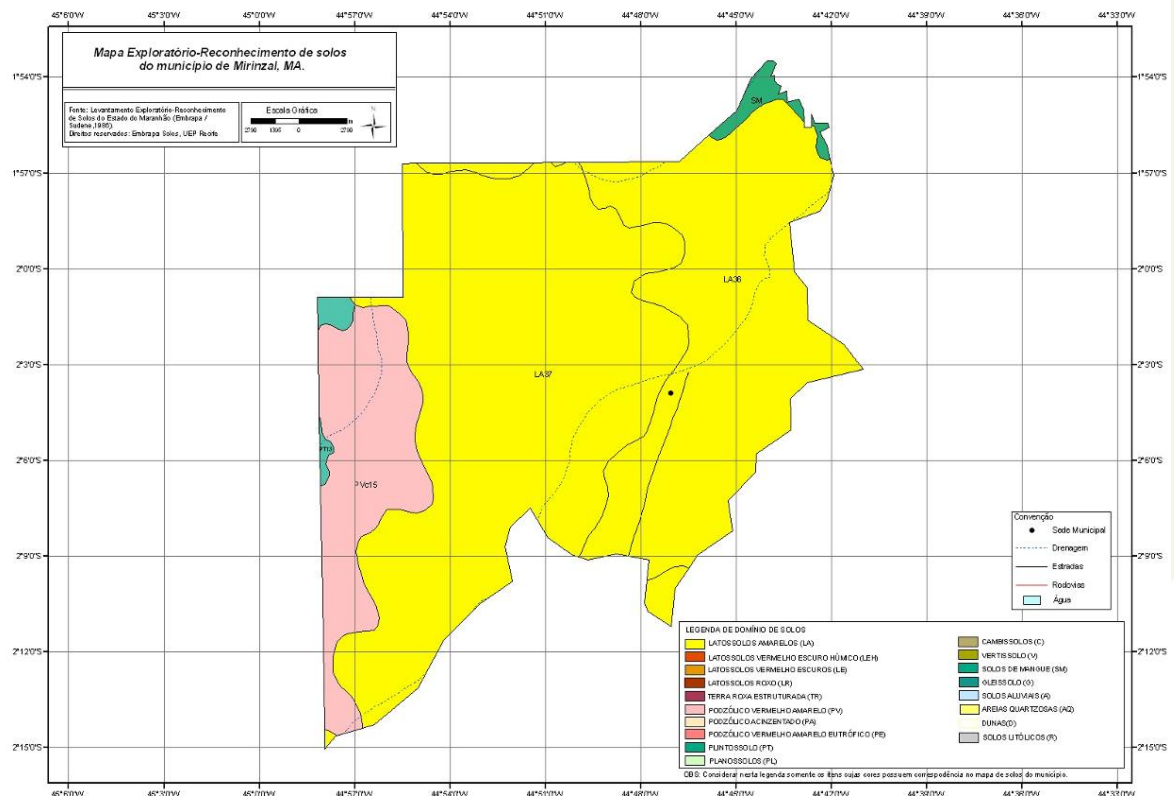


Figura 2: Tipos de solo no município de Mirinzal, apresentado pelo Solos do Nordeste.

Fonte: EMBRAPA, 2016.



7.1.3.1 *Latossolo Amarelo*

Latossolo Amarelo são solos profundos, bem acentuadamente drenados, com horizonte B latossólico (Bw) de coloração amarelada, de textura média e argilosa. Têm como material de origem mais comum as coberturas de arenoargilosas a argilosas derivadas ou assentadas sobre materiais de várias formações geológicas, sobretudo sedimentares; em pequenas áreas, são originados de materiais afetos ao Grupo Barreiras.

Apresenta fertilidade natural muito baixa, acidez elevada, comumente alta saturação por alumínio e valores muito baixos de soma e saturação por bases. As condições de relevo plano e suave ondulado, sobretudo quando os solos são de textura média, favorecem a utilização agrícola, desde que sejam corrigidas as deficiências de nutrientes. Apresenta boa capacidade de armazenamento de água e efluentes, e bom potencial para uso com mecanização agrícola e agricultura irrigada, além da pecuária. Devido sua baixa fertilidade e acidez elevada, esses solos são exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos.

7.1.3.2 *Solos de Mangues*

Solos de Mangues são solos muito mal drenados, com conteúdo alto em sais minerais provenientes da água do mar e em compostos de enxofre, com textura variando desde argilosa até arenosa. Constituídos por sedimentos não consolidados, recentes, geralmente gleizados, formados por material muito fino misturado a materiais orgânicos provenientes principalmente da deposição dos detritos do mangue e da atividade biológica provocada por caranguejos. Ocorrem em baixadas litorâneas, nas proximidades de desembocadura dos rios, margens de lagoas e partes baixas da orla marítima, onde o relevo é plano, às vezes côncavo, aspecto este que, acrescido da oscilação diária das marés, lhes proporciona a condição de má drenagem. Os solos de mangues não são utilizados para a agricultura devido às grandes limitações que apresentam como excesso de água e sais, e aos investimentos que requerem para sua recuperação (BATISTELLA, 2013).

7.1.4 Climatologia

O estado do Maranhão está situado em uma zona de transição do clima semiárido, do interior do Nordeste, para o úmido equatorial, da Amazônia, por este motivo, apresenta diferenças climáticas e pluviométricas. O clima tropical quente e úmido (As), característico da região amazônica, é predominante no oeste do estado, enquanto nas demais regiões, o clima é tropical quente e semiúmido (Aw).

O município de Mirinzal está localizado na Região Norte Maranhense, Microrregião Litoral Ocidental Maranhense, com altitude da sede de 31 metros acima do nível do mar. A variação térmica durante o ano é pequena, com uma média de 6°C. O clima da região do município, segundo a classificação de Köppen, é tropical (Aw') com dois períodos bem definidos: um chuvoso de janeiro a julho, e outro seco correspondente aos meses de agosto a dezembro. No período seco as precipitações pluviométricas variam de 12 a 62 mm, e no período chuvoso variam de 134 a 411 mm, com média mensal de 277,14 mm. Segundo dados referentes ao período de 1961 a 1990 a média anual fica em torno 2.077 mm (CLIMATEMPO, 2016).

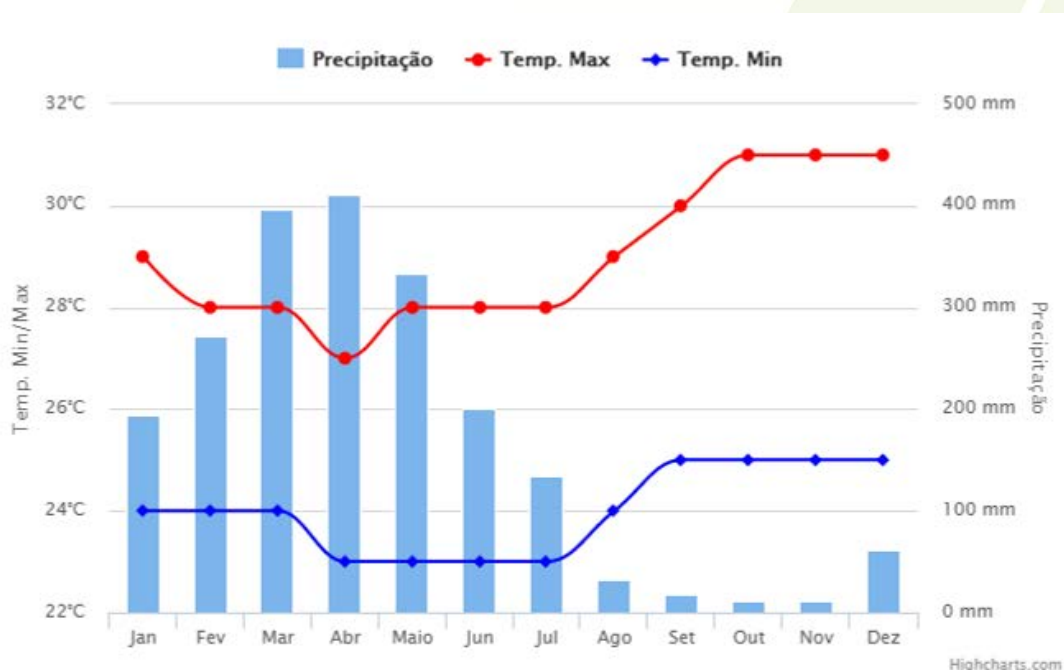


Figura 3: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Mirinzal, MA.

Fonte: CLIMATEMPO, 2016.

Tabela 1: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Mirinzal, MA.

Mês	Mínimo (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	24°	29°	194
Fevereiro	24°	28°	272
Março	24°	28°	396
Abril	23°	27°	411
Mai	23°	28°	333
Junho	23°	28°	200
Julho	23°	28°	134
Agosto	24°	29°	33
Setembro	25°	30°	18
Outubro	25°	31°	12
Novembro	25°	31°	12
Dezembro	25°	31°	62

Fonte: CLIMATEMPO, 2016.

O município de Cururupu está localizado na Região Norte Maranhense, Microrregião Litoral Ocidental Maranhense, com altitude da sede de 12 metros acima do nível do mar. A variação térmica durante o ano é pequena, com uma média de 5°C. O clima da região do município, segundo a classificação de Köppen, é tropical (Aw') com dois períodos bem definidos: um chuvoso de janeiro a julho, e outro seco correspondente aos meses de agosto a dezembro. No período seco as precipitações pluviométricas variam de 11 a 57 mm, e no período chuvoso variam de 139 a 429 mm, com média mensal de 282,7 mm. Segundo dados referentes ao período de 1961 a 1990 a média anual fica em torno 2.109 mm (CLIMATEMPO, 2016).

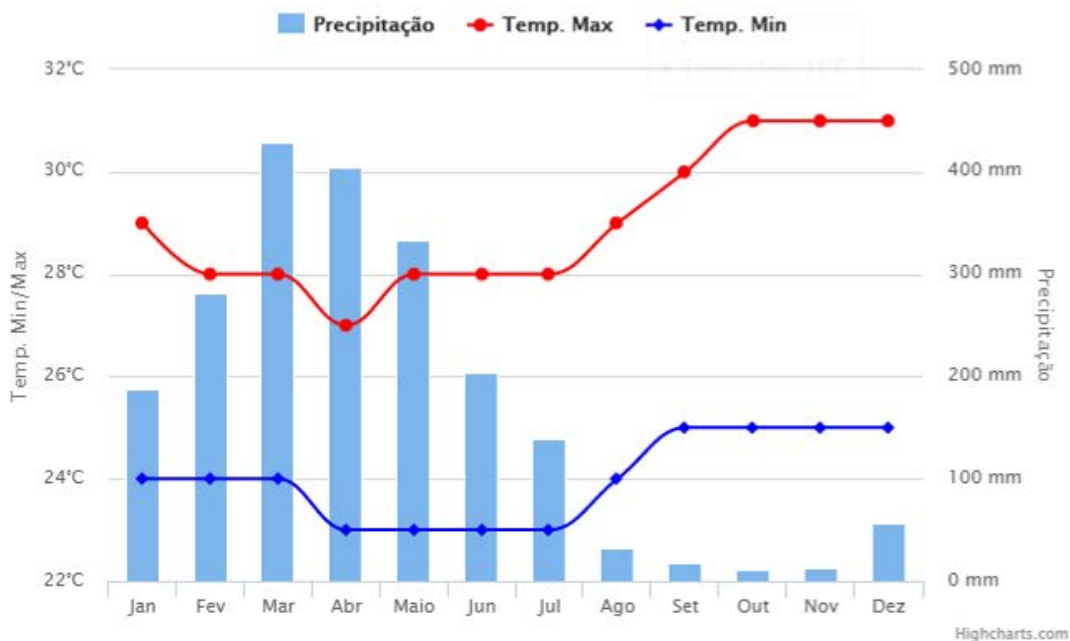


Figura 4: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Cururupu, MA.

Fonte: CLIMATEMPO, 2016.

Tabela 2: Médias mensais de Temperatura mínima (°C), Temperatura máxima (°C) e Precipitação (mm) para o município de Cururupu, MA.

Mês	Mínimo (°C)	Máxima (°C)	Precipitação (mm)
Janeiro	24°	29°	187
Fevereiro	24°	28°	282
Março	24°	28°	429
Abril	23°	27°	404
Mai	23°	28°	334
Junho	23°	28°	204
Julho	23°	28°	139
Agosto	24°	29°	32
Setembro	25°	30°	17
Outubro	25°	31°	11
Novembro	25°	31°	13
Dezembro	25°	31°	57

Fonte: CLIMATEMPO, 2016.



7.1.5 Hidrografia

O Maranhão é o único estado do Nordeste que menos se identifica com as características hidrológicas da região, pois não há estiagem e nem escassez de recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos, em seu território. A área do projeto está inserida na bacia do Sistema hidrográfico litoral ocidental

A área do projeto está assentado sobre as bacias hidrográficas dos rios Uru-Pericumã-Aurá e é drenado pelo rio Uru, que deságua no oceano Atlântico. Essas bacias reúnem rios de trajetos curtos com características amazônicas. Todos estão sob constante influência das marés, apresentando grandes larguras, próximo à foz, orlados pela vegetação de mangue.

O município de Cururupu apresenta um domínio hidrogeológico do aquífero poroso ou intergranular, relacionado aos sedimentos consolidados do Grupo Barreiras (Enb), sendo as vazões predominantes inferiores a 2,0m³/h, porém em algumas áreas podem apresentar valores bem superiores (máximas de 17,6 m³/h), quando os poços tubulares captam água dos estratos inferiores, mais arenosos

Conforme os dados da Agência Nacional de Águas (ANA, 2010) o trajeto da linha de subtransmissão entre Mirinzal e Cururupu cruza duas bacias principais: a do rio Cururupu e a do rio Uru. Estas apresentam aproximadamente quatro afluentes intermitentes, sendo que um está na bacia do rio Cururupu e os outros na bacia do Uru.

7.2 Meio Biótico

A fauna e a flora, destacando as espécies indicadoras da qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção e as áreas de preservação permanente.

7.2.1 Flora

A área do projeto está inserida no Bioma do Amazônia (IBGE, 2016), a vegetação da Amazônia possui uma flora muito rica, espécies de angiospermas arbóreas e arbustivas em todo o Brasil (Castro, 1994). Pode-se verificar por Marques et al. (2011), e constatado ao longo do traçado, que ocorreu uma predominância de

vegetação composta por Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Turneraceae.

Na área pode-se verificar que a composição da vegetação está com diferentes fitofisionomia, onde se verificou presença de mata (pequenos fragmentos), capoeira, capoeirinha, áreas de abertas (utilizadas para pecuária), roça de subsistência, babaçu e áreas de campo. Vale salientar que o grau de antropismo é bastante elevado. Ver APÊNDICE V - Mapa de Vegetação.

Parte da LT passará dentro da RESEX do quilombo do Frechal, uma Reserva Extrativista criada através do Decreto 536 de 20 de maio de 1992. Apresenta uma área de 9.542ha. A composição da vegetação é Mata Secundaria Latifoliada, com áreas degradadas que favorecem o desenvolvimento de palmeiras de babaçu. Também apresenta inúmeras matas ciliares ao longo dos cursos d'água, existentes. O sistema de drenagem da Reserva pertence a bacia do rio Uru e outros cursos d'água, onde encontra-se áreas de campo inundáveis. Na área a qual estará sendo efetuado a abertura da LT, cerca de 6,5 km, serão em áreas degradadas com presença de babaçu e áreas abertas e parte em área de campo. Correspondendo apenas a **0,10% da área da RESEX**, que está sendo utilizada para instalação da LT69kV, o que gerará um impacto mínimo.

O empreendimento está localizado na Área de Proteção Ambiental nas Reentrâncias Maranhenses, a qual tem o objetivo de disciplinar o uso e ocupação do solo, a exploração dos recursos de origem animal e vegetal e atividades de pesca flúvio – marinhas. Esta APA possui extensos manguezais com elevada produtividade pesqueira em toda costa ocidental maranhense (VIARURAL, 2016).

Além disso, o município de Mirinzal também está localizado na Área de Proteção Ambiental Ilha dos Cangrejeiros, a qual tem o objetivo de disciplinar o uso e ocupação do solo, a exploração dos recursos naturais, atividades de pesca e caça predatórios, criação de gado bubalino, a integridade biológica das espécies, os padrões de qualidade da água e proteção aos refúgios das aves migratórias. A área da APA incorpora uma complexa interface de ecossistemas, incluindo manguezais, babaçuais, campos abertos e inundáveis, uma série de bacias lacruantes em sistemas de 'rosário', um conjunto estuário e lagunar e matas ciliares. Possui características fisiográficas marcantes como terras baixas, planas, inundáveis, caracterizada por campo, mata de galeria, manguezais e bacias lacustas. Destaca-



se na vegetação a castanheira, gameleira, embaúba, o cedro e o babaçu. Nas ilhas flutuantes encontramos buritis, aningas, embaúba, etc (VIARURAL, 2016).

7.2.2 Fauna

De acordo com a base de dados do Ministério do Meio Ambiente a área se localiza inserida no bioma Amazônia. Na Amazônia maranhense 470 espécies foram registradas residentes no estado, sendo 122 (26,0%) altamente específicas de habitats primários e incomuns em abundância, sendo, portanto, classificadas com alto nível de vulnerabilidade local. A ictiofauna da região maranhense pertencente à Amazônia Oriental Brasileira está representada por 109 espécies, distribuídas em 33 famílias. É representado por duas espécies da classe Condrichthyes (tubarões e arraías), distribuídas em duas famílias (Pristidae e Potamotrygonidae), e 59 espécies da classe Osteichthyes (peixes ósseos) (DE CASTRO & DOURADO, 2011).

As informações de registros da herpetofauna maranhense ainda são escassas e pontuais em algumas Unidades de Conservação, em virtude da mudança de uso e ocupação da terra nesta porção da Amazônia Oriental, ocasionando em perda de habitat. No entanto, apesar de poucos inventários biológicos, os levantamentos realizados registraram um total de 80 espécies, sendo 30 de anfíbios (anuros), 28 lagartos, 2 anfisbenídeos, 19 cobras e 2 tartarugas (BARRETO et al. 2011).

Os mamíferos registrados na porção amazônica do estado do Maranhão totalizam 124 espécies, pertencentes a 34 famílias de nove ordens de mamíferos. As ordens com maior representatividade são dos morcegos, roedores, carnívoros e marsupiais didelfimorfos (“mucuras”), com 47, 21, 17 e 15 espécies, respectivamente. Assim, as 77 espécies não voadoras da Amazônia maranhense representariam 21,5% da diversidade de espécies de mamíferos terrestres não voadores do Brasil e 24,8% da porção amazônica. Desse total, 12 (15,6%) são consideradas nacionalmente ameaçadas de extinção, enquanto 14 (18,4%) são a nível estadual (DE OLIVEIRA et al. 2011).

7.3 Meio Socioeconômico

Abrange o uso e ocupação do solo, os usos da água e a socioeconômica propriamente dita. O empreendimento será construído nos municípios de Cururupu e Mirinzal.



Cururupu tem a população de 32.652 sendo destas 16.599 homens e 16.053 mulheres e possui 6.682 matrículas no ensino fundamental e 1.402 no ensino médio, o município tem IDHM de 0,612, o PIB per capita é de 5.039,98, o PIB é de 156.990 mil reais e possui 24 estabelecimentos de saúde do SUS. O município de Cururupu possui valor adicionado bruto na agropecuária de 37.980 mil reais, na indústria de 5.061 mil reais e no serviço de 43.263 mil reais.

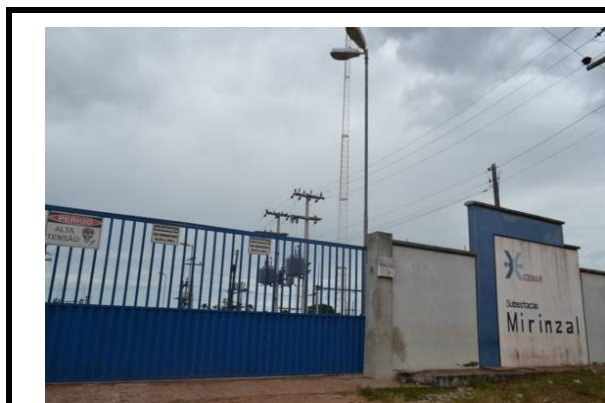
Segundo dados do IBGE, Mirinzal tem 14.218 habitantes, sendo destes 7.287 homens e 6.931 mulheres e possui 2.636 matrículas no ensino fundamental e 726 no ensino médio, o município tem IDHM de 0,622, o PIB per capita é de 3.933,31, o PIB é de 57.049 mil reais e possui 16 estabelecimentos de saúde do SUS. O município de Cururupu possui valor adicionado bruto na agropecuária de 5.818 mil reais, na indústria de 2.578 mil reais e no serviço de 17.304 mil reais.

7.3.1 Energia

O fornecimento de energia elétrica nos 217 municípios do Maranhão é realizado pela CEMAR (Companhia Energética do Maranhão), única distribuidora de energia em todo o estado, possuindo quatro Unidades de Negócios, distribuídas nas cidades de São Luís, Bacabal, Timon e Imperatriz, atendendo e beneficiando cerca 2 milhões de clientes.

Atualmente a CEMAR é referência em modelo de gestão financeira e continua investindo em sua estrutura visando atender as expectativas e necessidades de seus clientes.

7.3.2 Registro Fotográfico



Subestação da cidade de Mirinzal.



Rua sentido Mirinzal-Cururupu da nova
Linha de Subtransmissão



Rua em que passará a nova Linha de
Subtransmissão



Local em que a nova linha passará por
cima de um rio. Só ocorrerão podas nas
margens



Banco do Brasil da cidade de Mirinzal –
MA



Banco do Bradesco do município de
Mirinzal - MA



Câmara Municipal de Mirinzal – MA



Polícia Militar do Maranhão da cidade
de Mirinzal – MA



Secretária Municipal de Saúde da
cidade de Mirinzal – MA



Quadra esportiva na cidade de Mirinzal
– MA



Praça de eventos da cidade de Mirinzal
– MA



Agência da CEMAR da cidade de
Mirinzal – MA



Unidade Escolar Pública na cidade de
Mirinzal – MA





Espaço Municipal no município de
Mirinzal – MA



Unidade Básica de Saúde Terezinha de
Jesus Ferreira na cidade de Mirinzal –
MA



Unidade Básica de Saúde Barreiro na
cidade de Mirinzal- MA



Centro de Referência de Assistência
Social no município de Mirinzal – MA



Correios na cidade de Cururupu - MA



Agência Estadual de Defesa
Agropecuária do Maranhão localizado
na cidade Cururupu - MA



Paróquia São João Batista - Igreja
Matriz da cidade de Cururupu - MA



Santa Casa de Misericórdia –
Organização Social de Saúde – Cidade
de Cururupu - MA



Sede da TV Difusora do município de Cururupu - MA



Associação Agropesqueira dos trabalhadores da cidade de Cururupu-MA



Praça municipal e Farol da Educação do município de Cururupu - MA



Unidade Escolar Sagrado Coração – Ensino público – Cidade de Cururupu-MA



Fórum municipal na cidade de Cururupu
- MA



Centro comercial da cidade de
Cururupu - MA



Terminal Rodoviário de Cururupu - MA



Serviço de Pronto Atendimento – SPA –
Cururupu - MA





Escola Raio de Sol – Ensino privado –
Cururupu - MA



Ponto final onde será implantada a
subestação de Cururupu - MA.



Composição da Vegetação onde será
Construída a Subestação de Cururupu -
MA.



Área de campo, na saída da área
urbana de Mirinzal, entrando na RESEX
Frechal, por onde passará a LT, sentido
Cururupu - MA.

	<p>Área de Capoeira, misturada com babaçu, dentro da área da RESEX, por onde assará a LT. Não há presença de indivíduos arbóreos acima de 15,70cm de CAP (Circunferência Acima do Peito).</p>
	<p>LT 35,4 kV já existente, por onde a LT 69kV passará paralelamente, sobrepondo a área de domínio.</p>
	<p>Áreas abertas, por onde passará a LT 69 kV. O impacto será mínimo, localizada próximo da comunidade Gurutil.</p>

8. IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com a Resolução CONAMA N° 01/86, Impacto Ambiental se caracteriza como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

Atividades que envolvem a transmissão e distribuição de energia, em sua maioria, apresentam baixo impacto ambiental em relação àquelas que geram

energia, as quais necessitam da utilização de recursos naturais e perda de grandes áreas para a construção de reservatórios, como no caso das hidrelétricas.

A seguir serão apresentados os possíveis impactos ambientais decorrentes da instalação e operação do empreendimento, sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

8.1 Suspensão de Material Particulado

A circulação de maquinários e veículos, transporte e manipulação de materiais finos (cimento) e escavação do solo para fundação das torres acarretaram na suspensão de particulados que podem vir a prejudicar o sistema respiratório dos trabalhadores, da fauna e da circunvizinhança situada dentro da área de influência direta do empreendimento.

As partículas em suspensão no ar podem apresentar diversos diâmetros aerodinâmicos, sendo que aquelas que possuem diâmetro menor do que 10 μm são as mais prejudiciais a saúde do homem, por se tratarem de partículas inaláveis. A emissão desse material pode gerar graves consequências à saúde do trabalhador, como problemas respiratórios temporários ou permanentes, caso fique muito tempo exposto ao contato direto com os particulados e sem a devida utilização dos EPI's.

Além do mais, o excesso de material particulado pode levar a alterações na qualidade do ar, com concentrações acima do permitido, conforme especifica a Resolução CONAMA N° 03/1990.

A deposição deste material sobre as folhas da vegetação ainda pode prejudicar o processo de fotossíntese, formando uma fina película que impede a penetração da luz solar, dificultando o desenvolvimento da flora presente.

8.2 Emissão GEE

O fluxo constante de maquinários e caminhões durante o processo de supressão vegetal, no transporte dos postes e materiais necessários à implantação do empreendimento promove a emissão de gases poluentes, como o Dióxido de Carbono (CO_2) e Monóxido de Carbono (CO), através dos escapamentos dos veículos. Esses gases, em elevadas concentrações, podem ser prejudiciais ao homem, além de contribuírem para o aumento do efeito estufa.

8.3 Geração de Ruídos

Este impacto é resultante da circulação de veículos e maquinários pesados, transporte e instalação dos postes, os quais geram ruídos que pode provocar incômodo e estresse aos trabalhadores da obra, à circunvizinha e à fauna próxima ao local, provocando ainda o seu afugentamento.

8.4 Compactação do Solo

A compactação do solo é promovida pela circulação de maquinários pesados nas vias de acesso ao empreendimento (área de servidão), dificultando a infiltração da água, permanência da população microbiana no solo, alterando suas características físicas e químicas, além de dificultar a troca de gases entre o solo e a atmosfera, interferindo diretamente sobre a quantidade e qualidade de nutrientes e matéria orgânica, prejudicando também, o desenvolvimento da vegetação.

Além do mais, a compactação predispõe o solo ao processo erosivo, devido à degradação de sua estrutura, que por sua vez promove a diminuição da infiltração da água e o aumento do escoamento superficial, e em casos mais graves, a formação de voçorocas, resultando em perda de solo e água, proporcionando o assoreamento e poluição de rios (de SÁ; SANTOS JUNIOR, 2005).

8.5 Aumento dos Processos Erosivos

A retirada da vegetação para implantação da Linha de Subtransmissão e da Subestação, incluindo a sua faixa de servidão, deixará o solo exposto às precipitações pluviométricas, vento, insolação e compactação. Em razão disso, o solo ficará mais propício ao aparecimento de processos erosivos, podendo alterar significativamente a qualidade pedológica do local. Ver APÊNDICE IX Mapa de Susceptibilidade Erosiva.

8.6 Geração de Resíduos Sólidos

A implantação da LT Mirinzal – Cururupu e da Subestação gera resíduos provenientes do processo de supressão vegetal, dos restos de materiais e imperícias na execução, resultando na produção de resíduo lenhoso, pedaços de concreto e cabos, restos de cimento, condutores, parafusos e ferragens elétricas em geral, que se dispostos de forma incorreta acarretam em alterações na qualidade do



solo, podendo gerar a sua compactação, modificações na estrutura física e composição química, prejudicar o desenvolvimento da vegetação, além de favorecer o aparecimento de animais peçonhentos, como cobras, aranhas e insetos.

Os reparos e manutenções da Linha, com troca de seus componentes também conduzem à produção de resíduos sólidos, os quais devem ser gerenciados adequadamente para não resultar em danos ao ambiente.

8.7 Contaminação do Solo

A contaminação do solo pode ocorrer caso não haja o devido gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes da implantação e manutenção da LT Mirinzal – Cururupu e da Subestação, assim como também pode originar do vazamento de óleos lubrificantes dos maquinários pesados e caminhões que realizam o transporte de materiais e auxiliam na fundação dos postes.

Esse impacto altera a qualidade do solo, podendo afetar a população microbiana presente, que é fundamental para a decomposição e mineralização da matéria orgânica, assim como na reciclagem de nutrientes, prejudicando assim, o desenvolvimento da vegetação no local afetado.

8.8 Contaminação dos Recursos Hídricos

O trajeto da linha passará próximo a alguns recursos hídricos, afluentes intermitentes do rio Cururupu e do rio Uru, condição esta, que aumenta as possibilidades de sua contaminação, quando da ocorrência de vazamento de óleos dos maquinários e disposição inadequada dos resíduos. Na incidência de precipitações pluviométricas, esses resíduos serão carregados para regiões topográficas mais baixas, atingindo as águas superficiais próximas, podendo ainda prejudicar a fauna e flora aquáticas.

8.9 Afugentamento e Atropelamento da Fauna

A Linha de Subtransmissão passará por trechos de Área antropizada, mas também passará por áreas em melhor estado de conservação, que por sua vez, ainda mantêm alguns remanescentes de fauna. Sendo assim, os ruídos provocados pela movimentação dos maquinários e fixação dos postes causarão afugentamento da fauna, aumentando as possibilidades de atropelamento.



8.10 Supressão da Vegetação

Antes dar início ao processo de implantação da LT Mirinzal – Cururupu e da Subestação é necessário realizar a supressão da vegetação no local de instalação dos postes e vias de acesso. A área onde se instalará o projeto se constitui em sua maioria em áreas já antropizada, predominando áreas com capoeiras, áreas de pastagem, roça e babaçu, apenas um pequeno percentual cortará fragmentos com presença de mata, em estágio secundário. Desta forma as ações a serem realizadas nestas áreas causarão baixo impacto. Vale ressaltar que nas áreas de APP não haverá supressão vegetal, pois nessas áreas serão utilizadas estruturas com altura superior a 24 metros com finalidade de se reduzir/eliminar a necessidade de supressão de indivíduos arbóreos, reduzindo assim o impacto ambiental.

Conforme inventário realizado, o volume total de material lenhoso a ser suprimido foi igual a 214,14 m³, já acrescido os 30% de galhos. Material este que será efetivamente doado as comunidades vizinhas para diversos usos.

8.11 Impacto Visual

Como na maioria da área de instalação do projeto se dará paralela a LT 35,4 kV já existente, o impacto será mínimo, já que a área de domínio da LT 69kV a ser instalada estará sobrepondo a área de domínio da LT 35,4kV. Por outro lado, a LT está em quase toda sua extensão, a margem da BR 308, que liga Mirinzal a Cururupu, onde se pode verificar também presença de áreas abertas e de comunidades, que estarão recebendo estrutura urbana. A própria estrutura física da Linha de Subtransmissão e da Subestação, além da supressão da vegetação, mesmo sendo mínima, geraram o mínimo de impacto visual.

Nas áreas de APP, mesmo não havendo a necessidade de supressão vegetal, haverá impacto visual devido incorporação de torres metálicas e fiações no trajeto da LT.

8.12 Exposição aos Campos Eletromagnéticos

Não há estudos que comprovem os danos à fauna e na qualidade de vida da circunvizinhança por exposição a Campos Eletromagnéticos de 60 Hz, apesar de se seguir o estabelecido na Lei Federal 11934/2009 e a Resolução da ANEEL 616/2014 e 398/2009 que estabelecem os limites de exposição humana. Porém, um impacto

que pode ser observado é a apreensão da população da circunvizinhança quanto a esse fato.

8.13 Melhorias na qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica

A construção do segundo circuito da LT Cururupu – Mirinzal e da SE Associada Cururupu irá proporcionar melhorias significativas no suprimento de energia elétrica aos municípios de Cururupu e, conseqüentemente, de outras subestações, atendendo a necessidade de clientes de diversos municípios, como já supracitado.

8.14 Melhoria na Qualidade de Vida

Serão aproximadamente 24.854 clientes beneficiados com a implantação e operação da LT Cururupu – Mirinzal e da SE Associada Cururupu, gerando uma melhoria na qualidade de vida da população, pois o fornecimento adequado de energia elétrica promove benefícios socioeconômicos, atendendo escolas, estabelecimentos de saúde, comércios, indústrias e residências, suprimindo as necessidades de seus clientes e impulsionando a economia local.

8.1 Geração de empregos

A implantação da LT Cururupu – Mirinzal e da Subestação proporcionará a geração de emprego para trabalhadores de forma direta (empregados que trabalharão na obra) e, mais empregos indiretos relacionados a terceiros que prestarão serviços à obra, como aluguel de maquinário e aquisição de materiais.

Esta obra contribuirá, em pequena escala, com a diminuição da taxa de desemprego da região. Apesar de esse impacto ser relativamente pequeno, ganha grande importância devido ao cenário atual brasileiro.

9. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Até o presente momento não existem metodologias consensuais para avaliação de impactos ambientais no Brasil aos estudos de licenciamento ambiental, apesar da publicação da Resolução CONAMA N° 01/1986, há 30 anos. Neste sentido, busca-se adotar métodos de análise mais rebuscados, que atendam as exigências e complexidades dos estudos ambientais. As matrizes de interação e

valoração são uma das ferramentas muito utilizadas pelas equipes técnicas, propiciando uma relação entre as atividades e processos (elementos ambientais) com os aspectos ambientais envolvidos, gerando condições para avaliação de impactos a partir da atribuição de valores quantitativos e não somente por simples análises descritivas e/ou controles.

Para este estudo, adotou-se como base a Matriz de Leopold (LEOPOLD et al., 1971), que se caracteriza pelo cruzamento de atividades e procedimentos, em relação aos efeitos da atividade ou empreendimento sobre o meio ambiente, quantificando magnitude e importância. Para tanto, considerou-se os seguintes critérios de definição:

- a) Natureza (N): quanto ao tipo de benefício para um determinado fator ambiental:
 - i) *Positiva (+1)*: quando o impacto é benéfico, ou seja, quando uma ação resulta numa melhoria da qualidade ambiental.
 - ii) *Negativa (-1)*: quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

- b) Intensidade (I): refere-se ao grau de incidência da ação sobre o elemento ambiental:
 - i) *Baixa (1)*: quando a alteração do elemento ambiental for inexpressiva;
 - ii) *Média (2)*: quando a alteração é verificável, sem descaracterizar o elemento ambiental considerado;
 - iii) *Alta (4)*: quando a alteração for verificável, havendo uma descaracterização do elemento ambiental considerado, caracterizando perdas e/ou ganhos na qualidade ambiental.

- c) Efeito (E): forma de manifestação de uma atividade de planejamento implantação e operação, de um empreendimento (ação) sobre um elemento ambiental:
 - i) *Indireto (1)*: a repercussão de uma ação não é consequência direta desta;
 - ii) *Direto (4)*: a repercussão de uma ação é consequência direta desta.

- d) Abrangência (A): refere-se à área de influência que o impacto atinge:
- i) *Pontual (1)*: quando os efeitos se fazem sentir apenas no próprio local onde se deu a ação e suas imediações;
 - ii) *Local (2)*: quando os efeitos se propagam por uma área além das imediações do local onde se deu a ação, limitando-se a sua AID;
 - iii) *Regional (4)*: quando os efeitos estão contidos na AII do empreendimento.
- e) Temporalidade (T): é o tempo decorrido entre a ação e sua manifestação sobre o meio considerado:
- i) *Longo prazo (1)*: quando a relação ação/impacto acontece de maneira gradativa e requer longo período para se configurar (prazo de manifestação > 5 anos);
 - ii) *Médio prazo (2)*: quando decorre certo período para a ação gerar efeito (>1 e <5 anos);
 - iii) *Imediato (4)*: quando a ação surte efeito no instante em que ocorre ou a sua manifestação é inferior a um ano.
- f) Duração (D): refere-se ao tempo que, supostamente, o efeito permanecerá:
- i) *Temporário curto (1)*: quando imediatamente depois de terminada a ação, há neutralização do impacto por ela gerado;
 - ii) *Temporário longo (2)*: quando os efeitos permanecem por longo período de tempo após a conclusão da ação que os gerou;
 - iii) *Permanente (4)*: quando, uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar em um horizonte temporal conhecido.
- g) Reversibilidade (R): quando é possível reverter a tendência, levando-se em conta a aplicação de medidas para reparação do mesmo, ou a suspensão da atividade geradora:
- i) *Reversível (1)*: quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado pode voltar a sua condição original;

- ii) *Irreversível (4)*: quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado não mais retorna à sua condição original.

A partir do levantamento dos atributos, é possível definir a Importância (Y) do impacto, através da multiplicação da Natureza pela soma Intensidade (peso 3), Efeito, Abrangência (peso 2), Temporalidade, Duração (peso 2) e Reversibilidade, conforme equação abaixo:

$$Y = N. (3.I + E + 2.A + T + 2.D + R)$$

A classificação dos resultados é dada conforme a Tabela 3.

Tabela 3: **Classe x Intervalo** da Importância

Classe	Intervalo
Baixa	$\leq \pm 18$
Média	$\geq \pm 19$ a ± 24
Alta	$\geq \pm 25$ a ± 40

Já a Magnitude (M) é dada pela multiplicação da Natureza pelo somatório da Intensidade, Abrangência e Reversibilidade, conforme descreve a equação abaixo:

$$M = N. (I + A + R)$$

A classificação da Magnitude (M) é representada pelos intervalos, segundo a Tabela 4.

Tabela 4: **Classe x Intervalo** da Magnitude

Classe	Intervalo
Baixa	± 3 a ± 5
Média	± 6 a ± 8
Alta	± 9 a ± 12

É de extrema importância salientar que a matriz de impacto a seguir desconsidera as medidas mitigadoras, identificando e avaliando os possíveis



impactos por meio da sua quantificação e qualificação, levando em consideração a detecção dos maiores graus de importância, sem a adoção das medidas mitigadoras.

Tabela 5: **Matriz de Impactos da Implantação e Operação da Linha de Subtransmissão.**

Impactos	Variáveis								Importância dos impactos
	(N)	(I)	(E)	(A)	(T)	(D)	(R)	(M)	
Suspensão de Material Particulado	-1	2	4	1	4	1	1	-4	-19
Emissão de Combustíveis Fósseis	-1	2	4	2	4	1	1	-5	-21
Geração de Ruídos	-1	2	4	1	4	1	1	-4	-19
Compactação do solo	-1	4	4	1	4	4	4	-9	-34
Aumento de Processos Erosivos	-1	2	4	1	2	4	4	-7	-26
Geração de Resíduos Sólidos	-1	2	4	1	4	1	1	-4	-19
Contaminação do Solo	-1	2	1	1	4	2	4	-7	-21
Contaminação dos Recursos Hídricos	-1	2	4	2	4	2	1	-5	-23
Afugentamento e Atropelamento da Fauna	-1	2	4	2	4	1	1	-5	-21
Supressão da Vegetação	-1	2	4	1	4	1	1	-4	-19
Impacto Visual	-1	1	4	1	4	4	4	-6	-25
Exposição aos Campos Eletromagnéticos	-1	1	4	1	1	4	1	-3	-19
Melhoria na Qualidade do Fornecimento de Energia Elétrica	1	4	4	4	4	4	4	12	40
Melhoria na Qualidade de Vida	1	4	4	4	4	4	4	12	40
Geração de Empregos	1	4	4	4	4	1	1	9	31

Fonte: Florest, 2016.

Como se observa na tabela acima, o impacto negativo de alta importância está relacionado à compactação do solo (-34), aumento de processos erosivos (-26), e impacto visual (-25) sendo a grande maioria dos impactos, inseridos dentro do intervalo de média importância. Entre os impactos positivos, a melhoria na qualidade do fornecimento de energia elétrica e na qualidade de vida da população,



apresentou o valor máximo de alta importância (40), e a geração de empregos apresentou o valor de 31, indicando a prevalência dos impactos positivos sobre os negativos.

10. MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORAS

De posse da análise qualitativa e quantitativa dos possíveis impactos, este tópico irá apresentar as medidas que serão adotadas para minimizar os efeitos adversos e potencializar os benéficos do empreendimento.

10.1 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva dos maquinários é uma medida de grande importância, pois além de prevenir interferências negativas sobre o meio, como à emissão de combustíveis fósseis e ruídos fora dos padrões estabelecidos, reduz as possibilidades de contaminação do solo e recursos hídricos, e ainda diminui ou elimina a ocorrência de acidentes de trabalho.

Além disso, a manutenção da Linha de Subtransmissão e da Subestação é um procedimento que previne a queda de desempenho e paradas não programadas de energia elétrica, que causam prejuízos tanto aos clientes atendidos, quanto às empresas e partes envolvidas financeiramente no projeto, reduzindo ou prevenindo também a ocorrência de acidentes.

Esta é uma ferramenta baseada no tempo de vida útil das peças e componentes da LT e da Subestação, onde são estipuladas datas para troca e/ou manutenção dos mesmos, utilizando-se de dados estatísticos, secundários e históricos do empreendimento, de manutenção e/ou reparos executados previamente.

10.2 Delimitação de vias para circulação de veículos

Esse procedimento proporcionará a redução de áreas com solo compactado, tendo em vista que a delimitação de vias, por meio da criação da faixa de servidão, restringirá os locais por onde devem passar os maquinários pesados, garantindo que a maior parte do solo permaneça em boas condições físicas e estruturais. Essa



medida também é importante na redução dos riscos de acidentes de trabalho e atropelamentos de animais.

10.3 Adoção Limite de Velocidade

É importante que se estabeleça limite de velocidade dentro da faixa de servidão da Linha de Subtransmissão e da frente de trabalho da Subestação, adotando-se o limite de 20 Km/h, com implantação de placas de sinalização. Desta forma, evita-se a emissão de ruídos acima do permitido, reduzindo o incômodo provocado à circunvizinhança, o índice de afugentamento e atropelamento da fauna, assim como se reduz a quantidade de particulados em suspensão no ar, além de diminuir os riscos de acidentes de trabalho.

10.4 Aspersão de água e introdução de lonas

A adoção dessa medida implicará diretamente na redução da emissão de particulados e deve ser executada quando houver um excesso de partículas finas suspensas no ar, promovidas pelo atrito dos pneus com o solo e pela manipulação e transporte de materiais (cimento, solo etc). A aspersão de água auxiliará na agregação dos particulados com as gotículas de água, impedindo ou dificultando a sua suspensão.

No transporte de materiais finos é de grande importância que seja inserida lonas nas caçambas dos caminhões, visando à redução ou eliminação da dispersão dos particulados, impedindo a ação direta do vento sobre este material.

10.5 Sinalização de Segurança

A adoção de sinalização de segurança é necessária para advertir e indicar acerca dos riscos existentes no local de trabalho, organizar as atividades, identificarem os equipamentos de segurança, delimitar as áreas, advertir contra riscos e prevenir acidentes de trabalho, de acordo com os critérios estabelecidos para implantação, manutenção e operação de Linhas de Subtransmissão, e segundo o disposto em normas técnicas, como a NBR 7276/2005, que trata da sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica; ABNT NBR 6535/2005, que dispõe sobre a sinalização de linhas de transmissão com vistas à segurança da inspeção aérea – Procedimento; e ABNT NBR 8664/1984, que trata



da sinalização de identificação de linha aérea de transmissão de energia elétrica – Procedimento.

10.6 Uso dos Equipamentos de Proteção Individuais (EPI's)

Essa medida é essencial para a manutenção e prevenção da saúde e segurança do trabalhador em seu ambiente de trabalho. O Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser fornecido pela empresa aos empregados, gratuitamente, adequado ao tipo de atividade e risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento, sendo obrigatório seu uso e conservação pelo trabalhador.

10.7 Manejo dos resíduos sólidos

O processo de implantação e manutenção da linha de subtransmissão e da subestação gera resíduos sólidos que devem ser acondicionados, coletados, transportados e dispostos adequadamente, visando à eliminação ou redução de seus impactos.

O transporte do resíduo gerado deve ser realizado em veículo adequado, uma vez que os resíduos transportados não devem extravasar os limites da carroceria, assegurando que não derramem em via pública. É necessário que sejam inseridos em sacos apropriados e/ou cobertos por lonas, quando transportados em caçambas.

Todo o manejo de resíduos sólidos deve ser realizado com o uso de EPI's evitando acidentes e contaminações.

11. PROGRAMAS AMBIENTAIS

11.1 Programa de Manutenção Preventiva

- **Objetivo**

Realizar a manutenção periódica dos maquinários, caminhões, peças e componentes da Linha de Subtransmissão e da Subestação, com frequências devidamente planejadas, prevenindo ou mitigando impactos adversos sobre o meio, assim como reduzindo os riscos de acidentes e ocorrências indesejáveis.

- **Metodologia**

- Pré-estabelecer datas e horários adequados para a execução dos procedimentos de manutenção, com controle dos componentes que foram inspecionados, de forma a garantir a integridade e o bom funcionamento dos veículos e da Linha de Subtransmissão;

- As manutenções dos veículos devem ocorrer em local próprio e exclusivo para esta atividade, comportando cobertura, ferramentas adequadas, solo impermeabilizado (para não ocorrerem infiltrações), canaletas para contenção e direcionamento dos fluidos até a caixa separadora de água e óleo;

- Todos os óleos resultantes das manutenções deverão ser recolhidos por empresa especializada, dando uma destinação final adequada;

11.2 Programa de Saúde Segurança e Meio Ambiente

- **Objetivo**

Promover a integridade da saúde e a segurança do trabalhador em seu ambiente de trabalho, sob supervisão e orientação de um Técnico de Segurança do Trabalho, instruindo e capacitando os funcionários sobre os procedimentos operacionais corretos, além de incentivar e adotar medidas de contenção, prevenção de acidentes e de minimização de impactos ambientais decorrentes das atividades executadas.

11.2.1 Subprograma de Capacitação e Treinamento de Funcionários

- **Metodologia**

- Apresentar os objetivos, metas, missão, visão e políticas da empresa, instruindo o contratado sobre as atividades do empreendimento e o auxiliando na compreensão de sua função;

- Promover a todos os funcionários, palestras, ações e treinamentos que os capacitem para o desempenho de suas devidas atividades, antes de efetivamente exercê-las, de tal forma que adquiram conhecimento e segurança suficientes para a execução de suas funções, prevenindo e evitando acidentes de trabalho e impactos ambientais negativos;

- Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI), com Certificados de Aprovação (CA) para os trabalhadores, de acordo com as respectivas funções. Os colaboradores deverão assinar, no momento de recebimento dos EPI's, uma ficha assumindo a responsabilidade sobre a integridade dos equipamentos e confirmação de aquisição dos mesmos. Por sua vez, a empresa se responsabiliza em realizar a troca dos EPI's, de acordo com seu desgaste e vencimento.

- Informar e instruir sobre a importância e a forma adequada de utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), na prevenção de acidentes de trabalho, assim como informar sobre a responsabilidade de mantê-los em boas condições, seguindo a **NR 6/1978**, que trata dos EPI's;

11.2.2 Subprograma de Sinalização

- **Metodologia**

- Instalar placas, fitas e/ou faixas de sinalização (verticais e/ou horizontais) ilustrativas e indicativas nas vias de circulação de maquinários e caminhões, nas áreas de risco e outras consideradas importantes à segurança do trabalhador e a prevenção de impactos ambientais;

- Seguir as normas técnicas ABNT NBR 8664/1984, NBR 7276/2005 e NBR 6535/2005;

- Informar aos trabalhadores a respeito do significado de cada símbolo e cor, das sinalizações instaladas, assim como orientar sobre a importância do seu cumprimento.

11.3 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

- **Objetivo**

Estabelecer a metodologia de acondicionamento, coleta, transporte e disposição final dos resíduos gerados pelo empreendimento, diminuindo a incidência de impactos ambientais adversos.

- **Metodologia**

Para a criação do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos devem ser seguidas as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 2010, possuindo o conteúdo mínimo estabelecido no artigo 21 desta lei:

I - descrição do empreendimento ou atividade;

II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;

VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

§ 1º O plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa.

§ 2º A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 3º Serão estabelecidos em regulamento:

I - normas sobre a exigibilidade e o conteúdo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos relativo à atuação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;



II - critérios e procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, assim consideradas as definidas nos incisos I e II do art. 3º da Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006, desde que as atividades por elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

11.4 Programa de Monitoramento da Faixa de Servidão da Rede

- **Objetivo**

Estabelecer as medidas preventivas e corretivas para o monitoramento da faixa de servidão, buscando reduzir a erosão laminar e linear que possa vir a ocorrer durante a execução da obra, promovendo condições para a estabilidade do solo.

- **Metodologia**

Caracterizar, monitorar e controlar as áreas críticas, os fatores e mecanismos desencadeadores de processos erosivos e identificar os pontos com maiores concentrações de erosões laminares e lineares;

Identificar os pontos de declividade acentuados, pois nestes locais a infiltração de água no solo diminui e o escoamento superficial aumenta, favorecendo os processos erosivos;

Realizar obras de contenção de erosões e instabilidade do solo, quando necessário;

Recompor a vegetação nas áreas que apresentarem instabilidade dentro da faixa de servidão.

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Companhia Energética do Maranhão – CEMAR, por ser uma empresa preocupada em manter a qualidade de seus serviços e satisfazer a necessidade de seus clientes, está empenhada em desenvolver mais um projeto que compreende o ao segundo circuito da LT Cururupu – Mirinzal e a Subestação Associada Cururupu, a qual beneficiará diversos clientes de vários municípios maranhenses.

Toda atividade efetiva ou potencialmente poluidora ou capaz de causar degradação ambiental está sujeita ao processo de licenciamento ambiental e deve se enquadrar nas diretrizes e normas estabelecidas em legislação, de acordo com a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei N° 6.938/1981). Para tanto, a CEMAR solicitou a elaboração deste Plano de Controle Ambiental – PCA, estudo que, dentre outras coisas, apresenta as características do empreendimento e do ambiente em que estão inseridos, os impactos ambientais decorrentes da implantação e operação da atividade, além de suas medidas mitigadoras e programas ambientais.

Como de conhecimento, o fornecimento de energia elétrica promove o desenvolvimento socioeconômico de uma região, melhorando a qualidade de vida da população beneficiada, gerando mais empregos e fluxo de capital, sendo considerado um serviço indispensável às gerações atuais. Por este motivo, ressalta-se a importância deste empreendimento em diversos aspectos sociais e econômicos, sendo os impactos negativos originados da implantação e operação da atividade, previamente estudada neste PCA, evitando que atinjam grandes proporções sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Portanto, este PCA apresenta-se como subsídio à obtenção da Licença Ambiental da Linha de Subtransmissão da CEMAR e da Subestação, por esta Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA/MA, possibilitando o correto andamento da atividade, de acordo com as normas e diretrizes ambientais vigentes.



Maurício João da Silva
Engenheiro Florestal - Responsável Técnico
CREA 170331633-9 RN



REFERÊNCIAS

BATISTELLA, Mateus; BOLFE, Édson Luis; VICENTE, Luiz Eduardo; VICTORIA, Daniel de Castro; ARAÚJO, Luciana Spinelli. **Relatório do diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico do Estado do Maranhão**. Campinas, SP: Embrapa, 2013. 324 p.

CASTRO, A.A.J.F.1994. Comparação florístico geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí – São Paulo) de amostras de cerrado. Campinas. UNICAMP (Tese de Doutorado).

CLIMATEMPO. **Climatologia – Cururupu, MA**. Disponível em: <<http://www.climatempo.com.br/climatologia/1044/cururupu>> Acesso em: 13 julho 2016.

CLIMATEMPO. **Climatologia – Mirinzal, MA**. Disponível em: <[http://www.climatempo.com.br/climatologia/5971/Mirinzal - MA](http://www.climatempo.com.br/climatologia/5971/Mirinzal-MA)> Acesso em: 13 julho 2016.

Companhia Energética do Maranhão – CEMAR. Disponível em: <http://www.cemar-ma.com.br/>. Acesso: 13 julho 2016.

_____. **Relatório de Sustentabilidade CEMAR – 2014**. Disponível em <<http://www.cemar116.com.br/conheca-a-cemar/responsabilidade-social/relatorios-de-sustentabilidade>>. Acesso em 30 de maio de 2016.

CORREIA FILHO, F. L.; GOMES, E. R.; NUNES, O. O.; LOPES FILHO, J. B. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: Relatório Diagnóstico do Município de Cururupu**. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

CORREIA FILHO, F. L.; GOMES, E. R.; NUNES, O. O.; LOPES FILHO, J. B. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, estado do Maranhão: Relatório Diagnóstico do Município de Mirinzal**. Teresina: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2011.

COSTA, C.L. **Sustentabilidade da pesca artesanal no lago de Viana, área de proteção ambiental da baixada maranhense. São Luis – MA**, 97f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Maranhão (UFMA). 2006.

EMBRAPA. **Solos do Nordeste**. UEP Recife, 2006. Disponível em: <www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.html>. Acesso em: 04 jul. 2016.

FEITOSA. A. C. **Evolução Morfogenética do Litoral Norte da Ilha do Maranhão**. Rio Claro. UNESP. 1989.



GEPLAN. **Atlas do Maranhão.** Gerencia de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, Laboratório de Geoprocessamento – UEMA. São Luís. 2002. 44p.

IBGE. Cidades - Cururupu. Disponível em: <
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=210370&search=maranhao|cururupu>> Acesso em: 2 julho 2016.

IBGE. Cidades - Mirinzal. Disponível em: <
<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=210680&search=maranhao|mirinzal>> Acesso em: 2 julho 2016.

LEOPOLD, LUNA B.; CLARKE, FRANK E.; HANSHAW, BRUCE B.; BALSLEY, JAMES R. **A Procedure for Evaluating Environmental Impact. Geological Survey Circular 645.** Washington: U.S. Geological Survey, 1971.

MOURA, E. G. **Agroambientes de transição: entre o trópico úmido e o semi-árido.** São Luís: UEMA, 2002.

NOBREGA, F. V. A.; SOUZA, M. A. N. **Avaliação de Impacto Ambiental em Linhas de Transmissão Energia Elétrica: Estudo de Caso da Herpetofauna.** Biofar, vol. 8, n. 2, 2012.

PEREIRA, D.R. **Avaliação do programa de monitoramento de aves migratórias durante a Implantação do píer em São Luís – MA.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Programa de pós-graduação em Energia e Ambiente, 2014, (78 folhas).

RAMOS, T.P.A.; RAMOS, R.T.C.; RAMOS, Stéfane Almeida Q.A.. **Ichthyofauna of the Parnaíba river Basin, Northeastern Brazil.** Biota Neotrop., Campinas , v. 14, n. 1, e20130039, Mar. 2014 .

De SÁ, M. A. C.; SANTOS JUNIOR, J. D. G. **Compactação do Solo: consequências para o crescimento vegetal.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 26 p., 2005.

SANTOS, M.P.D., CERQUEIRA, P.V.; SOARES, L.M.S. **Avifauna em seis localidades no Centro-Sul do Estado do Maranhão, Brasil.** Ornithologia 4 (1):49-65, dezembro 2010.

VIA RURAL. **Área de Proteção Ambiental Maranhense - Ilha dos Cangrejeiros.** Disponível em: <
<http://br.viarural.com/servicos/turismo/areas-de-protecao-ambiental/apa-maranhense-ilha-dos-cangrejeiros/>> Acesso em: 12 julho 2016.

VIA RURAL. **Área de Proteção Ambiental Reentrâncias Maranhenses.** Disponível em: <
<http://br.viarural.com/servicos/turismo/areas-de-protecao-ambiental/apa-reentrancias-maranhenses/default.htm>> Acesso em: 12 julho 2016.

