

LINHA DE TRANSMISSÃO 500 KV OITIS 1

Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova, PI

Oitis 1 Energia Renovável S.A.

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL - PAC

Biolmagens Consultoria Ambiental Eireli

Porto Alegre, Rio Grande do Sul

Janeiro de 2021

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social Oitis 1 Energia Renovável S.A.
CNPJ 34.211.213/0001-84
Endereço Praia do Flamengo, nº 78
Bairro Flamengo
CEP 222110-030
Cidade Rio de Janeiro
Estado Rio de Janeiro

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome do Projeto Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1
Municípios Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova, PI

IDENTIFICAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Razão Social BioImagens Consultoria Ambiental Eireli*¹
CNPJ 09.248.913/0001-04
Endereço Rua Felicíssimo de Azevedo, nº 1352/101
Bairro Auxiliadora
CEP 90.540-110
Cidade Porto Alegre
Estado Rio Grande do Sul
Telefone + 55 (51) 98159.9985
CRBio 000512
CREA 230698
E-mail vanda@logosholding.com
Site www.logosholding.com

*1 EMPRESAS DO GRUPO LOGOS PARTICIPAÇÕES

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO.....	12
2.	INTRODUÇÃO GERAL.....	12
3.	IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE ENVOLVIDA NO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL	13
4.	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	14
4.1.	APRESENTAÇÃO.....	15
4.2.	INTRODUÇÃO	15
4.3.	REQUISITOS LEGAIS.....	15
4.4.	JUSTIFICATIVA	16
4.5.	OBJETIVOS.....	16
4.6.	MÉTODO E ESTRATÉGIA DE AÇÃO	17
4.6.1.	Monitoramento e controle de áreas degradadas.....	17
4.6.2.	A escolha do método de recuperação.....	18
4.6.2.1.	Quanto ao impacto e recuperação do solo na faixa de servidão.....	19
4.6.2.2.	Recuperação de taludes.....	24
4.6.3.	Vistoria final da linha de transmissão	26
4.6.4.	Monitoramento das atividades	27
4.7.	INDICADORES	27
4.8.	FASES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PROGRAMA.....	28
5.	PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC	29
5.1.	APRESENTAÇÃO.....	30
5.2.	INTRODUÇÃO	30
5.3.	JUSTIFICATIVA	30
5.4.	OBJETIVOS.....	30
5.5.	MÉTODO.....	31
5.5.1.	Supervisão Ambiental.....	31
5.5.2.	Diretrizes do PAC	31
5.5.2.1.	Disposição adequada dos resíduos sólidos efluentes.....	32
5.5.2.2.	Controle dos processos erosivos e drenagem.	35
5.5.2.3.	Monitoramento do impacto e controle sobre a fauna	36
5.5.2.4.	Monitoramento do impacto e controle sobre a flora.....	36
5.5.2.5.	Monitoramento e controle da qualidade do ar	37
5.5.2.6.	Participação de Integração de colaboradores, funcionários e novos Funcionários.	40
5.5.2.7.	Quanto a recuperação das áreas degradadas.....	42

5.6.	MODELOS SUGERIDOS DE PROTOCOLOS E DOCUMENTAÇÃO PARA CONTROLE.....	43
5.7.	AÇÕES EM PERÍODOS DE PANDEMIA.....	43
5.8.	INDICADORES	44
5.9.	PRODUTOS A SEREM GERADOS	45
5.9.1.	Modelo de Ficha Diária.....	45
5.10.	RESULTADOS ESPERADOS	47
6.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)	48
6.1.	APRESENTAÇÃO.....	49
6.2.	INTRODUÇÃO	49
6.3.	REQUISITOS LEGAIS.....	50
6.3.1.	Normas e Legislação Vigente	50
6.4.	JUSTIFICATIVA	53
6.5.	OBJETIVO.....	53
6.6.	MÉTODOS.....	54
6.6.1.	Diagnóstico da Geração de Resíduos	54
6.6.1.1.	Caracterização dos Resíduos.....	54
6.6.2.	Gerenciamento dos Resíduos	56
6.6.2.1.	Execução	56
6.6.2.1.1.	Redução de Geração de Resíduos.....	57
6.6.2.1.2.	Acondicionamento.....	58
6.6.2.1.3.	Destinação Final.....	60
6.6.2.2.	Desmobilização	61
6.6.3.	Estruturas Físicas para o Manejo dos Resíduos	62
6.6.3.1.	Central de Resíduos.....	62
6.6.3.1.1.	Características para a Área Aberta	63
6.6.3.2.	Infraestrutura para Contenção de Derrames – Kit de Mitigação.....	64
6.6.3.3.	Sistema para Efluentes.....	65
6.6.3.3.1.	Sistema de Armazenamento de Efluentes.....	65
6.6.3.3.2.	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE	66
6.6.3.3.3.	Banheiros Químicos	66
6.6.3.3.4.	Lavagem de Veículos.....	67
6.6.3.3.5.	Lavagem de Caminhões Betoneira	68
6.6.3.3.6.	Abastecimento de Veículos	69
6.7.	ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS	70

6.7.1.	Indicadores de Desempenho do Programa.....	71
6.8.	INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	71
6.9.	PRODUTOS A SEREM GERADOS E CRONOGRAMA.....	71
6.10.	BIBLIOGRAFIA.....	71
7.	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS.....	75
7.1.	APRESENTAÇÃO.....	76
7.2.	INTRODUÇÃO.....	76
7.3.	REQUISITOS LEGAIS.....	77
7.4.	JUSTIFICATIVA.....	77
7.5.	OBJETIVO.....	78
7.6.	MÉTODO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO.....	79
7.6.1.	Medidas Preventivas	79
7.6.1.1.	Identificação e Caracterização das Áreas Críticas.....	79
7.6.1.2.	Armazenamento da Camada Superficial de Solo.....	79
7.6.1.3.	Escoamento Superficial.....	80
7.6.2.	Medidas Corretivas	83
7.6.2.1.	Controle de Sedimentos.....	83
7.6.2.2.	Controle de Corrugações.....	84
7.6.2.3.	Reposição de Solo.....	85
7.6.2.4.	Retaludamento.....	85
7.6.2.5.	Reposição de Cobertura Vegetal (Revegetação).....	86
7.6.2.6.	Obras de Contenção.....	86
7.6.3.	Manejo Ambiental	88
7.6.4.	Eliminação de Áreas Fonte de Sedimentos	89
7.7.	ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS.....	89
7.7.1.	Indicativos de Impacto	90
7.7.2.	Frequência e Sistemática de Avaliação	90
7.7.3.	Indicadores de Desempenho	91
7.8.	INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	92
7.9.	EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO.....	92
7.10.	BIBLIOGRAFIA.....	93
8.	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE EMISSÃO DE PARTICULADOS.....	95
8.1.	APRESENTAÇÃO.....	96
8.2.	INTRODUÇÃO.....	96

8.3.	REQUISITOS LEGAIS.....	96
8.4.	JUSTIFICATIVA	96
8.5.	OBJETIVO.....	97
8.6.	MÉTODO.....	97
8.6.1.	Treinamento para os colaboradores.....	97
8.6.2.	Monitoramento e controle da emissão de particulados.....	97
8.6.2.1.	Quanto à emissão de poeira.....	97
8.6.2.2.	Quanto à emissão de fumaça.....	99
8.6.3.	Outras ações de controle.....	101
8.6.4.	Registro e relatório	102
8.6.5.	Indicativos de impacto.....	102
8.7.	INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	102
8.8.	EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	102
9.	PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO.....	104
9.1.	APRESENTAÇÃO.....	105
9.2.	INTRODUÇÃO	105
9.3.	JUSTIFICATIVA	105
9.4.	OBJETIVOS.....	105
9.5.	MÉTODO.....	106
9.5.1.	Inspeção das torres, cabos e acessos.....	107
9.5.2.	Estão restritas ainda as seguintes atividades na linha de transmissão	108
9.6.	PRODUTOS A SEREM GERADOS	108
9.7.	INDICADORES	109
9.8.	PRAZO DE EXECUÇÃO.....	109
9.9.	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS.....	109
10.	PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE RUÍDOS	110
10.1.	APRESENTAÇÃO.....	111
10.2.	INTRODUÇÃO	111
10.3.	JUSTIFICATIVA	111
10.4.	OBJETIVOS.....	111
10.5.	BASE LEGAL	112
10.6.	MÉTODO.....	112
10.6.1.	Monitoramento prévio.....	113
10.6.2.	Diretrizes para mitigar a emissão de ruídos.....	113

10.6.2.1.	Manutenção e regulagem das máquinas e motores.....	113
10.6.3.	Monitoramento da emissão de ruídos	114
10.6.3.1.	Avaliação do conforto sonoro para eventuais moradores ou pessoas com permanência constante no entorno do empreendimento	114
10.6.3.2.	Monitoramento (medição) da emissão de ruídos	114
10.7.	INDICADORES DE DESEMPENHO.....	115
10.8.	PRODUTOS A SEREM GERADOS.	115
10.9.	PROGRAMAS RELACIONADOS.....	115
11.	PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL.....	117
11.1.	APRESENTAÇÃO.....	118
11.2.	INTRODUÇÃO	118
11.3.	NORMAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	119
11.4.	JUSTIFICATIVA	120
11.5.	OBJETIVO.....	121
11.6.	PÚBLICO-ALVO	121
11.7.	EQUPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	121
11.8.	MÉTODO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO.....	122
11.8.1.	Abrangência	122
11.8.2.	Planejamento de atividades.....	122
11.8.3.	Demarcação das áreas de supressão	123
11.8.4.	Início da supressão	123
11.8.5.	Operacionalização	123
11.9.	ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL.....	127
11.10.	INDICADORES.....	127
11.11.	INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS	128
11.12.	PRODUTOS A SEREM GERADOS.....	128
11.13.	CRONOGRAMA	129
11.14.	BIBLIOGRAFIA.....	129
12.	PROGRAMA DE RESGATE DA FLORA	131
12.1.	APRESENTAÇÃO.....	132
12.2.	INTRODUÇÃO/ JUSTIFICATIVA	132
12.3.	NORMAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	133
12.4.	OBJETIVO.....	134
12.5.	PÚBLICO-ALVO	134
12.6.	EQUPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	134

Inspetores de Campo	134
12.7. MÉTODO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO.....	135
12.7.1. Abrangência	135
12.7.2. Realocação e salvamento de plantas	135
12.7.3. Operacionalização	135
12.7.4. Acompanhamento e Avaliação Ambiental	136
12.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	136
12.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS	136
12.10. CRONOGRAMA	136
12.11. BIBLIOGRAFIA.....	137
13. PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E EVENTUAL RESGATE DA FAUNA.....	139
13.1. APRESENTAÇÃO.....	140
13.2. FASES DO PROJETO	140
13.2.1. Planejamento	140
13.2.2. Implantação	140
13.2.2.1. Implantação do Canteiros de Obras	141
13.2.2.2. Abertura de Estradas e Acessos Permanentes e Temporários.....	141
13.2.2.3. Volumes de corte, aterro e localização de áreas bota-fora e empréstimo;141	
13.2.2.4. Supressão de Vegetação.....	141
13.2.3. Operação	142
13.3. INTRODUÇÃO	142
13.4. OBJETIVO.....	143
13.5. INDICADORES	144
13.6. ESPÉCIES ALVO	144
13.6.1. Herpetofauna	144
13.6.2. Avifauna	145
13.6.3. Mastofauna Terrestre e Voadora	146
13.6.4. Invertebrados	147
13.7. MÉTODOS.....	147
13.7.1. Afugentamento e Resgate	149
13.7.1.1. Sala de apoio.....	149
13.7.1.2. Atividades em campo	149
13.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	152
13.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS E CRONOGRAMA.....	153

13.10.	PRAZOS DE EXECUÇÃO.....	153
13.11.	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA	153
13.12.	REQUISITOS LEGAIS.....	153
13.13.	BIBLIOGRAFIA.....	155
14.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA.....	157
14.1.	APRESENTAÇÃO.....	158
14.2.	FASES DO PROJETO	158
14.2.1.	Planejamento	158
14.2.2.	Implantação	158
14.2.2.1.	Abertura de Estradas e Acessos Permanentes e Temporários.....	159
14.2.2.2.	Volumes de corte, aterro e localização de áreas bota-fora e empréstimo;159	
14.2.2.3.	Supressão de Vegetação	159
14.2.3.	Operação	159
14.3.	INTRODUÇÃO	160
14.4.	OBJETIVO	161
14.5.	INDICADORES AMBIENTAIS.....	162
14.6.	GRUPOS ZOLÓGICOS FOCO DO PROGRAMA.....	162
14.6.1.	Herpetofauna	162
14.6.2.	Avifauna	163
14.6.3.	Mastofauna Terrestre e Voadora	164
14.7.	MÉTODOS.....	166
14.7.1.	Herpetofauna	166
14.7.2.	Avifauna	168
14.7.3.	Mastofauna Terrestre	169
14.7.4.	FAUNA ATROPELADA	173
14.7.5.	COLISÕES	174
14.8.	INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS.....	174
14.9.	PRODUTOS A SEREM GERADOS E CRONOGRAMA.....	175
14.10.	PRAZOS DE EXECUÇÃO.....	175
14.11.	Responsável pela Execução do Programa	175
14.12.	Requisitos Legais.....	175
14.13.	BIBLIOGRAFIA.....	176
15.	PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE DO TRÁFEGO.....	182
15.1.	APRESENTAÇÃO.....	183

15.2.	INTRODUÇÃO	183
15.3.	JUSTIFICATIVA	183
15.4.	OBJETIVOS.....	184
15.5.	MÉTODO.....	184
15.5.1.	Anterior ao início das obras	184
15.5.2.	Durante a fase de instalação.....	185
15.5.3.	Orientações sobre a confecção das sinalizações	186
15.5.4.	Ações de gestão do programa.....	187
15.5.5.	Proteção à fauna.	187
15.5.6.	Canalização Temporária de Tráfego	188
15.5.7.	Formação de Comboios para Saída de Veículos Pesados	188
15.5.8.	Operações com Veículos Especiais e Pesados	188
15.5.9.	Interrupção de Tráfego e Formação de Desvios Temporários.....	189
15.5.10.	Levantamentos Complementares (Índices de Acidentes).....	189
15.6.	INDICADORES	190
15.7.	PRAZO DE EXECUÇÃO.....	190
15.8.	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS.....	190
16.	PROGRAMA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR	192
16.1.	APRESENTAÇÃO.....	193
16.2.	INTRODUÇÃO	193
16.3.	JUSTIFICATIVA	194
16.4.	OBJETIVOS.....	194
16.5.	MÉTODO.....	194
16.5.1.	Vigilância epidemiológica.....	195
16.5.2.	Supervisão das atividades	196
16.5.3.	Diretrizes para atendimento de ocorrências	197
16.6.	INDICADORES	198
16.7.	PRAZO DE EXECUÇÃO.....	198
16.8.	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS.....	199
17.	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	200
17.1.	INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA	201
17.2.	OBJETIVOS.....	201
17.3.	PÚBLICO-ALVO	201
17.4.	METODOLOGIA	202

17.4.1.	Estratégia de Execução	202
17.4.2.	Execução das Atividades	203
17.5.	INDICADORES	207
17.6.	INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS.....	207
17.7.	PRAZOS DE EXECUÇÃO	207
17.8.	RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA	208
17.9.	REQUISITOS LEGAIS.....	208
18.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	209
18.1.	INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA	210
18.2.	OBJETIVOS.....	210
18.3.	Público-Alvo	211
18.4.	METODOLOGIA	211
18.4.1.	Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)	213
18.4.2.	Programa de Educação Ambiental direcionado aos grupos sociais da área de influência 217	
18.5.	Indicadores.....	222
18.6.	Interface com outros programas	222
18.7.	Prazos de Execução	222
18.8.	Responsabilidade pela Execução do Programa.....	222
18.9.	REQUISITOS LEGAIS.....	223
19.	PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL	224
19.1.	APRESENTAÇÃO.....	225
19.2.	INTRODUÇÃO	225
19.3.	JUSTIFICATIVA	225
19.4.	OBJETIVOS.....	226
19.5.	MÉTODO.....	226
19.5.1.	Parceria com entidades que atuem na formação profissional ou técnica. ..	227
19.5.2.	Divulgação	228
19.5.3.	Cadastramento dos candidatos	228
19.5.4.	Formalização do processo de recrutamento	229
19.5.5.	Treinamento	229
19.6.	INDICADORES	229
19.7.	PRAZO DE EXECUÇÃO.....	230
19.8.	PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS.....	230

1. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Plano de Controle Ambiental – PCA relativo às obras de implantação da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, reunindo os planos e programas a serem executados durante a construção do referido empreendimento.

2. INTRODUÇÃO GERAL

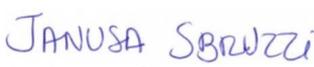
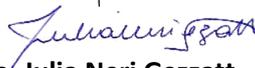
O empreendimento da linha de transmissão 500 kV Oitis 1 constitui-se em projeto linear de 63,48 km de extensão. O projeto objetiva o escoamento da energia elétrica a ser produzida pelos Parques Eólicos Oitis, interligando a Subestação Oitis I à Subestação Queimada Nova II por meio do bay de conexão, ambas objeto de licenciamento ambiental instruído em específico junto à SEMAR, sendo necessária a formação de uma faixa de servidão de 70 metros de largura para a implantação e operação da LT.

A Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 objetiva interligar a Subestação Oitis I, a ser construída no município de Dom Inocêncio, em área interna aos Parques Eólicos Oitis, ao Sistema Elétrico Nacional, por meio da construção também do bay de conexão à Subestação Queimada Nova II, localizada no município de Queimada Nova/PI.

Para os impactos ambientais identificados nos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico, foram apresentadas medidas de prevenção, mitigação e/ou compensação, reunidos em planos e dispostos no quadro a seguir:

Planos e Programas ambientais que compõe o PCA	
1.	Programa de recuperação de áreas degradadas PRAD
2.	Plano ambiental para construção (PAC)
3.	Programa de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS
4.	Programa de controle e monitoramento de processos erosivos
5.	Programa de controle e monitoramento de emissão de particulados
6.	Programa de manutenção da faixa de servidão
7.	Programa de controle e monitoramento de ruídos
8.	Programa de supressão da cobertura vegetal
9.	Programa de resgate da flora
10.	Programa de afugentamento e eventual resgate da fauna
11.	Programa de monitoramento da fauna
12.	Programa de sinalização e controle de tráfego
13.	Programa de saúde e segurança do trabalhador
14.	Programa de comunicação social
15.	Programa de educação ambiental
16.	Programa de capacitação e contratação da mão de obra local

3. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE ENVOLVIDA NO PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL

Equipe Envolvida no Plano de Controle Ambiental			
 Dra. Vanda Simone da Silva Fonseca	Bióloga	Responsável técnica pelo PCA	CRBio 028996-05
 Me. Israel Aberto Fick	Biólogo	Colaborador	CRBio 34475-03
 Me. Mauricio da Silveira Pereira	Biólogo	Colaborador	CRBio 063445-03
 Me. Janusa Sbruzzi	Bióloga	Colaborador	CRBio 110200-03
 Dr. Claudio Augusto Mondin	Engenheiro Agrônomo	Colaborador	CREA RS082318
 Dra. Julia Neri Gezzatt	Geóloga	Colaborador	CREA RS228462

4. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

4.1. APRESENTAÇÃO

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para a Linha de Transmissão 500 kV. Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, contém indicações básicas sobre os principais tópicos de recuperação das áreas degradadas, bem como sequências de atividades que devem ser desenvolvidas na recuperação das áreas utilizadas para a instalação dos canteiros de obras, áreas de empréstimo, bota-fora, vias de acesso e demais locais sujeitos a impactos negativos em decorrência da instalação do empreendimento.

4.2. INTRODUÇÃO

A Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 constitui-se em projeto linear de 63,48 km de extensão. O projeto objetiva o escoamento da energia elétrica a ser produzida pelos Parques Eólicos Oitis, interligando a Subestação Oitis I à Subestação Queimada Nova II, ambas objeto de licenciamento ambiental instruído em específico junto à SEMAR, sendo necessária a formação de uma faixa de servidão de 70 metros de largura para a implantação e operação da LT. A conexão a subestação Queimada Nova é realizada pelo bay de conexão que faz parte da instalação das estruturas da linha de transmissão. É nesta faixa onde os impactos podem ser gerados em maior grau. Os impactos negativos causados pela instalação de empreendimentos de transmissão de energia decorrem principalmente das modificações feitas nas áreas diretamente atingidas, como exposição do solo pela remoção da vegetação, movimentação de terra, entre outros. Essas interferências modificam as condições morfodinâmicas existentes na área, que tendem a gerar cenários de degradação, respondendo pela rápida transformação da paisagem local. Os processos erosivos descaracterizam o terreno natural em função da compactação e impermeabilização do solo, resultando na modificação da infiltração, do escoamento subsuperficial e superficial natural. A supressão da vegetação, além da fragmentação da paisagem, pode gerar descaracterização do solo e afungentamento da fauna e/ou afetando as espécies que utilizam estas áreas para abrigo ou nidificação. Dentre as ações que modificarão o meio, destacamos: a abertura de estradas; a instalação das torres, a instalação dos cabos; instalação do canteiro de obras e áreas de armazenamento de materiais temporários.

4.3. REQUISITOS LEGAIS

O PRAD foi regulamentado pelo Decreto Federal nº 97.632/89 que entende por degradação os “processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem

algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais” e afirma que a recuperação “deverá ter por objetivo o retorno do sitio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”.

A Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90, dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

A Lei Federal 9.605/1998, conhecida como a Lei de Crimes Ambientais, dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, entre outras providências, permitindo a abertura de uma ação e processo penal contra crimes ambientais. O artigo 23 desta lei obriga o infrator a recompor o ambiente degradado.

4.4. JUSTIFICATIVA

Este plano justifica-se pela necessidade de evitar e/ou corrigir a ocorrência de processos de degradação ambiental gerados durante a instalação da Linha de Transmissão. As ações de recuperação de áreas degradadas serão executadas de forma concomitante às obras de implantação do empreendimento, quando necessário ou após a finalização da atividade na área a ser recuperada. Na medida em que as áreas forem utilizadas (degradadas) e deixarem de ser usadas, deverão acontecer as ações de identificação, delimitação e recuperação das mesmas, revertendo assim o passivo ambiental.

4.5. OBJETIVOS

- Proceder à mitigação de impactos gerados pelos serviços de escavação e terraplanagem necessários para a implantação do empreendimento;
- Caracterizar e avaliar a degradação ambiental na área do empreendimento;
- Implantar medidas de recuperação: revegetação (estabilização biológica), geotécnica (estabilização física) e remediação ou tratamento (estabilização química), utilizando técnicas de recomposição da cobertura vegetal das áreas degradadas;
- Propor formas de monitoramento e manutenção das medidas corretivas;
- Proteger o solo e controlar os processos erosivos nas áreas alteradas pelas obras;
- Proceder à reabilitação de habitat alterados pela implantação das obras do empreendimento;
- Promover a reintegração das áreas degradadas à paisagem local;

- Acelerar o processo de regeneração natural da cobertura vegetal.

4.6. MÉTODO E ESTRATÉGIA DE AÇÃO

4.6.1. MONITORAMENTO E CONTROLE DE ÁREAS DEGRADADAS.

Período pré-obra.

Anteriormente ao início das atividades de implantação da linha de transmissão, deverá ser realizada uma vistoria na linha de transmissão. Esta vistoria poderá ser realizada à medida que as obras avançam, porém antes de iniciar qualquer tipo de intervenção na área.

A finalidade desta primeira vistoria é atualizar as informações sobre o estado de conservação da linha, identificando possíveis impactos ambientais pretéritos a instalação da linha de transmissão, portanto, não sendo o empreendedor o agente causador.

Caso seja registrado algum impacto não detectado anteriormente, deve-se proceder ao registro e o comunicado ao órgão ambiental.

Durante a fase de obra

Durante a implantação do empreendimento as frentes de obra e a atividade de supressão da vegetação deverão ser vistoriadas por um profissional designado para realizar a supervisão ambiental da obra, conforme o Plano Ambiental para Construção - PAC.

O supervisor ambiental da obra deverá orientar e supervisionar o atendimento dos programas ambientais relacionados no PAC, de forma a minimizar os impactos ambientais geradores de degradação ambiental das áreas. Ao identificar a ocorrência de processo de degradação ambiental ou que poderá levar a degradação ambiental o supervisor ambiental da obra deverá registrar e avaliar os seguintes aspectos.

- 1) **Ocorrência do Tipo I.** Quando a ocorrência de processo de degradação ambiental necessitar de ação imediata.

Observação: A ação imediata é exigida quando o processo em curso é gerador de impacto ou o impacto tem potencialidade de aumentar a magnitude e pode ser evitado. Exemplo:

- a) Processos erosivos com carreamento de solo
- b) Derrame de óleos e combustíveis
- c) Descarte irregular de resíduos.

Nestes casos deverão ser adotadas, imediatamente, as ações preconizadas no PAC e seus programas relacionados.

- 2) **Ocorrência do Tipo II.** A ocorrência não necessita de ação imediata. Quando a ocorrência não necessitar de ação imediata, a área degradada deverá ser identificada e registrada os seguintes fatores mínimos.
- a) Tipo de degradação ambiental observada
 - b) Origem do impacto
 - c) Local com coordenada geográfica
 - d) Medida corretiva a ser adotada
 - e) Cronograma de ação
 - f) Tempo previsto para conclusão da medida
 - g) Recomendações para a manutenção da medida e cronograma de monitoramento

Observação: Exemplo de ocorrência que não necessita de ação imediata: **(i)** exposição do solo após a supressão da vegetação (sem ocorrência de processo erosivo). Neste caso sugere-se após o término das atividades, restringir a circulação de pessoas no local do ponto com ocorrência de degradação para que se dê o início das ações do PRAD.

Todas as ocorrências devem ser registradas para controle e monitoramento, pelo responsável pela supervisão ambiental da obra, em ficha de controle conforme modelo sugerido (Tabela 1)

Tabela 1. Modelo sugerido de ficha para controle de processos erosivos

Nº	Descrição da ocorrência	Tipo (I ou II)	Ação a ser adotada	Prazo para início	Registrado por
01					
02					
03					

4.6.2. A ESCOLHA DO MÉTODO DE RECUPERAÇÃO

A escolha do método de recuperação deverá ser avaliada a cada caso, tendo como padrão as orientações de monitoramento e controle definida pelos programas ambientais. Caso a ocorrência ou a medida de controle não esteja prevista nos planos ou programas ambientais, o supervisor ambiental poderá sugerir a consulta e/ou contratação de profissional habilitado para atuar na área relacionada ao impacto ambiental.

4.6.2.1. QUANTO AO IMPACTO E RECUPERAÇÃO DO SOLO NA FAIXA DE SERVIDÃO.

A supressão da vegetação para a abertura de acessos e a instalação das torres, bem como a implantação do canteiro de obras, pode gerar impacto sobre a qualidade do solo e sobre a biota local. As medidas de recuperação da área estão associadas aos seguintes aspectos.

- i. Impacto sobre o solo ao realizar a supressão da vegetação para abertura de acessos ou instalação das torres.

Nas áreas onde ocorrerá a implantação de acesso e movimentação de solo para instalação das torres da linha de transmissão, poderá ser reservada uma camada superficial de solo (solo orgânico).

O solo poderá ser reservado em pontos pré-determinados, devidamente identificado para uso posterior.

Caso seja viável armazenar o solo orgânico para uso posterior, a camada superficial do solo reservada será estocada em formas de montes, permitindo aeração necessária para que não haja alteração da matéria orgânica. Os operadores de máquinas devem ser instruídos para que não aprofundem demasiadamente a retirada desse material, buscando-se evitar mistura com material subsuperficial ou de subsolo, em caso de escavações mais profundas. Os montes armazenados não devem obstruir corpos d'água ou interferir em áreas externas a faixa de servidão. Após a conclusão do PRAD, não poderá permanecer montes de solo armazenados na área e o solo deve apresentar correção topográfica, apresentando a mesma cota de antes do armazenamento.

Finalidade: A camada superficial de solo, em área antes florestada, carrega nutrientes e, principalmente, um banco de sementes que poderá ser utilizado para auxiliar na recomposição após o término da obra, promovendo a vegetação do ambiente.

- ii. Formação de processos erosivos.

Caso sejam registrados processos erosivos, deve seguir a recomposição e correção dos processos erosivos de acordo com o preconizado no Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos.

A correção dos processos erosivos deve ser avaliada pela supervisão ambiental da obra quanto a aplicação imediata de medidas corretivas ou apenas o monitoramento (quando o processo é em escala compatível ao da obra e não observa-se avanço do processo ao longo do tempo).

Podem-se utilizar galhadas oriundas da própria supressão da vegetação para auxiliar na recomposição do solo, como barreiras para carreamento do solo.

Sempre que houver uso de material oriundo da supressão da vegetação, este material deverá ser registrado e constar em relatório do programa de recuperação de áreas degradadas bem como os relatórios do controle e monitoramento da supressão da vegetação.

iii. Derrame eventual de óleo.

Em caso de vazamento com óleo (ocorrência do Tipo I) o procedimento de atendimento e recuperação da área deverá ser imediato.

Os colaboradores que atuam na implantação da obra devem ser orientados para comunicar a supervisão ambiental da obra e a segurança do trabalho sobre acidentes de vazamento acidental.

Em caso de vazamento o óleo deverá ser contido com o auxílio de serragem ou material absorvível, recolhido e acondicionado em toneis ou embalagens propícias, seguindo também as orientações do Programa de Gerenciamento de resíduos Sólidos.

O local onde houve o acidente será avaliado pela supervisão ambiental da obra, que registrará o local do vazamento e necessidade de promover o monitoramento da área e análise posterior do solo.

iv. Recuperação das áreas por meio da recomposição da cobertura vegetal

As áreas que não estiverem mais submetidas à intervenção, excetuando os acessos que permanecerão implantados para a manutenção da linha de transmissão, deverão ser revegetados. A vegetação destas áreas seguirá alguns procedimentos quanto à escolha das espécies.

As espécies selecionadas devem apresentar tamanho compatível com a segurança da linha de transmissão. Desta forma que a recomposição da cobertura vegetal será coordenada com a equipe de engenharia que determinará a altura máxima da vegetação no local e a necessidade de manter faixa na linha de transmissão sem a presença de espécies lenhosas (arbóreas).

As espécies selecionadas para a recuperação da vegetação deverão ser preferencialmente espécies nativas, com ocorrência no entorno da linha de transmissão, considerando as características sucessionais da espécie.

a) Cercamento, identificação e monitoramento das áreas em recuperação da cobertura vegetal.

As áreas que forem submetidas aos processos de revegetação devem ser avaliadas quando a necessidade de cercamento para evitar a entrada e gado que prejudica o processo de recuperação. O cercamento das áreas só poderá ocorrer na faixa de servidão e é recomendado que seja realizado com o consentimento dos proprietários das terras por onde passam a linha de transmissão, para não impedir o fluxo dos animais domésticos (gado) entre as propriedades e evitar conflitos com a comunidade.

Todas as áreas deverão ser registradas, delimitadas em mapa e identificadas com placas contendo as seguintes informações: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – método utilizado e data do início do programa de recuperação.

b) Quanto ao modelo utilizado para recomposição da vegetação

O material lenhoso suprimido poderá ser utilizado para compor as galharias, que são uma das técnicas de nucleação adotadas no presente PRAD. Galhos e pedras serão também utilizados na contenção da água da chuva que escorre sobre as áreas desprovidas de vegetação, acompanhando os caminhos preferenciais da água. O material vegetal será obtido a partir da supressão da vegetação na área, excluindo a necessidade de aquisição de material externo.

Para atingir os objetivos da restauração que é o de “promover uma nova dinâmica de sucessão ecológica, onde ocorram níveis intensos de interação entre produtores, consumidores e decompositores, num ciclo contínuo de mortes e nascimentos”, são recomendadas técnicas de “nucleação”. A nucleação é entendida como a capacidade de uma espécie em melhorar significativamente o ambiente, facilitando a ocupação dessa área por outras espécies. A partir de ilhas de vegetação ou núcleos, a vegetação secundária se expande ao longo do tempo e acelera o processo de seleção natural da área degradada.

C) Quanto às técnicas de nucleação a serem utilizadas na área

- **Transposição de solo:** a transposição de solo é uma técnica de nucleação que visa a restauração do solo, auxiliando no desenvolvimento da micro, meso e macro fauna/flora que são compostas por sementes, propágulos, microorganismos, fungos, bactérias, minhocas, algas, etc., formando núcleos em áreas degradadas. A

colonização do solo pode se instituir através de organismos transpostos e assim, ocorre o fornecimento de alimento aos consumidores. Para transposição de solo neste trabalho, serão retiradas amostras com cerca de 1m² de camada superficial do solo (horizonte orgânico do solo) e serrapilheira, com profundidade de 10 cm. O solo será coletado em área florestada localizada no entorno da área ou a partir do solo orgânico reservado conforme instruído neste programa. O material será coletado em sacos plásticos de 10 Kg, transportado e depositado nos núcleos que já estarão previamente limpos e preparados com aberturas de 1,0m x 1,0m x 0,10 m para recebimento deste material. O número dependerá da área total a ser recuperada e deverá ser avaliada e justificada por técnico habilitado responsável pela aplicação do método de recuperação da área.

- **Transposição de galharia:** entende-se como galharia os restos vegetais (galhos, folhas, etc.). Este material enleirado pode germinar ou rebrotar, fornecer matéria orgânica ao solo e servir de abrigo, gerando microclima adequado a diversos animais. Aderidos a galharia são transportados, também, sementes, raízes, caules com capacidade de rebrote, pequenos roedores, répteis e anfíbios. Os núcleos de galharia terão cerca de 4m² de ocupação e 1 a 2m de altura. No presente trabalho, as galharias serão formadas a partir do material suprimido (troncos e ramos) relativo à supressão realizada na área.
- **Poleiros artificiais:** poleiros são recomendados para atrair aves e morcegos, já que proporcionam áreas de pouso para esses animais ao se deslocarem entre fragmentos florestais. Através das fezes e do material regurgitado por esses animais, ocorre a deposição das sementes nas proximidades dos poleiros, formando ilhas de diversidade (Figura 1).



Figura 1. Exemplo de poleiro artificial para aves e morcegos.

- **Núcleos de Anderson:** Esta técnica será aplicada somente a partir de primeiro ano de monitoramento das técnicas anteriores, caso o sucesso de recuperação das áreas não seja satisfatória. Caso seja necessária a aplicação desta técnica, as mudas serão plantadas formando pequenos núcleos denominados de “núcleos de Anderson”. Os núcleos serão compostos por cinco mudas plantadas em formato de cruz, sob espaçamento 1,0 x 1,0 m, com quatro mudas nas bordas e uma central (Figura 2). Serão utilizadas mudas de dez espécies arbóreas nativas do local que, além de serem “bagueiras”, ou seja, fornecerem alimento para a fauna a partir de seus frutos, apresentarem comportamento de pioneiras ou secundárias iniciais, ou seja, estarem adaptadas a condições de forte incidência luminosa. Precedendo o plantio das mudas, será feita a limpeza do local através de capina. As covas terão 0,30 x 0,30 x 0,30 m e receberão 500 g de adubo orgânico (cama de aviário) misturado ao solo para compor o substrato no qual as mudas serão plantadas. Após o plantio as mudas serão tutoradas com estacas de bambu de 1,5 m, com duas amarrações (com barbante de sisal) em forma de “8” e será feito coroamento ao redor de cada muda e deposição de folhas mortas para retenção de água. Após o plantio e semanalmente nos três primeiros meses, as mudas serão irrigadas e monitoradas quanto à presença de formigas cortadeiras e necessidade de capina. As mudas serão obtidas a partir de viveiros da região. No total, serão implantados 50 núcleos de Anderson nas áreas a serem restauradas, correspondendo a uma necessidade de 250 mudas de árvores (5 mudas por núcleo). O número de mudas

pode ser distribuído uniformemente entre as espécies selecionadas ou de acordo com a disponibilidade nos viveiros da região. Deve-se evitar a repetição da espécie em cada núcleo.



Figura 2. Exemplo de núcleo de Anderson (Fonte: <http://gaaesalq.wix.com/gade#!fotos/c1eda>).

Os métodos como transposição de solo (aproveitando o banco de sementes), transposição de galharia e poleiros, técnicas estas que promovem a regeneração natural da área, apresentam vantagens por serem de baixo custo, permitindo a aplicação na totalidade da área a ser recuperada. Outra característica desejável é a o equilíbrio natural dinâmico, associado a regeneração de espécies adaptadas a região, resultando em maior índice de sobrevivência esperado quando comparado a métodos de plantio.

4.6.2.2. RECUPERAÇÃO DE TALUDES

Os principais problemas de estabilidade de taludes são a erosão, a desagregação superficial, o escorregamento em corte, o escorregamento em aterro, o recalque em aterro, a queda de blocos e o rolamento de blocos (Carvalho, 1991). As soluções destes problemas podem ser conduzidas de forma manual ou mecânica.

O surgimento de ravinas (sulcos erosivos) pode ser preenchido manualmente por solo e ancorando os sedimentos soltos. Para ancoragem poderá ser utilizado estacas produzidas a partir do material da supressão da vegetação. No caso de uso de material oriundo da

supressão da vegetação o material utilizado deve ser quantificado e registrado, constando posteriormente no relatório de pós-supressão da vegetação. Estas são as primeiras ações, quando o processo de degradação dos taludes ainda está em fase inicial. Persistindo o problema ou sendo registrados problemas de magnitude de maior magnitude, pode ser necessária a adoção de outras ações.

Caso seja necessário executar medidas de restauração ou reestruturação dos taludes, as ações devem estar embasadas em estudos criteriosos que considerem as características do meio físico e os processos de desestabilização envolvidos, conforme sugerido por CARVALHO (1991), que apresenta as seguintes diretrizes.

Antes de iniciar obras de reestruturação dos taludes deve haver a investigação das causas da instabilidade. A partir da definição técnica das causas, busca-se as soluções mais simples e de menor custo, seguindo as orientações do fluxograma da figura 3.

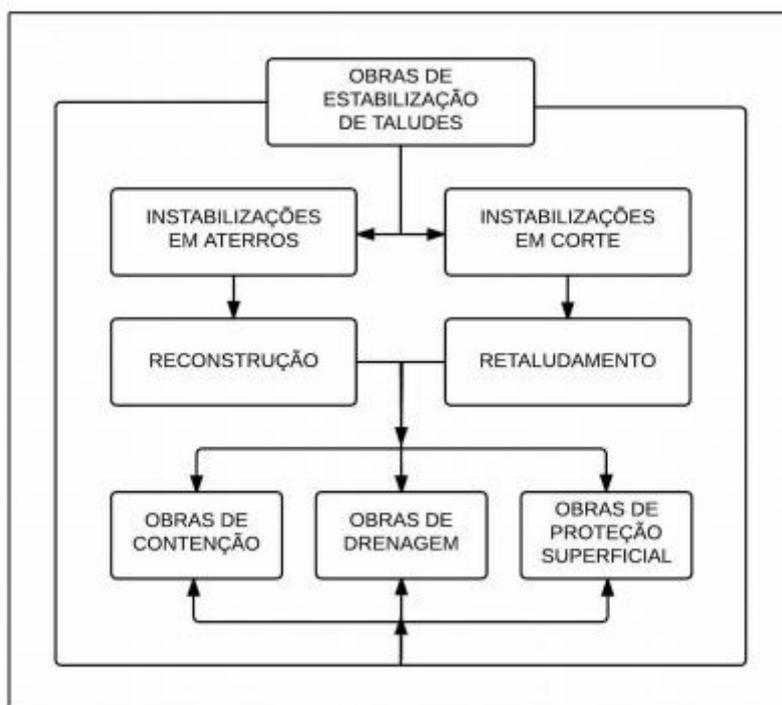


Figura 3. Fluxograma de obras de estabilização de taludes definida por Carvalho

Entre as principais ações sugeridas estão:

Formação de Microtaludes

Em superfícies com inclinação superior a 20 graus deverão ser construídos microtaludes que contribuirão para a retenção do fluxo hídrico e formação de nichos diferenciados para estabelecimento de espécies vegetais.

Otimização da regeneração natural

O solo orgânico reservado no processo de supressão de vegetação e abertura de acessos ou a serrapilheira coletada no local (ver orientações do Programa Ambiental para a Construção e o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD) pode ser espalhado de forma irregular nas superfícies com inclinação inferior a 20°, em camadas variando entre 5 a 10 centímetros. Esta técnica acelera a vegetação natural dos taludes. A Vegetação natural permite a regeneração da vegetação com maior eficiência. Em inclinações inferiores a 20° pode ser utilizado ainda as técnicas de poleiros de forma isoladas ou associadas a adição da serapilheira.

Caso as técnicas acima não demonstrem a eficiência esperada, pode ser necessário provir o Retaludamento e Reconstrução dos taludes. A técnica promove o aumento da estabilidade por meio da remoção de materiais superficiais instáveis e/ou da suavização da inclinação do talude e/ou diminuição de sua altura.

4.6.3. VISTORIA FINAL DA LINHA DE TRANSMISSÃO

Após a desmobilização completa dos materiais, canteiro de obra e equipes envolvidas na instalação da linha de transmissão deverá ser realizado a vistoria geral, checando todos os pontos em que está em curso a aplicação de métodos de recuperação de áreas degradadas. Estes pontos devem estar georeferenciados, identificados em mapa e no local, por meio de placa visual, identificando a área de recuperação conforme orientado anteriormente.

Caso novos pontos que necessitem ação de recuperação de área degradada sejam identificados, devem-se seguir os procedimentos estabelecidos neste programa.

Síntese das ações a serem verificadas na vistoria final da linha de transmissão.

- Verificar se há novos pontos que necessitam de ações de recuperação de área degradada
- Verificar o status de recuperação das áreas que apresentam ações em curso
- Verificar o status de recuperação das áreas onde os métodos já foram concluídos
- Verificar se todas as áreas com processo de recuperação em curso estão identificadas e/ou necessitam ajustes no método.

4.6.4. MONITORAMENTO DAS ATIVIDADES

O monitoramento das áreas de recomposição da vegetação deve ser executado por meio de visitas periódicas às áreas em recuperação, e repassadas às informações ao coordenador ambiental do empreendimento, indicando medidas de manutenção, quando necessárias. Para o acompanhamento do andamento do PRAD é importante gerar relatórios com informações das ações executadas nas áreas passíveis de recuperação com periodicidade bimestral, para uso interno e controle, com o uso de indicadores para avaliar a eficácia do plano.

As áreas em processo de recuperação vegetal devem ser avaliadas durante dois anos, estendendo-se para mais dois anos caso seja julgado necessário pelo responsável técnico pela avaliação. A continuidade do monitoramento ou a sua interrupção deve ser justificada tecnicamente.

4.7. INDICADORES

Sugerem-se os seguintes indicadores de desempenho para avaliar a eficácia do PRAD:

- Porcentagem da área com reposição florestal
- Porcentagem de sucesso de revegetação (avaliado a cada 3 meses)
- Número de processos erosivos que possam gerar dano ambiental (avaliado mensalmente).
- Número de ocorrências em processo de recuperação.
- Número de ações de recuperação ambiental concluídos.

4.8. FASES DE IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO DO PROGRAMA

Macro etapas de implantação do programa	Pré-obras	Obras	Pós-obra
Definição do responsável técnico			
Estruturação de implantação do programa			
Implantação do programa			
Treinamento dos colaboradores			
Avaliação do programa			
Adequação do programa, se necessário.			
Monitoramento das áreas revegetadas			

5. **PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC**

5.1. APRESENTAÇÃO

O Plano Ambiental para Construção (PAC), a ser executado durante a fase de implantação da Linha de Transmissão 500 Kv. Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, apresenta as diretrizes de monitoramento e controle para as atividades relacionadas as obras civis com a meta de reduzir os impactos ambientais.

5.2. INTRODUÇÃO

As atividades de construção civil geram impactos sobre os componentes bióticos, físicos e socioeconômicos. A atividade de implantação de linha de transmissão na fase de instalação pode gerar impacto com maior magnitude sobre a vegetação e fauna associada. A Abertura de acessos gera a compactação e movimentação de solo. No âmbito socioeconômico, a maior movimentação de veículos pode produzir desconforto pelos ruídos gerados e material particulado. Por outro lado, o aumento na circulação de pessoas pode gerar movimentação no comércio local, gerando empregos diretos (na obra) e nas áreas urbanas locais com o fomento ao comércio.

Dessa forma, o PAC tem a função de monitorar e estabelecer as diretrizes para minimizar os impactos associados à implantação do empreendimento. As instruções apresentadas estão inter-relacionadas aos demais programas ambientais que garantem a correta gestão ambiental do empreendimento. Portanto, o PAC corresponde um conjunto de diretrizes e programas que contemplam as diversas ações que o empreendedor, colaboradores e contratados devem adotar para a preservação da qualidade ambiental.

5.3. JUSTIFICATIVA

As atividades de construção civil podem gerar impacto sobre os meios físico, biótico e socioeconômico quando os procedimentos construtivos não incorporam medidas de monitoramento, controle e gestão ambiental. Estes procedimentos, que apresentam a função de mitigar os impactos envolvidos durante a fase de obra, são estabelecidos pelos programas e planos ambientais e demais diretrizes estabelecidas no Plano Ambiental da Construção.

5.4. OBJETIVOS

O objetivo geral do PAC é apresentar as diretrizes e orientações a serem adotadas durante a fase de implantação do empreendimento, visando à meta de evitar e/ou mitigar os impactos

ambientais inerentes às obras de construção civil de linhas de transmissão, assegurando o cumprimento da legislação ambiental, programas ambientais relacionados e as condicionantes da licença de instalação.

5.5. MÉTODO

Para orientar e garantir o atendimento as diretrizes estabelecidas no PAC será estabelecida a supervisão ambiental da obra, ferramenta essencial para realizar o controle e monitoramento das ações diárias da implantação do empreendimento, orientando e registrando as ações que possuem reflexo sobre o meio ambiente.

5.5.1. SUPERVISÃO AMBIENTAL

Durante a implantação do empreendimento, deverá ser supervisionada a execução dos planos e programas ambientais do empreendimento. Bem como o cumprimento das condicionantes da licença e dos aspectos legais no âmbito ambiental. As atividades de supervisão serão realizadas ao longo das atividades de construção civil por um responsável técnico devidamente habilitado. Este técnico será selecionado pelo empreendedor e ficará responsável por monitorar a atividade, os impactos ambientais gerados ou potencialmente geradores de impacto e a execução dos planos, avaliando suas medidas e propondo soluções para inconformidades, caso observado. O Supervisor Ambiental da Obra é o responsável pela gestão ambiental e indicará, quando necessário, a adoção de outras medidas de controle eventualmente não contidas nos programas ambientais que devem ser previamente aprovadas pelo empreendedor.

5.5.2. DIRETRIZES DO PAC

A seguir são elencadas as diretrizes e documentos orientativos para atender o PAC. Para cada item apresentado a seguir, são elencadas ações básicas. Para o detalhamento das ações os programas citados em cada item devem ser observados. Ressalta-se que os programas ambientais tem caráter de orientar as ações. Durante a supervisão da obra e avaliação das ações de gestão ambiental, as diretrizes podem ser adaptadas.

Sempre que uma diretriz for adaptada, deve-se registrar e constar no relatório de acompanhamento a data em que a nova diretriz ou o ajuste da diretriz foi implantado, bem como acompanhar a eficiência. Alterações nas diretrizes dos planos e programas ambientais

devem ser também aprovadas pelo empreendedor e compor como anexo do plano ou programa ambiental relacionado.

5.5.2.1. DISPOSIÇÃO ADEQUADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EFLUENTES

Todas as etapas do gerenciamento de resíduos e efluentes serão monitoradas conforme forem executadas no empreendimento. A triagem, o acondicionamento e a destinação final deverão seguir as normas estipuladas no **Programa de gerenciamento de resíduos sólidos – PGRS**.

Síntese das ações de gerenciamento dos resíduos e efluentes (observar o PGRS):

I) Redução da geração de resíduos

O PGRS traz orientações gerais sobre a redução de resíduos como utilização de material individual não descartável, impressão eficiente de documentos, reutilização de material sempre que possível e reutilização de água. Estas sugestões são de caráter sugestivo e não obrigatório, tendo como meta a redução da geração de resíduos.

Associado a essas orientações, deve-se aplicar os cuidados relacionados a desperdício de materiais da construção civil. Além de reduzir o custo da obra, reduz também a geração de resíduos provenientes da construção civil.

II) Acondicionamento

Todos os resíduos gerados devem ser segregados e acondicionados conforme as classes de resíduos. Sendo que os resíduos perigosos devem atender as orientações específicas. Orientações sobre a classificação de resíduos, forma de acondicionamento e armazenamento temporário são orientadas pelo PGRS.

No canteiro de obras ou local determinado pelo empreendedor, desde que não gere novo impacto sobre o solo, deve ser mantida a área de armazenamento de resíduos até a sua destinação final (Exemplo do local de armazenamento temporário de resíduos – figura 1). Pequenos locais de coleta de resíduos podem ser instalados, de acordo com a necessidade, sempre seguindo as orientações do PGRS (Exemplo de recipientes para coleta de resíduos que podem ser dispostos ao longo da frente de obra – figura 2).

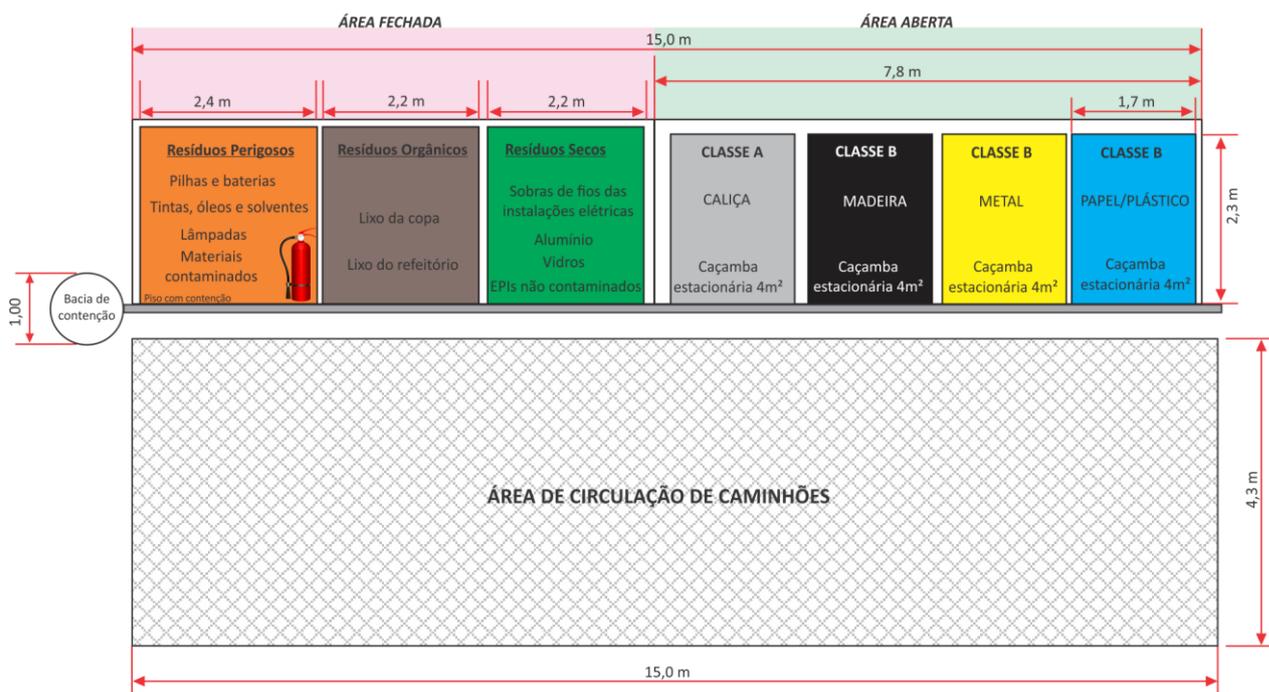


Figura 1. Desenho esquemático da Central de Resíduos.



Figura 2. Lixeiras para coleta seletiva.

III) Destinação final dos resíduos

Todos os resíduos devem ser destinados para empresa devidamente licenciada. Para o transporte dos resíduos deverá ser emitido Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), que acompanhará o transporte. As notas fiscais e o MTR devem ser arquivados na área da obra e estar disponível em caso de fiscalização. No caso de óleos usados, a empresa responsável pela coleta deve ser cadastrada e autorizada pela ANP (Agência Nacional do Petróleo).

IV) Quanto aos efluentes

Lavagem do caminhão betoneira: O caminhão betoneira deverá ser lavado em postos com área de lavagem. Caso opte pela lavagem do caminhão betoneira na área da obra, deverá ser instalado piso com coleta de água para evitar a contaminação do solo.

Os efluentes gerados em obras são oriundos das áreas de convivência e banheiros. No caso da frente de obra da linha de transmissão, poderão ser instalados banheiros químicos (móveis) que acompanham a obra. Este efluente poderá ser armazenado, recolhido ou tratado de acordo com os modelos sugeridos no PGRS.

V) Abastecimento de veículos e equipamentos.

Os veículos deverão ser abastecidos, preferencialmente, em postos de gasolina licenciados. No entanto, em função das características locais, poderá ser necessário realizar o abastecimento dos veículos no local. Os equipamentos com funcionamento a diesel (exemplo: motosserra e outros) também necessitam ser abastecidos no local.

O abastecimento de veículos e equipamentos no local pode gerar vazamento acidental durante esse processo. Para isso, sugere-se o uso de bacias de contenção durante o processo de abastecimento.

Em função do risco de acidentes em caso de vazamento de combustíveis e óleo deverá ser mantidas na área kits de contenção para vazamento que consistem em serragem (utilizada para absorção do óleo), pás para coleta da serragem e toneis para coleta do material. Em caso de vazamento e coleta de serragem contaminada, este material será considerado resíduo perigoso e deverá ser destinado para empresa licenciada receber este tipo de resíduos.

Abastecimento com caminhão comboio.

O caminhão comboio é um veículo projetado para transportar e abastecer os veículos no local da obra. É considerado um dos meios seguros comparados a outras formas de abastecimento no local. O empreendedor poderá optar pelo abastecimento com caminhão comboio. O uso do caminhão comboio pode trazer vantagens à obra tais como: agilidade no abastecimento de veículos, em função do alto consumo de máquinas pesadas e Evitar a circulação dos veículos até o posto de abastecimento, o que pode contribuir para **diminuir** os seguintes impactos: (i) impacto sobre o tráfego de veículos; (ii) impacto sobre a emissão de fumaça e outros particulados; (iii) diminui o risco de atropelamento da fauna; (iv) diminui o risco de acidentes

nas rodovias; (iv) diminui o impacto sobre a manutenção das rodovias e vias de acesso, entre outros.

No caso do empreendimento optar pelo uso de caminhão comboio, a contratação da empresa que fornecerá o veículo e combustível deve estar devidamente regulamentada, apresentado os seguintes documentos mínimos:

- Apresentar comprovação ou declaração de regularidade com as documentações da *Agência Nacional de Transportes*;
- Apresentar o comprovante do motorista que compre a realização do curso de **movimentação e operação de Produtos Perigosos (MOPP)**, obrigatório pelo Conselho Nacional de Trânsito (Contran);
- Apresentar a licença ambiental da atividade (Licença de Operação);
- Apresentar o registro na Agência Nacional do Petróleo.

Deverá ser exigido que o caminhão comboio contratado apresente e adote as seguintes estruturas, equipamentos e procedimentos:

- Uso de pistola com desarme automático. No caso de não possuir esse dispositivo, deverá apresentar o plano para evitar derrames;
- Apresentar sempre com o veículo o *Kit* de emergência para abastecimento e derrame;
- O abastecimento deverá ser realizado sempre com o veículo desligado;
- Isolamento parcial do local do abastecimento;
- Proibir cigarros ou qualquer outro equipamento ou atividade que gere chamas

5.5.2.2. CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS E DRENAGEM.

O profissional designado à supervisão ambiental da obra deverá monitorar semanalmente os acessos utilizados pelo empreendimento, bem como a frente de obra, buscando identificar processos erosivos. Caso identificado um processo erosivo deverá ser avaliada a necessidade de intervenção e adotada as medidas estabelecidas pelo Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e pelo Programa de Manutenção da faixa de Servidão.

5.5.2.3. MONITORAMENTO DO IMPACTO E CONTROLE SOBRE A FAUNA

Serão realizadas vistorias nas frentes de obra do empreendimento para monitoramento do impacto sobre a fauna. O técnico designado para a supervisão de obras será responsável por percorrer as áreas com atividade da construção civil em execução a fim de averiguar a presença da fauna silvestre e eventuais conflitos ou risco à fauna.

Quando observado algum indivíduo e conflito com as atividades do empreendimento, será realizado o resgate brando, que consiste em resgatar o animal e soltá-lo em área próxima onde não haja atividades relacionadas à obra. Caso necessário, o técnico poderá solicitar a paralisação pontual da atividade até que ocorra o resgate da fauna. O profissional designado para realizar a supervisão ambiental da obra deverá seguir o **Programa de Programa de afugentamento e eventual resgate da fauna.**

5.5.2.4. MONITORAMENTO DO IMPACTO E CONTROLE SOBRE A FLORA

Durante o procedimento para a supressão da vegetação, faz necessário controlar o impacto gerado durante a limpeza das áreas para a implantação de canteiros de obras e alojamentos, ampliação e construção de acessos, terraplanagem, limpeza da faixa de servidão, fundações e aterramento, e montagem de torres ao longo de todo traçado da LT, conforme estabelecido no cronograma geral da obra.

Precedendo a atividade de supressão da vegetação arbórea, um profissional habilitado fará a vistoria das áreas para identificar os seguintes aspectos:

Presença de flora ameaçada de extinção: A área será vistoriada a procura de exemplares da flora por exemplares jovens que possam ser coletados e encaminhados para viveiro, para posterior reintrodução, se for necessário. As instruções para o manejo e resgate da flora constam no **Programa de supressão da cobertura vegetal e Programa de resgate da flora.**

As espécies de flora foco para o resgate são:

- Epífitas (*Tillandsia*).
- Exemplares jovens de *Handroanthus spongiosus*
- Bromeliáceas e cactáceas (herbáceas terrícolas e rupículas)

Presença de fauna: Será avaliada a presença de fauna que possa estar em risco ou gerar risco para os trabalhadores (como serpentes ou animais peçonhentos). Se identificados, deverá ser avaliada a necessidade e realizar o resgate brando. As instruções para o resgate brando da fauna constam no **Programa de afugentamento e eventual resgate da fauna.**

Quanto à operacionalização:

Anterior ao início das atividades o supervisor ambiental da obra deverá verificar a autorização para supressão da vegetação, a presença ou autorização do responsável técnico pela supressão da vegetação e se estão sendo adaptadas as diretrizes dos programas específicos citados anteriormente.

A supervisão ambiental da obra deverá verificar a regularidade da licença dos equipamentos de corte (motoserra).

Utilização da motoserra.

Caso ocorra a supressão da vegetação e a utilização de motoserra, será necessário o registro da mesma. Mesmo sendo para outros usos ou para manejo de espécies exóticas. De acordo com a Lei 7803/89, é necessário o registro e a licença de porte e uso de motosserras junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). No endereço eletrônico do IBAMA, é possível realizar o cadastro da máquina e solicitar a licença para o porte e uso. Comercializar, portar ou utilizar a motoserra sem licença ou registro da autoridade ambiental é considerado crime ambiental previsto no Decreto 6.514/08 (Art. 57). Além disso, é necessário que o operador e o proprietário da máquina estejam registrados no IBAMA e que ambos obtenham a licença de porte e uso. Além disso, apenas o funcionário treinado poderá operar a máquina e a licença de porte e uso deve ser renovada anualmente.

Para atender esse item deve-se:

- Verificar se a motoserra possui licença válida.
- Verificar se o operador da máquina é habilitado.
- Solicitar cópia da licença para o porte e uso do operador e do proprietário.

5.5.2.5. MONITORAMENTO E CONTROLE DA QUALIDADE DO AR

A qualidade do ar durante o processo de implantação da linha de transmissão pode apresentar duas fontes de impacto:

- a) A emissão de fumaça preta pelos equipamentos e veículos;
- b) A suspensão de poeira gerada pela movimentação de veículos e movimentação de solo.

O **Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulado** defini o método, a frequência de monitoramento da qualidade do ar e as medidas de controle.

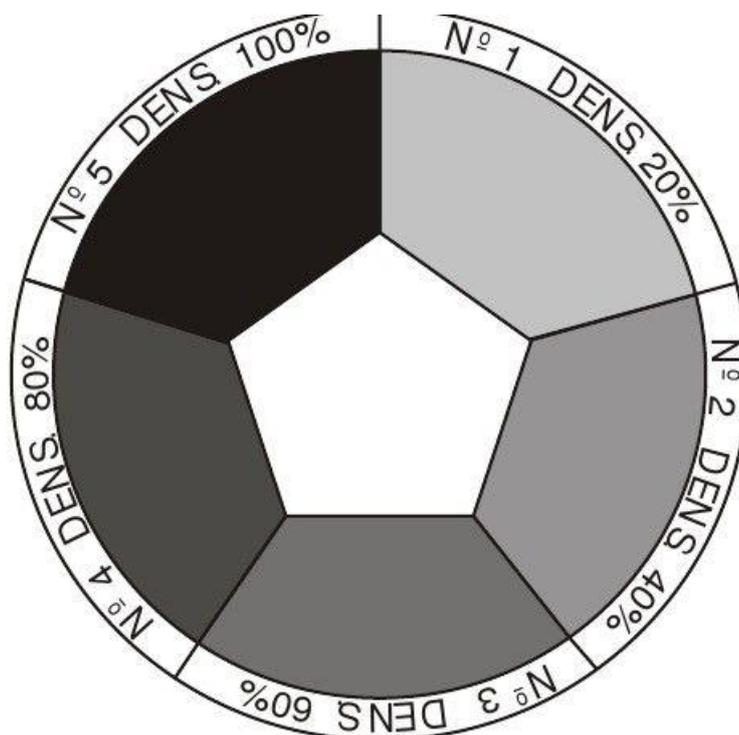
O profissional responsável pela supervisão da obra tem a responsabilidade de gerenciar as informações obtidas pelo monitoramento e adotar as medidas do supracitado programa.

Os principais meios de monitoramento são:

Quanto ao monitoramento e controle emissão de fumaça preta:

O Monitoramento será realizado por inspeções de emissão de fumaça preta pelos veículos e máquinas movidas a diesel utilizados na Linha de Transmissão, para isso será aplicada a escala colorimétrica de Ringelmann (Figura 3).

A escala colorimétrica de Ringelmann permite por meio de uma avaliação visual, estabelecer uma escala gráfica da fumaça emitida por veículos e equipamentos. A escala possui seis padrões com variações uniformes de tonalidades entre o branco e o preto. Sugere-se utilizar a recomendação estabelecida pela CETESB, que determina que a escala máxima aceitável é a escala 2. Instruções de uso da escala Ringelmann são apresentadas na figura 3.



INSTRUÇÕES DE USO

- 1º** Posicione - se de costas para sol e segure o cartão com o braço totalmente estendido.
- 2º** Compare a fumaça (vista pelo orifício) com o padrão colorimétrico, determinando qual a tonalidade da escala que mais se assemelha com a tonalidade (densidade) da fumaça.
- 3º** Para a medição da fumaça emitida por veículos, o observador deverá estar a uma distância de 20 metros a 50 metros do tubo de escapamento a ser observado.
- 4º** Para a medição de fumaça emitida por chaminés, o observador deverá estar a uma distância de 30 metros a 150 metros da mesma.

Figura 3. Instruções sobre a aplicação da escala de Ringelmann para o monitoramento da emissão de fumaça preta.

Em caso de inconformidade deve-se registrar a ocorrência e adotar as medidas de controle que estão relacionadas a manutenção dos veículos e equipamentos (para detalhamento ver o ***Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados***)

Quanto à suspensão de poeira

A detecção da presença de poeira em quantidade que possa gerar desconforto ou problemas para a saúde ocorrerá por vistorias semanais da supervisão ambiental da obra bem como por reclamações da população por meio dos canais de comunicação conforme indicado no ***Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados*** e ***Programa de Comunicação Social***.

A medida de controle da suspensão de poeira será definida pelo supervisor ambiental da obra, conforme diretrizes do programa especificado acima. As medidas consistem em:

- Adequação das áreas de armazenamento de materiais
- Cuidados no transporte de solo
- Umectação das vias de acesso.



Caminhão realizando umectação da via

O uso de caminhão para umectação da via deve levar em consideração a disponibilidade do recurso água na região.

5.5.2.6. PARTICIPAÇÃO DE INTEGRAÇÃO DE COLABORADORES, FUNCIONÁRIOS E NOVOS FUNCIONÁRIOS.

O plano de educação ambiental a ser executado no empreendimento prevê a participação do técnico responsável pela supervisão de obras durante as integrações usualmente aplicadas pelo setor segurança do trabalho. As participações do técnico para aplicação de atividades de

educação ambiental deverão ser programadas juntamente com os responsáveis pela obra. O técnico também poderá participar de outros encontros da segurança do trabalho, como, por exemplo, os Diálogos Diários de Segurança (DDS), prevendo a melhor forma para o repasse de informações aos funcionários da obra. Caso sejam observados problemas sobre a área ambiental no empreendimento, estes deverão ser repassados ao técnico que aplicará as atividades para adequação dos temas abordados.

A partir da atividade de educação ambiental, em especial com os funcionários e colaboradores que atuem com frequência na obra, poderá ser construído – de acordo com os resultados obtidos nas atividades de educação ambiental, um guia de conduta para os funcionários, colaboradores e visitantes.

Exemplos de itens a constar em um guia de conduta:

- a. Proíbe-se qualquer intervenção, perseguição, caça ou coleta viva da fauna, não autorizada pelo órgão ambiental.
- b. Caso seja observado algum animal silvestre com evidências de lesões, informar imediatamente os profissionais responsáveis pelo meio ambiente e pela implementação Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna para que esses providenciem as medidas necessárias para o trato desse tipo de situação;
- c. Caso sejam observados animais peçonhentos como serpentes, a supervisão ambiental ou a segurança do trabalho deverá ser imediatamente informada. Não poderá ser realizada a coleta, perseguição, afugentamento ou morte do animal por pessoa não habilitada;
- d. Proíbe-se a extração, comercialização e manutenção de espécies vegetais nativas, especialmente orquídeas, bromélias, cactos, dentre outras;
- e. Proíbe-se o porte de arma branca e/ou de fogo em todas as instalações do canteiro de obras, salvo para pessoas autorizadas;
- f. Os equipamentos de trabalho, principalmente aqueles que podem ser utilizados como armas (facões, machados, motosserras, dentre outros) deverão permanecer sobre responsabilidade da empresa construtora, após o expediente diário;
- g. Destinar de forma adequada todos os resíduos sólidos gerados e utilizar sempre e corretamente os banheiros para suas necessidades fisiológicas;
- h. Proíbe-se o uso de fogo em quaisquer circunstâncias;

- i. Todos os trabalhadores deverão respeitar e se portar de maneira educada em relação aos companheiros de trabalho, aos proprietários das terras de instalação das torres e às comunidades vizinhas, evitando sempre situações de conflito;
- j. Respeitar sempre os limites de velocidade estabelecidos e placas de sinalização dentro e fora do canteiro de obras e vias de acesso públicas ou construídas;
- k. Caso haja a necessidade de tráfego de veículos, não vinculados diretamente à construção da LT, nos limites dos canteiros, esses deverão ter autorização prévia da empresa construtora;
- l. Para a entrada no canteiro de obras com a finalidade de visitação, deverá ser obtida autorização prévia, sendo designado um colaborador responsável para fazer o acompanhamento;
- m. Zelar sempre pela manutenção da boa qualidade do solo, água e ar utilizando todos os meios ambientalmente corretos conforme estabelecidos por este programa e os demais planos e programas associados.

5.5.2.7. QUANTO A RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS.

As áreas onde estejam finalizadas as atividades serão monitoradas quanto à sua recuperação. Caso necessário, os locais serão isolados para recuperação espontânea ou com auxílio de poleiros. Caso necessário, medidas corretivas de solo devem ser aplicadas. Todos os pontos onde não ocorrerá mais circulação de veículos ou os pontos que houve impacto sobre o ambiente deverá ser monitorado. Estes pontos serão monitorados conforme diretrizes previstas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**. Em função da necessidade de manutenção da faixa de servidão, a recuperação das áreas degradadas deverá ser condicionada também ao **Programa de Manutenção da Faixa de Servidão**

O uso de poleiros artificiais permite o início imediato do processo de recuperação das áreas por meio do estímulo a vegetação da área. É a medida com maior frequência utilizada. Para a sua aplicação dependerá de avaliação prévia das medidas e da necessidade de realizar correções no solo, conforme programa supracitado.

A técnica de poleiros artificiais consiste de criar estruturas que atraiam as aves e morcegos, já que proporcionam áreas de pouso para esses animais ao se deslocarem entre fragmentos florestais. Através das fezes e do material regurgitado por esses animais, ocorre à deposição das sementes nas proximidades dos poleiros, formando ilhas de diversidade. No caso de

correção de solo, **O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas** deve considerar também as orientações do **Programa de monitoramento e controle de processos erosivos**.

5.6. MODELOS SUGERIDOS DE PROTOCOLOS E DOCUMENTAÇÃO PARA CONTROLE

Na Tabela 1 abaixo é apresentado um resumo das atividades de gerenciamento ambiental da obra realizadas durante a fase de instalação do empreendimento, que contribuem para gestão ambiental e registro de informações de controle ambiental.

Tabela 1. Protocolos e documentação necessária para a execução das atividades da obra.

Atividade	Rito/Protocolo	Documentação
Chegada de caminhões betoneira	• Registro na portaria ou frente de obra	• LO da empresa (previamente verificado).
	• Supervisão do local de lavagem do caminhão.	
Chegada de material mineral	• Registro na portaria.	• LO da empresa.
	• Supervisão do local onde será depositado o material.	• Cópia do contrato ou nota fiscal.
Limpeza de banheiros químicos ou fossas	• Registro na portaria ou frente de obra	• LO da empresa.
	• Conferir documentação.	• MTR.
Chegada de fiscalização	• Registro na portaria ou frente de obra	• LI do empreendimento.
	• Informar ao técnico responsável presente na obra.	
Supressão de vegetação somente se autorizada	• Informar ao técnico responsável presente na obra. • Demarcar a área a ser suprimida. • Afugentamento da fauna do local.	• Autorização emitida.
Utilização de motosserra	• Checar registro e licença.	• Licença válida para porte e uso.
	• Manuseio deve ser feito por funcionário habilitado.	
Destinação final de resíduos da construção civil	• Registro na portaria ou frente de obra	• LO da empresa.
	• Conferir documentação.	• Comprovante de destinação final.
Lavagem, troca de óleo e abastecimento de veículos	• Em área externa regularizada • Se autorizado, construir pista específica na área do empreendimento ou realizar as atividades em posto de combustível licenciado.	• Comprovantes de lavagem, troca de óleo e abastecimento dos veículos utilizados na obra.
Utilização de água de poço artesiano	• Verificar outorga do poço ou iniciar processo de licenciamento junto à FEPAM.	• Outorga para captação de água superficial.
		• Laudo de potabilidade.
Participação de integração de novos funcionários	• Avisar o técnico sobre a realização de integrações.	• Relato do técnico na ficha diária de acompanhamento.

5.7. AÇÕES EM PERÍODOS DE PANDEMIA

Enquanto durar a pandemia do COVID-19 todas as atividades realizadas na construção civil devem seguir as recomendações indicadas pelo ministério da saúde e secretarias da saúde (municipal e estadual). Deve-se manter atualizado, em local visível, o regramento legal estabelecido pelo Estado e Município.

O uso de máscara de proteção, evitar aglomerações, lavar as mãos com álcool e sabão em geral são ações básicas que devem fazer parte da rotina diária da obra.

Devem ser disponibilizados pontos com álcool gel 70% para que as pessoas que circulam no local possam realizar a higienização periódica das mãos.

Em caso de sintomas relacionados ao COVID-19 o colaborador deverá suspender imediatamente o trabalho e providenciar o teste do COVID-19.

Caso um funcionário seja positivado com COVID-19, deverá ser providenciado o teste do COVID-19 para todos os funcionários e colaboradores que atuaram no mesmo local.

Demais recomendações:

- a. Os ambientes de trabalho, que não estão a céu aberto, devem ser mantidos ventilados;
- b. Todas as ferramentas, máquinas e equipamentos de uso manual devem ser constantemente limpos e higienizados, antes e durante a execução dos trabalhos.
- c. Grandes superfícies devem ser esterilizadas, com álcool 70% ou solução de hipoclorito a 1% diariamente.
- d. Deve ser restrita a entrada de pessoas não essenciais à obra;
- e. Orientar constantemente os funcionários e colaboradores quanto às ações e normas de segurança contra o COVID-19.

Em caso de suspensão da obra por decreto ou outro mecanismo legal em função da Pandemia.

O órgão ambiental deverá ser comunicado sobre a suspensão da supervisão e monitoramento ambiental, devidamente justificado, indicando a norma que gerou a suspensão.

A supervisão ambiental poderá solicitar ou indicar a necessidade de manter vistorias em frequência a ser indicada, devidamente justificada, quanto ao monitoramento ambiental desde que não contradiga a normal legal vigente, sempre tendo como prioridade a segurança do técnico.

5.8. INDICADORES

Para avaliar a eficiência do Plano Ambiental para a Construção são estabelecidos os indicadores a seguir. Estes indicadores devem ser avaliados e o resultado apresentado no relatório mensal citado no item 9 deste documento.

Indicadores sugeridos:

- Quantidade de não conformidades registradas pela supervisão ambiental da obra;
- Quantidade de registros de reclamações da comunidade
- Quantidade de reincidência sobre uma mesma reclamação

5.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS

Durante todo o período do acompanhamento de obras, será preenchida uma ficha diária de acompanhamento de obras e, a partir desta, elaborado um relatório mensal de acompanhamento a ser entregue ao empreendedor.

5.9.1. MODELO DE FICHA DIÁRIA

A seguir é apresentado o modelo de ficha diária a ser utilizado durante o acompanhamento de obras. A formatação e o conteúdo da ficha poderão ser modificados para prever todos os itens necessários no decorrer da obra.

Modelo sugerido de ficha de controle ambiental

LINHA DE TRANSMISSÃO 500 kV OITIS 1					
FICHA DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL DE OBRA					
Responsável Técnico:		ART n.º:		Acompanhamento: ()sim () não	
Data:		Horário:	Manhã:	Condições climáticas:	
			Tarde:		
ASPECTOS A SEREM REVISADOS					
Item	Condicionante	Observação			
1.	Controle de erosão				
2.	Qualidade do ar				
3.	Controle de resíduos e efluentes				
4.	Supressão da Vegetação				
5.	Recuperação de áreas degradadas				
6.	Presença de fauna na obra				
7.	Monitoramento de fauna atropelada				
PLANO DE AÇÃO					
Item	Sugestão				
OBSERVAÇÕES GERAIS					
RESPONSÁVEL TÉCNICO					
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Responsável					

5.10. RESULTADOS ESPERADOS

A partir da implantação do Plano Ambiental para Construção espera-se integrar os programas ambientais aprovados no processo de licenciamento ambiental, com eficiência, garantindo a sua aplicabilidade e sucesso nos resultados, bem como manter o controle das medidas aplicadas, permitindo o aprimoramento das medidas, caso necessário. Desta forma, espera-se mitigar os impactos ambientais relacionados à atividade, não apenas viabilizando o empreendimento, como garantindo melhor qualidade ambiental e socioeconômica para os trabalhadores e comunidade na área e no do entorno da Linha de Transmissão 500 kV OITIS 1.

6. **PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS)**

6.1. APRESENTAÇÃO

Este Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) define as estratégias e ações para o gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos, bem como para o gerenciamento de resíduos da construção civil (RCC), gerados durante os períodos de instalação e operação da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 nos municípios de Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova, Piauí, bem como o e o bay de conexão a subestação Queimada Nova II. Este documento visa atender parte das condicionantes inerentes à solicitação de Licença de Instalação para o mesmo.

6.2. INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos sólidos são aqueles no estado sólido e semissólido, que resultam de atividade da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nessa definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle da poluição, assim como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento em corpos d' água ou rede de esgoto ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

O manejo dos resíduos líquidos e sólidos depende de vários fatores, dentre os quais devem ser ressaltados: sua forma de geração, acondicionamento na fonte geradora, coleta, transporte, recuperação e disposição final.

Grande parte dos resíduos provenientes das atividades de construção de linhas de transmissão, por suas próprias características, apresentam baixos riscos à saúde humana e ao meio ambiente, mas exigem cuidados especiais quanto ao seu tratamento. O gerenciamento dos resíduos gerados deve atender às exigências legais, instruções ambientais e normas de segurança em relação ao seu manuseio, coleta, acondicionamento, armazenamento, transporte, disposição final e controle, de acordo com sua natureza, grau de risco, origem, volume e características técnicas, constantes na legislação vigente.

A Tabela 1 traz o quadro resumo dos parâmetros do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Tabela 1. Quadro resumo dos aspectos do PGRS.

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS	
Componente Ambiental Afetado	Meio físico - Solo, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

6.3. REQUISITOS LEGAIS

Conforme institui a Lei Federal de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), a responsabilidade sobre a correta destinação dos resíduos é do gerador. Portanto, para elaboração deste Plano foram utilizadas as informações fornecidas pelo empreendedor e atendidas as Normas Técnicas Brasileiras e demais base legal pertinente.

6.3.1. NORMAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE

As normas e legislação a serem atendidas por este plano compreendem:

- Decreto Federal nº 875/1993 - Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito;
- Decreto Federal nº 7.404/2010 - Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº 96.044/1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;
- Lei Federal nº 6.938/1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 7.804/1989 – Altera a Lei Nº 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993 – Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito;
- Lei Federal nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

- Lei Federal nº 12.305/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605/1998 e dá outras providências;
- Acordo Setorial Para Implantação de Sistemas de Logística Reversa de Embalagens Plásticas Usadas de Lubrificantes de fevereiro de 2013 - Regula nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010, artigo 33, inciso IV, a obrigação de estruturar e implementar um sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes;
- Portaria Interministerial MMA/MME nº 100/2016 - Dispõe que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado disponível deverá ser coletado, ou alternativamente, garantida sua coleta pelos produtores ou importadores de óleo lubrificante acabado, mesmo que superado o percentual mínimo fixado por esta Portaria, bem como sua destinação final de forma adequada;
- Resolução CONAMA nº 257/1999 - Alterada pela Resolução CONAMA nº 263/99 (acrescentado inciso IV art. 6º) - Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos;
- Resolução CONAMA nº 273/2000 Alterada pela Resolução CONAMA nº 276/01 (art. 6º §1º) e pela Resolução CONAMA nº 319/02 (artigos 3º e 9º) - Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição;
- Resolução CONAMA nº 275/2001 - Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Resolução CONAMA nº 307/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA nº 316/2002 - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;
- Resolução CONAMA nº 348/2004 - Altera a Resolução CONAMA 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- Resolução CONAMA nº 357/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;

- Resolução CONAMA nº 362/2005 - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução CONAMA nº 401/2008 - Estabelece critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias;
- Resolução CONAMA nº 430/2011 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 448/2012 - Altera os artigos 2º,4º,5º,6º,8º,9º,10º,11º da Resolução 307/2002;
- Resolução CONAMA nº 450/2012 - Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução no 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Instrução Normativa IBAMA nº 08/2012 - Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou de produtos que as incorporem;
- Resolução ANTT nº 420/2004 - Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos;
- NBR 7229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;
- NBR 7500:2004 – Símbolos de Risco e Manuseio para o Transporte e Armazenagem de Materiais – Simbologia;
- NBR 7503:2015 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento;
- NBR 9191:2008 – Sacos plásticos para acondicionamento de Lixo;
- NBR 10004:2004 - Resíduos Sólidos - Classificação;
- NBR 11174:1990 - Armazenamento de resíduos classe II - não inertes, e classe III - inertes;
- NBR 12235:1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- NBR 13221:2003 - Transporte terrestre de resíduos;
- NBR 13969:1997 - Unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.
- NBR 14619:2014 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química;

6.4. JUSTIFICATIVA

Este plano justifica-se pela necessidade de se definir estratégias e ações para o gerenciamento de efluentes, resíduos sólidos e resíduos da construção civil (RCC), oriundos da instalação da linha de transmissão.

O plano tem como público alvo, em sua execução e observância: (i) funcionários envolvidos nas atividades de implantação do empreendimento; (ii) empresas terceirizadas que forem contratadas para a prestação de serviços e; (iii) visitantes.

6.5. OBJETIVO

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos tem como objetivo estabelecer as diretrizes para o inventariamento, acondicionamento, coleta, armazenamento temporário, transporte, tratamento e destinação final de todos os resíduos gerados durante a fase de instalação do empreendimento.

Objetivos Específicos

- Estabelecer a conformidade legal quanto à gestão de resíduos no empreendimento;
- Propiciar um ambiente de trabalho seguro e saudável para todos os envolvidos;
- Minimizar e eliminar riscos e impactos para o meio ambiente advindos dos resíduos gerados na instalação e operação da linha de transmissão;
- Minimizar a geração de resíduos, incentivar a reutilização de materiais e promover a reciclagem;
- Destinar corretamente os resíduos perigosos, não recicláveis ou reutilizáveis.

6.6. MÉTODOS

6.6.1. DIAGNÓSTICO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS

A geração de resíduos e efluentes na fase de instalação de um empreendimento está diretamente relacionada com as instalações e estruturas a serem construídas, bem como as principais etapas e serviços realizados na obra.

A primeira etapa da instalação do empreendimento consiste na implantação do canteiro de obras e da área de convivência. Após esta etapa, iniciam-se as atividades de terraplenagem e escavação das bases estruturas de conexão, onde há geração de material de bota-fora. A última etapa consiste na instalação e conexão dos cabos de transmissão ao sistema. Ao fim das etapas de instalação, há a fase de desmobilização, onde as instalações provisórias são desmontadas. Todos os resíduos gerados durante a instalação e a desmobilização deverão ser acondicionados temporariamente e destinados de acordo com a demanda e a classificação do material.

6.6.1.1. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os resíduos gerados são provenientes de diferentes locais e atividades do empreendimento:

- **Área de Convivência:** Refeitório, copa, alojamento e banheiros;
- **Área de Serviços:** Módulos de apoio à frente de obras, estacionamento e canteiro e possíveis frentes de obras.

A Tabela 0 caracteriza e classifica os resíduos normalmente gerados durante as atividades de instalação de linhas de transmissão de energia, nos termos da Norma Brasileira ABNT NBR 10004 (Classificação de Resíduos Sólidos) e da resolução CONAMA nº 307/2002 (Classificação dos Resíduos da Construção Civil – RCC). Estes resíduos deverão ser corretamente separados de acordo com estas classificações para que possa ser realizada a destinação final dos mesmos por empresa devidamente licenciada. A Tabela 2 elenca os resíduos a serem gerados em suas respectivas atividades durante a instalação do empreendimento.

Tabela 0 Classificação e local de geração dos resíduos sólidos e efluentes.

Resíduo gerado	ABNT NBR 10004	CONAMA nº 307/02	Local da geração
Concreto / calça	II	A	Canteiro obras
Terra	II	A	Canteiro de obras Área de serviços
Ferro (sucata metálica/vigas/ arames)	II	B	Canteiro de obras
Restos de fios de instalações elétricas	II	B	Canteiro de obras
Latas/embalagens de alumínio	II	B	Área de convivência

Resíduo gerado	ABNT NBR 10004	CONAMA nº 307/02	Local da geração
Madeira (caixaria, pallets)	II	B	Área de convivência Canteiro de obras
Papelão/papel	II	B	Área de convivência Canteiro de obras
Plásticos	II	B	Área de convivência Canteiro de obras
Vidros	II	B	Área de convivência
EPIs não contaminados (luvas, capacetes, uniformes, protetores auriculares, óculos)	II	N.A	Canteiro de obras Área de serviços
Resíduos Orgânicos (restos de alimentos)	II	N.A	Área de convivência
Rejeito (rótulos, fitas adesivas, bitucas de cigarro)	II	N.A	Área de convivência
Pilhas e baterias	I	N.A	Área de convivência
Cartuchos de tintas de impressora/toner	I	N.A	Área de convivência
Lâmpadas (incandescentes/tubulares/compactas; vapor metálico, de sódio ou de mercúrio)	I	N.A	Área de convivência
Materiais contaminados com substâncias inflamáveis (estopas, panos, EPIs, outros)	I	N.A	Área de serviços Canteiro de obras
Embalagens vazias de óleo lubrificante	I	N.A	Área de serviço Canteiro de obras
Óleo lubrificante usado ou residual	I	D	Área de serviços
Terra ou areia contaminada com óleo	I	D	Área de serviços
Residual de óleo da caixa separadora água/óleo	I	D	Área de serviços
Resíduos de sanitários	II		Área de convivência
Dejetos do banheiro químico	I		Canteiro de obras
Lodo da fossa séptica ¹	I		Área de convivência
Resíduo da caixa de gordura da cozinha	II	N.A	Área de convivência
Efluente da fossa séptica ¹	N.A	N.A	Área de convivência
Efluente da lavagem dos veículos	N.A	N.A	Área de serviços
Resíduo da lavagem dos caminhões betoneira	II	N.A	Canteiro de obras

N.A: Não aplicável segundo interpretação da NBR 10.004 e Resolução CONAMA nº 307/2002.

Obs¹: Efluente e lodo da fossa séptica são resultantes do uso de sanitários, cozinha e limpeza dos ambientes da área de convivência.

Tabela 2. Materiais de uso previsto nas atividades de instalação do empreendimento conforme seus locais de geração e sua destinação.

Material	Atividade	Destino Final
Terra (solo)	Escavação das bases das estruturas e acessos	Reaproveitamento
Ferragem/Aço	Montagem das estruturas e fundações	Reciclagem, venda ou doação
Concreto	Concretagem das bases dos aerogeradores e instalações do canteiro de obras	Aterro ou reaproveitamento
Madeira	Instalações do canteiro de obras, caixaria para concretagem de estruturas e embalagens de produtos	Reciclagem, venda ou doação
Papel/plástico	Embalagens de produtos utilizados no canteiro de obras e de materiais utilizados nas frentes de trabalho	Reciclagem
Resíduos de sanitários	Lixeiras dos banheiros das áreas de convivência e serviços	Aterro sanitário
Resíduos orgânicos	Lixeiras da copa, refeitório ou escritórios	Aterro sanitário, compostagem
Resíduo da lavagem de caminhões betoneira	Lavagem do caminhão após atividade de concretagem	Tratamento ou aterro para RCC

Durante o andamento das atividades de implantação da linha de transmissão, o volume de resíduos gerados deve ser estimado ao longo do processo. Este procedimento permite o melhor planejamento dos procedimentos de coleta e transporte dos resíduos gerados.

6.6.2. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS

Para assegurar o correto gerenciamento dos resíduos sólidos e da construção civil, o treinamento dos funcionários envolvidos na obra será realizado de maneira constante. Para isso, serão aplicadas atividades de educação ambiental com a finalidade de explicar e contextualizar o conteúdo deste Programa, colocando em prática todas as medidas indicadas. O gestor da obra será responsável por implementar as práticas de treinamento dos funcionários diretos e terceirizados sobre a redução da geração, a forma correta de manejo dos resíduos e ações a serem tomadas no caso de incidentes/acidentes ambientais, bem como repassar as informações sobre o manejo de substâncias perigosas e derramamento de material perigoso, bem como a verificação do não funcionamento das medidas de gerenciamento dos resíduos.

6.6.2.1. EXECUÇÃO

A empresa deverá indicar um profissional qualificado para coordenar e acompanhar a execução de todas as atividades apresentadas no Programa de Gerenciamento de Resíduos. As atribuições do funcionário responsável devem contemplar, embora não restritas a:

- Realizar vistorias aleatórias nos recipientes coletores de resíduos com vistas a assegurar a correta separação dos resíduos e sua adequação;
- Verificar periodicamente o nível da caixa de gordura da copa/refeitório e do sistema de armazenamento de efluentes;
- Verificar periodicamente as condições da Central de Resíduos (depósito temporário);
- Controlar os prazos de validade das licenças ambientais das empresas transportadoras, empresas responsáveis pelo tratamento de resíduos e dos locais definidos para destinação final dos resíduos sólidos e efluentes;
- Controlar os documentos de comprovação das destinações dos resíduos (guias de transporte de resíduos);
- Controle dos dados de registro de saída de resíduos e dos responsáveis pelo transporte dos mesmos.

6.6.2.1.1. Redução de Geração de Resíduos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) instituída em 2010 (Lei Federal nº 12.305) contém instrumentos importantes para o enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Ela institui a Logística Reversa e a responsabilidade compartilhada de todos os setores da sociedade (fabricantes, distribuidores e cidadãos) pelo ciclo de vida dos produtos. Esta prática visa minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental. Baseando-se nesta responsabilidade e na política dos 3R's (reduzir, reutilizar, reciclar - Figura 1.) criada em 1992. A redução da geração de resíduos deve ser o primeiro passo a ser tomado antes da destinação correta dos resíduos e reciclagem, tendo em vista a demanda cada vez maior por locais de deposição de resíduos nos municípios, quando os mesmos dispõem dessa infraestrutura. A própria aquisição de materiais e resíduos para a execução das atividades e construção das estruturas pode ser conduzida com planejamento cuidadoso de modo a evitar desperdício de material ou sua inutilização por acondicionamento inadequado e consequente descarte. O uso adequado dos materiais e redução da geração de resíduos também implica na redução dos custos de transporte externo e destinação final dos mesmos. Abaixo são sugeridas medidas de natureza orientativa, com aplicação coordenada de acordo com demanda e viabilidade durante a implantação do empreendimento, para a redução da geração de resíduos tanto na(s) frente(s) de obra da linha de transmissão quanto no canteiro central de obras:

- **Utilização de copos não descartáveis nos escritórios, quando possível.** Para que essa medida possa ser seguida, será necessário que cada funcionário possua seu próprio copo e que o mesmo seja identificado corretamente, seguindo as normas de segurança do trabalho. O material de uso pessoal deve ser individualizado também em respeito às medidas preventivas e de enfrentamento à pandemia de COVID-19;
- **Impressão eficiente de documentos.** Esta medida prevê que todo o material impresso seja estritamente necessário e que, quando possível, seja impresso no formato frente e verso. Além de diminuir a geração de resíduos de papel com tinta, diminui os custos dos escritórios do canteiro de obras;
- **Reutilização de materiais para acondicionamento.** Para o próprio acondicionamento dos resíduos gerados no empreendimento, caixas, bombonas ou toneis já existentes no local deverão ser reaproveitados, dada a sua adequação ao uso e a ausência de risco de contaminação. Outros materiais também poderão ser reutilizados de acordo com a demanda respeitando as restrições descritas nas embalagens;

- **Utilização de cisterna para captação de água da chuva e utilização na área de convivência.** Ao utilizar a água da chuva, reduz-se a utilização de água potável previamente tratada. A água captada pode ser utilizada nas caixas dos vasos sanitários, na limpeza do pátio e outras atividades que não necessitam de água potável. Esta é uma medida recomendada e a sua aplicabilidade deverá ser avaliada de acordo com os projetos de edificações. Caso opte-se pelo uso de cisternas, estas deverão permanecer totalmente fechadas, impedindo o acesso de animais, insetos e demais vetores de contaminação;
- **Utilização de *dispenser* com toalhas de tecido contínuas.** Toalhas dispostas em forma de bobinas, confeccionadas em tecido absorvente, substituindo toalhas de papel. Estas toalhas contínuas possuem produtos químicos de base hospitalar empregados no processo de lavagem de cada peça, sendo submetidas a um choque térmico final durante o seu bobinamento, eliminando assim eventuais microrganismos em suspensão. Após cada utilização, a bobina é acionada para que um novo tecido seja disponibilizado, evitando o contato com a parte da toalha já utilizada. Para esta medida, deverão ser observadas as determinações previstas nas normas de segurança do trabalho;
- **Higienização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).** É um serviço disponível em empresas especializadas neste tipo de tratamento. Diminui a geração de resíduos nas obras e os custos com a aquisição de novos EPIs (cerca de 60% de economia). Para esta medida, deverá ser verificada a adequação da empresa às normas de segurança do trabalho e às medidas vigentes de enfrentamento à pandemia de COVID-19.



Figura 1. Política dos 3R's.

6.6.2.1.2. Acondicionamento

Os resíduos deverão ser acondicionados no local de geração para posterior armazenamento em uma central de resíduos (Tabela . A central de resíduos (caso necessário, sendo o mesmo local previsto para acondicionamento dos resíduos gerados na implantação dos parques

eólicos associados) deverá, preferencialmente, se localizar próxima a localização das obras. O acondicionamento deverá ser conforme as classificações apresentadas, sempre visando a segurança dos funcionários envolvidos e a preservação da qualidade ambiental, especialmente os aspectos relativos à prevenção da contaminação do solo ou em corpos hídricos.

A verificação do volume de geração será realizada através de planilhas de controle de saída de resíduos, quando os mesmos forem destinados a aterro ou central de triagem e reciclagem via empresa licenciada. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo. Resíduos que requerem tratamento especial (como aqueles classificados como perigosos, por exemplo, deverão ser coletados e levados diretamente ao acondicionamento final, sem armazenamento intermediário).

Para os recipientes de acondicionamento dos resíduos devem ser obedecidas as seguintes características:

- Compatibilidade com os equipamentos de transporte, em termos de forma, volume e peso;
- Informações básicas sobre o resíduo;
- Estado físico, resistência e durabilidade;
- Classificação;
- Periodicidade de geração;
- Tipo de transporte utilizado.

O acondicionamento adequado dos resíduos recicláveis promove a preservação qualitativa daqueles com potencial de reuso, recuperação ou reciclagem.

Para assegurar o correto manejo dos resíduos, a identificação deve ser feita nos recipientes e nos abrigos de guarda de recipientes:

- Na área de convivência, utilizar as lixeiras com as cores por tipo de resíduo (Figura). Utilizar o código de cores e suas correspondentes nomeações conforme a Resolução CONAMA nº 275/2001.
- A identificação deve estar fixada nos recipientes de coleta e nos locais de armazenamento, em local de fácil visualização, utilizando-se símbolos, cores e frases.;
- Os frascos, containers, toneis e demais recipientes de acondicionamento devem ser devidamente rotulados e identificados.



Figura 2. Lixeiras para coleta seletiva.

Tabela 3. Acondicionamento de resíduos.

Resíduo Gerado	Acondicionamento
Concreto/calça	Caçamba
Terra	Caçamba ou pilhas
Ferro (sucata metálica - vigas, arames)	Caçamba coberta
Restos de fios de instalações elétricas	Saco plástico em lixeira ou Bombona
Latas/embalagens de alumínio	Saco plástico em lixeira ou Bombona
Madeira (caixaria, pallets)	Baias ou Caçamba coberta
Papelão/papel	Big bag/Saco plástico em lixeira/Caçamba coberta
Plásticos	Big bag/Saco plástico em lixeira/Caçamba coberta
Vidros (embalagens)	Saco plástico em lixeira ou Bombona
EPIs não contaminados (luvas, capacetes, uniformes, protetores auriculares, óculos)	Bombona
Orgânicos (restos de alimentos)	Saco plástico em lixeira
Rejeito (rótulos, fitas adesivas, bitucas de cigarro)	Saco plástico em lixeira
Pilhas e baterias	Garrafa plástica/Caixa de papelão/Lixeira
Cartuchos de tintas de impressora/toner	Saco plástico ou caixa de papelão
Lâmpadas: incandescentes/tubulares/compactas; vapor metálico/de sódio/de mercúrio	Embalagem de origem ou caixa de papelão (evitar quebra)
Materiais contaminados (estopas, panos, EPIs, outros) com substâncias inflamáveis	Saco plástico em lixeira
Embalagens vazias de óleo lubrificante	Bombona
Óleo lubrificante usado ou residual	Bombona
Terra ou areia contaminada com óleo	Tambores ou Bombonas
Residual de óleo da caixa separadora água/óleo	Tambores ou Bombonas
Resíduos de sanitários	Saco plástico em lixeira
Dejetos do banheiro químico	Compartimento específico do banheiro
Lodo da fossa séptica	Própria fossa séptica
Resíduo da caixa de gordura da cozinha	Própria caixa de gordura
Efluente da fossa séptica	Empresa licenciada para a limpeza da fossa
Efluente da lavagem dos veículos	Sistema de armazenamento da pista de lavagem
Resíduo da lavagem dos caminhões betoneira	Bombona ou Caçamba coberta

6.6.2.1.3. Destinação Final

Todas as demais alternativas (incluindo reaproveitamento, reuso, recuperação, reciclagem, doação) devem ser consideradas antes do encaminhamento dos resíduos para sua destinação final.

Ao atingir o limite de acondicionamento das estruturas ou conforme a rotina de transporte estabelecida para o empreendimento, os resíduos deverão ser encaminhados à empresa devidamente licenciada para seu tratamento ou disposição final. O transporte de resíduos da

área do empreendimento deverá ser registrado e executado por empresa devidamente licenciada e ser executado mediante apresentação de documentação legal cabível emitida por órgão competente para o desenvolvimento da atividade. Adicionalmente, o transporte de resíduos a sua destinação final deverá observar a proximidade dos destinatários visando a minimização de custos de deslocamento.

Além dos resíduos de construção civil (com destinação nos termos da Resolução CONAMA nº 307/2002), efluentes oriundos da limpeza de fossas ou banheiros químicos, e resíduos classificados como Perigosos - Classe I e como não perigosos - Classe IIA (conforme norma técnica da NBR 10004 da ABNT), os seguintes resíduos sólidos deverão ter destinação especificada:

- Embalagens plásticas de óleos lubrificantes pós-consumo coletadas pelos fornecedores de óleos lubrificantes deverão ser coletadas por empresas licenciadas, mantendo-se a obrigatoriedade da emissão do comprovante de coleta para os estabelecimentos comerciais que armazenam as embalagens, nos termos do Acordo Setorial Para Implantação de Sistemas de Logística Reversa de Embalagens Plásticas Usadas de Lubrificantes de fevereiro de 2013;
- Óleo lubrificante usado recolhido por coletores autorizados pela ANP, nos termos da Resolução CONAMA nº 362/2005, mantendo-se a obrigatoriedade da emissão do Certificado de Coleta para os usuários que destinam o óleo lubrificante usado ou contaminado e para os revendedores de óleo lubrificante que armazenam o óleo lubrificante usado ou contaminado dos geradores, nos termos da Portaria Interministerial MMA/MME nº 100/2016;
- Pilhas e baterias, nos termos da Resolução CONAMA nº 401/2008 e Instrução Normativa IBAMA nº 8/2012.

Todos os documentos referentes à destinação final, incluindo as cópias das licenças de operação das empresas contratadas, data do transporte e placa do veículo deverão ser armazenados em local próprio no escritório administrativo ou meio eletrônico.

6.6.2.2. DESMOBILIZAÇÃO

Na finalização da obra ou na conclusão de cada fase, itens de controle que não são mais necessários devem ser removidos e destinados apropriadamente. Também deverá ser realizada a remoção da infraestrutura de gerenciamento de resíduos estabelecida para a fase de instalação do empreendimento. Toda a documentação referente à gestão de resíduos

prevista neste Programa deverá ser arquivada em uma pasta ou repositório eletrônico para registro e posterior avaliação.

6.6.3. ESTRUTURAS FÍSICAS PARA O MANEJO DOS RESÍDUOS

6.6.3.1. CENTRAL DE RESÍDUOS

Para o armazenamento temporário dos resíduos até a destinação final deverá ser utilizado um local fechado e protegido da chuva. Este ambiente deverá ser exclusivo para esta finalidade e deverá possuir itens de segurança com acesso facilitado para os veículos coletores.

O armazenamento temporário deve permitir a separação dos recipientes conforme o tipo de resíduo e atender, no mínimo, às seguintes características:

- Ser utilizado apenas para os fins a que se destina;
- Ser coberto e fechado;
- Conter a devida identificação de todos os resíduos em seus respectivos recipientes;
- Conter somente os recipientes de armazenamento;
- Na área de armazenamento de resíduos perigosos o piso deve ser impermeável e deve haver contenção para o caso de vazamentos;
- Ser restrito aos funcionários responsáveis pelo gerenciamento de resíduos e estar devidamente sinalizado e identificado;
- Possuir acesso limitado com controle de entrada e saída.

Estes critérios foram empregados no dimensionamento da Central de Resíduos, conforme representado na Figura. As dimensões e disposições das baias e compartimentos da central são apenas sugestões e poderão ser modificadas de acordo com as necessidades da obra (Tabela 5.).

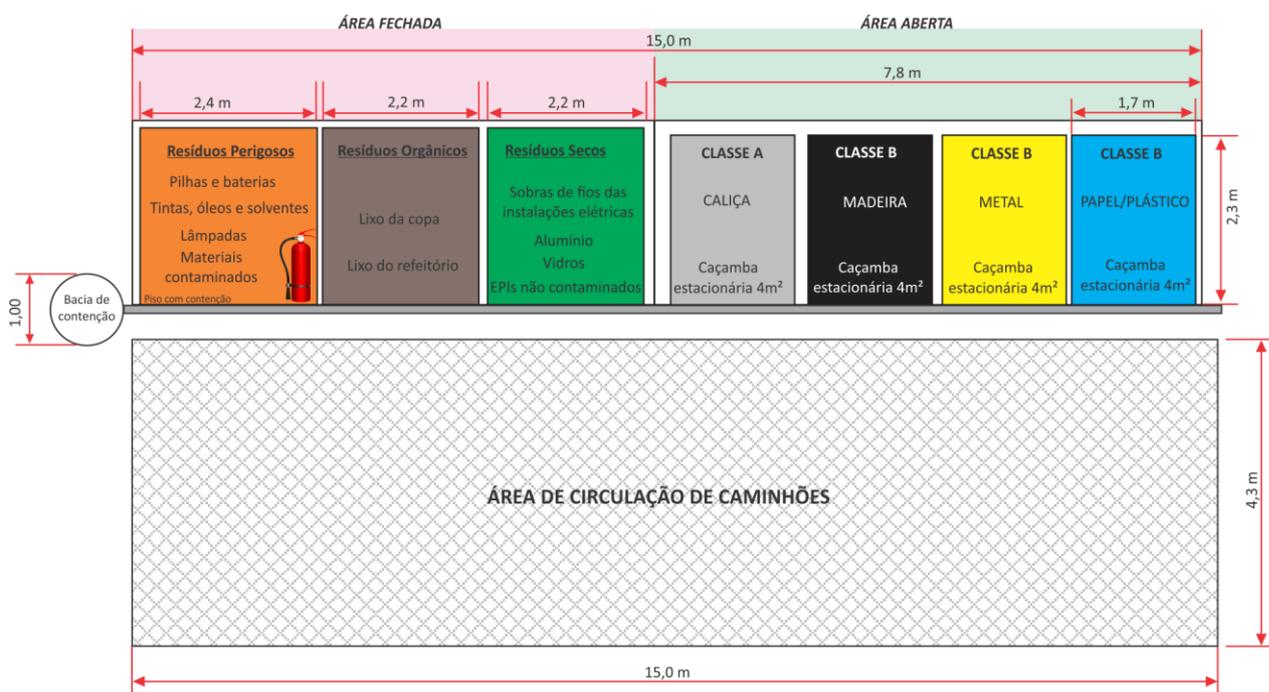


Figura 4. Desenho esquemático da Central de Resíduos.

Tabela 5. Sugestões para a disposição dos compartimentos da central de resíduos.

Local	Classificação	Tipo	Exemplo
Baia 1	Resíduos Classe I	Perigosos	Pilhas e baterias; tintas, óleos e solventes; lâmpadas (não quebrar) e materiais contaminados com resíduos perigosos (lata de tinta, estopas com óleo, EPIs contaminados).
Baia 2	Resíduos Classe II	Orgânicos	Lixeiras da copa, do refeitório e dos banheiros.
Baia 3	Resíduos Classe II	Secos	Restos de fios, EPIs não contaminados, lixeiras dos escritórios.
Caçambas em área aberta	Resíduos Classe II	Resíduos da Construção Civil (RCC) Classe A	Aglomerados (caliça), restos de concreto, cerâmica, tijolos e telhas sem amianto.
Caçambas em área coberta	Resíduos Classe II	Resíduos da Construção Civil (RCC) Classes B	Madeira, ferro, papel, papelão, vidro, alumínio, plástico, borracha, metais

6.6.3.1.1. Características para a Área Aberta

A área aberta destina-se aos resíduos considerados grandes para acondicionamento em baias, facilmente identificados como resíduos da construção civil (RCC). As caçambas utilizadas para armazenamento dos RCC deverão ser específicas para o material do resíduo (caliça, madeira e ferro, sendo que papel/plástico dependerá da necessidade) e apresentar cobertura. Esta cobertura pode ser de lona, telha ou madeira. Nas figuras abaixo, apresenta-se uma sugestão de cobertura feita com materiais reutilizados da construção do canteiro de obras. Nesta sugestão, foi construída uma cobertura com forro de PVC e contorno feito em madeira ligada a uma roldana para a abertura manual da tampa com uma estrutura de madeira para a fixação

da roldana (Figura 6.). Todos os materiais utilizados neste exemplo seriam descartados. Na Figura 7., pode-se observar um exemplo da Central de Resíduos construída com blocos de concreto e madeira.



Figura 6. Exemplo de cobertura de PVC e madeira ligada a uma roldana para abertura manual (esquerda), detalhe da roldana presa em uma estrutura de madeira (direita). Imagem meramente ilustrativa.



Figura 7. Exemplo de estrutura da central de resíduos: (esquerda) baias e (direita) caçambas para resíduos da construção civil (RCC).

6.6.3.2. INFRAESTRUTURA PARA CONTENÇÃO DE DERRAMES – KIT DE MITIGAÇÃO

Caso haja atividade com produtos potencialmente contaminantes (geradores a óleo diesel, por exemplo), a empresa deverá ter à disposição um kit de mitigação de acidentes. Este kit é composto por luvas em PVC, sapatos de segurança, óculos de proteção (caso necessário), material para contenção de líquidos (areia, serragem, mantas absorventes ou outro tipo), pás, sacos reforçados para resíduos ou bombonas para armazenamento até a destinação final. Também é possível adquirir um kit de mitigação pronto em lojas especializadas (Figura 8.).



Figura 8. Exemplo de kit de mitigação.

6.6.3.3. SISTEMA PARA EFLUENTES

Os efluentes gerados em obras são oriundos das áreas de convivência e banheiros. No caso da frente de obra da linha de transmissão, serão instalados banheiros químicos. Este efluente poderá ser armazenado ou tratado de acordo com os modelos sugeridos a seguir.

6.6.3.3.1. Sistema de Armazenamento de Efluentes

Neste sistema, o encanamento de efluentes é ligado a uma caixa d'água instalada diretamente no solo onde todos os encaixes devem ser vedados para impedir o vazamento dos efluentes (Figura 9. e Figura 10.). Após atingir a capacidade limite de armazenamento, a caixa d'água deverá ser limpa por empresa devidamente licenciada, que destinará o efluente a uma estação de tratamento licenciada.



Figura 9. Exemplo de caixa d'água instalada como reservatório de efluentes com detalhe do cano coletor vedado.



Figura 10. Exemplo de caixa d'água instalada como reservatório de efluentes com tranca em arame e madeira para vedar a tampa da caixa (esquerda) e medidor de nível em isopor (direita).

6.6.3.3.2. Estação de Tratamento de Efluentes - ETE

Nesse sistema, o efluente gerado é encaminhado para sistema de tratamento de fossa séptica, seguido de tratamento complementar por filtro anaeróbio e disposição final em sumidouro. As determinações para a instalação correta deste tipo de sistema constam na NBR 7229 e o sistema deverá ser dimensionado por profissional habilitado. A Figura 11. apresenta um exemplo de sistema de fossa.



Figura 11. Exemplo de sistema de fossa em concreto.

6.6.3.3.3. Banheiros Químicos

A instalação dos banheiros químicos na frente de trabalho (Figura 12.) deverá ser efetuada por empresa responsável pela limpeza, devidamente licenciada.

6.6.3.3.4. Lavagem DE Veículos

Caso haja lavagem de veículos na área do empreendimento, deverá ser construída uma pista específica para a finalidade e de acordo com as normativas vigentes. Na Figura 13. observa-se uma sugestão de dimensionamento da pista. A pista deverá conter canaleta e declive para escoamento da água e uma caixa separadora de óleo. O resíduo gerado ficará armazenado nesta caixa que deverá ser limpa periodicamente e seu resíduo destinado a uma empresa licenciada responsável pelo tratamento. Não será permitida a lavagem de veículos nas dependências do empreendimento fora da pista de lavagem.



Figura 12. Exemplo de banheiro químico instalado em local sem sistema de efluentes.

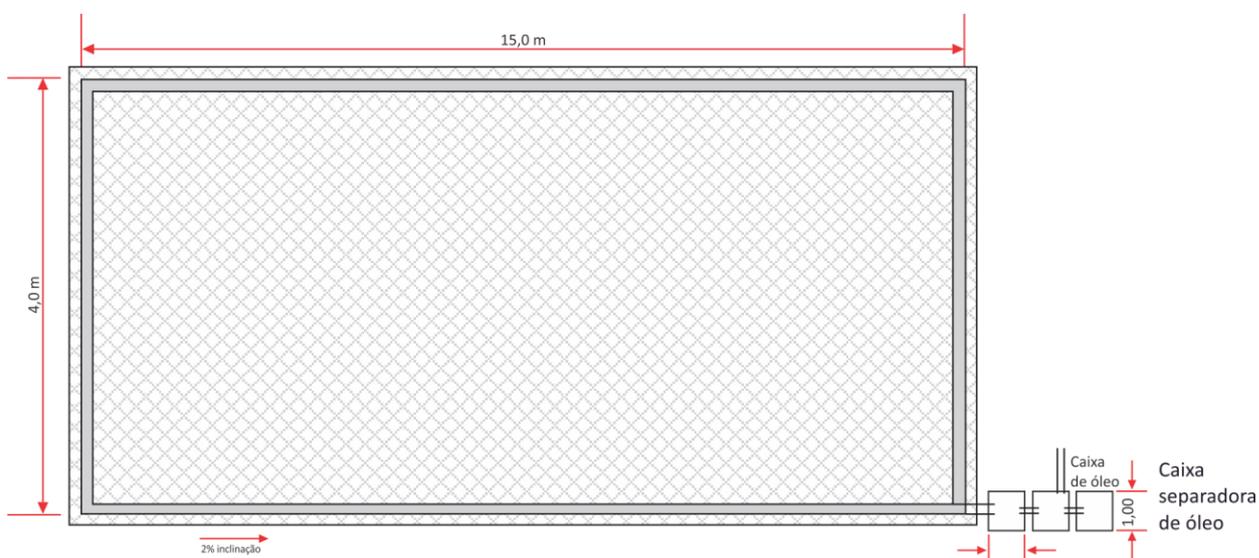


Figura 13. Desenho esquemático da pista de lavagem de veículos.

6.6.3.3.5. Lavagem de CAMINHÕES Betoneira

Caso haja lavagem de caminhões betoneira após as atividades de concretagem na área do empreendimento, os resíduos não poderão ser dispostos in natura no ambiente. Dependendo do local concretado, a lavagem poderá ser realizada no mesmo local para que o resíduo seja depositado diretamente no concreto, não sendo desperdiçado (Figura 14.). Para os casos em que isto não é aplicável, sugerem-se as medidas descritas a seguir.



Figura 14. Resíduo depositado sobre piso sendo concretado.

Tanque de sedimentação em concreto com rampa: Nesta sugestão o caminhão deverá ser posicionado sobre uma rampa com declive para a lavagem e estacionado de ré (Figura 14. e Figura 15.). Assim, o efluente gerado na lavagem seguirá para um tanque, havendo a sedimentação do resíduo misturado à água. O resíduo de concreto deverá ser recolhido, acondicionado como resíduo Classe A nos termos da Resolução CONAMA 307/2002 e destinado posteriormente por empresa devidamente licenciada. Na Figura 15., pode-se observar o esquema de um tanque de sedimentação. Porém, as dimensões deverão ser adequadas à obra pelo profissional devidamente habilitado.

Tanque de sedimentação com geotêxtil: Nesta sugestão é utilizado o material geotêxtil para impermeabilização da área onde será lavado o caminhão, não sendo necessária a concretagem do tanque (Figura 16.). Este material pode ser posicionado diretamente sobre uma vala aberta no solo para que apenas a água infiltre, sendo retido o resíduo de concreto no próprio material. Este resíduo deverá ser coletado e acondicionado como resíduo classe A até sua destinação final.



Figura 15. Exemplo de tanque de sedimentação (esquerda) com rampa em concreto e (direita) com geotêxtil.

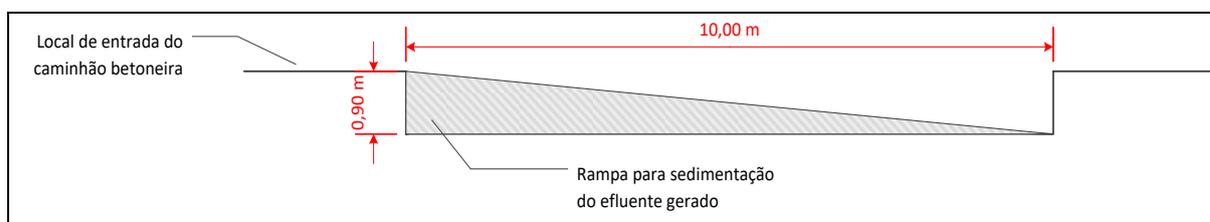


Figura 16. Esquema de um tanque de sedimentação para lavagem de caminhões betoneira.

6.6.3.3.6. ABASTECIMENTO DE VEÍCULOS

De acordo com o Termo de Referência do Ministério do Meio Ambiente (MMA) para o licenciamento de postos de abastecimento em operação e com a Resolução CONAMA nº 273/2000, postos e sistemas retalhistas de combustíveis com tanques aéreos devem ser compostos por pista impermeabilizada e coberta com canalização adequada e caixa separadora de óleo. Tendo em vista a dinâmica da construção de uma linha de transmissão e a distância entre a área de serviços e o local da pista de abastecimento, sugere-se que as máquinas utilizadas na obra sejam abastecidas por caminhão comboio devidamente equipado com itens de segurança e bomba com trancamento automático no local onde ocorre a atividade.

O abastecimento feito por caminhão comboio não demanda a instalação de tanques aéreos para armazenamento de combustível e deverá suprir a demanda apenas de máquinas pesadas, movidas por esteiras e de movimentação muito lenta (retroescavadeiras, pás carregadeiras, guindastes, entre outros; Figura 17.). No local do abastecimento, a máquina a ser abastecida

deverá ser revestida por uma manta absorvente de hidrocarbonetos específica para mitigação de vazamentos de combustíveis derivados do petróleo como especificado a seguir.

Especificações da manta absorvente de hidrocarboneto:

- **Descrição:** Absorventes de hidrocarbonetos de alta eficiência e uso prático, recomendados em ações preventivas e corretivas, absorvendo até 20 vezes seu próprio peso;
- **Matéria prima:** Polipropileno;
- **Características:** Hidrofóbico - Não propaga o fogo - Antiestético - Resistente à ação biológica - Quimicamente inerte - Não tóxico - Não abrasivos - Resistente a líquidos agressivos - Flutuantes em água;
- **Capacidade de absorção (manta em rolo):** 138 litros (aproximadamente);
- **Peso (rolo):** 7.5 Kg;
- **Observação:** Para o caso de haver troca de óleo e/ou abastecimento de caminhões ou carros na área da linha de transmissão e frente de obras, deverá ser construída uma pista de acordo com as normas detalhadas acima e estas atividades deverão ser realizadas apenas sobre este local. Estes veículos são de fácil movimentação e podem ser recolhidos até a pista para abastecimento, sendo ele realizado por caminhão comboio ou tanque aéreo de até 15 m³ de volume. Caso haja abastecimento deverá ser adicionada uma cobertura em toda a extensão da pista para adequação às normas vigentes.



Figura 17. Máquinas movidas por esteiras e de atividade muito lenta.

6.7. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

Este programa deverá ser executado pelo empreendedor sob acompanhamento e fiscalização de gerência ambiental com habilitação técnica e o monitoramento deverá ser diário. Deverá

haver uma rotina de vistorias aos locais de acondicionamento temporário e da central de resíduos, além do controle de vistorias programadas e vistorias realizadas. A área do empreendimento deverá ser percorrida diariamente e se forem constatadas irregularidades (não conformidades), as mesmas deverão ser corrigidas e registradas nas fichas de acompanhamento de obra, que serão entregues mensalmente à contratante.

A eficácia das medidas implementadas através do Programa será monitorada com base nos indicadores de desempenho do programa.

Ademais, todos os comprovantes emitidos pelo transporte e destinação final dos resíduos e licenças de operação das empresas responsáveis pelas destinações finais deverão ser monitorados e mantidos atualizados.

6.7.1. INDICADORES DE DESEMPENHO DO PROGRAMA

Os indicadores de desempenho apontam a eficiência da aplicação do programa. Os indicadores a serem monitorados são:

- Relação entre a quantidade de resíduos gerados mensalmente e os resíduos destinados adequadamente mensalmente;
- Percentual de resíduos destinados à reciclagem mensalmente;
- Relação entre o número de vistorias programadas e o número de vistorias realizadas;
- Percentual de irregularidades registradas pelo monitoramento e irregularidades corrigidas.

6.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá ser desenvolvido em conjunto com o Plano Ambiental da Construção, o Programa de Supressão da Vegetação, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados e Programa de Educação Ambiental.

6.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS E CRONOGRAMA

Mensalmente será gerado o Relatório de Acompanhamento de Obras e o gerenciamento dos resíduos sólidos e da construção civil será entregue como subitem deste relatório, conforme a rotina de monitoramento operante nas atividades de implantação do empreendimento.

6.10. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7229: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro. 1993.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7500: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos. São Paulo 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7503: Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento. Rio de Janeiro. 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9191: Sacos plásticos para acondicionamento de Lixo – Especificação. Rio de Janeiro. 2008.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro. 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11174: Armazenamento de resíduos classe II- não inertes e classe III – inertes. Rio de Janeiro. 1990.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12235: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Rio de Janeiro. 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13221: Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro. 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13591: Compostagem. São Paulo 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: Unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro. 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14619: Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química. Rio de Janeiro. 2014.
- BRASIL. Acordo Setorial Para Implantação de Sistemas de Logística Reversa de Embalagens Plásticas Usadas de Lubrificantes, de 7 de fevereiro de 2013. Regula nos termos da Lei Federal nº 12.305/2010, artigo 33, inciso IV, a obrigação de estruturar e implementar um sistema de logística reversa de embalagens plásticas usadas de óleos lubrificantes, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999. Alterada pela Resolução 263/99 (acrescentado inciso IV art. 6º) - Estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000. Alterada pela Resolução CONAMA 276/01 (art. 6º §1º) e pela Resolução CONAMA 319/02 (artigos 3º e 9º) - Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008. Estabelece critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012. Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º, 11º da Resolução 307/2002.
- BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução CONAMA nº 450, de 6 de março de 2012. Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução no 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- BRASIL. Decreto Federal nº 875, de 19 de julho de 1993. Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
- BRASIL. Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.
- BRASIL. Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio 1988. Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;

BRASIL. Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989. Altera a Lei Nº 6.938, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;

BRASIL. Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

BRASIL. Lei no 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei 9.605/98 e dá outras providências.

BRASIL. Portaria Interministerial MMA/MME nº 100, de 11 de abril de 2016. Dispõe que todo o óleo lubrificante usado ou contaminado disponível deverá ser coletado, ou alternativamente, garantida sua coleta pelos produtores ou importadores de óleo lubrificante acabado, mesmo que superado o percentual mínimo fixado por esta Portaria, bem como sua destinação final de forma adequada.

BRASIL. Resolução ANTT nº 420, 12 de fevereiro de 2004. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

7. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS

7.1. APRESENTAÇÃO

O presente plano ambiental apresenta as informações referentes às ações a serem colocadas em prática visando prevenir, minimizar e mitigar os impactos que possam ser ocasionados sob a drenagem ou deflagrar possíveis processos erosivos durante o período de instalação e operação da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II.

7.2. INTRODUÇÃO

A degradação do solo pode ser entendida como a deterioração das suas propriedades edáficas e tem como, uma das principais causas, a erosão, que é o processo de desgaste e consequente modificação da superfície terrestre. Aspectos físicos que influenciam a erosão são: água, vento, cobertura vegetal, topografia e tipo de solo.

A erosão pode ser classificada em geológica ou antrópica. A erosão geológica é causada por agentes geológicos (água, vento e gelo) sobre a superfície terrestre, e corresponde a um processo natural, sem a interferência do homem; enquanto a erosão antrópica refere-se àquela oriunda da intervenção do homem sobre o ambiente, intensificando a ação natural da água da chuva e/ou vento sobre o solo.

A remoção da vegetação herbácea e do horizonte O (camada orgânica) do solo localmente conforme necessário para a implantação do empreendimento, retira a camada fértil, o que leva ao desaparecimento de componentes bióticos e pode ocasionar erosão dos solos nas áreas de supressão vegetal e remoção da camada orgânica superficial do solo.

A erodibilidade do solo é função da resistência ao transporte pelo fluxo superficial, responsável pela sua resposta aos processos erosivos. Além disso, os processos erosivos dependem da magnitude do agente erosivo e do tempo de incidência.

A fim de garantir a proteção dos solos, um conjunto de medidas deve ser adotada em cada fase do empreendimento, a fim de reduzir ao máximo os impactos no meio ambiente. Para tanto, faz-se necessário incentivar a aplicação do plano de controle de erosão visando a adoção de medidas preventivas e corretivas de focos erosivos.

A Tabela 3 apresenta um quadro resumo dos atributos deste programa.

Tabela 3. Resumo dos atributos do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	
Componente Ambiental Afetado	Meio físico - Relevo, Solos; Recursos Hídricos Superficiais
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Médio Prazo

7.3. REQUISITOS LEGAIS

A legislação ambiental brasileira, nos seus diversos níveis, menciona a erosão. Segundo a Lei nº 9.605/1998, crimes ambientais que resultem em erosão do solo têm suas penas dobradas. Ainda, o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), define o controle de erosão como uma das atividades imprescindíveis para proteção da integridade da vegetação nativa, além de considerar como áreas de preservação permanentes (APPs) áreas cobertas com florestas ou outra forma de vegetação destinadas a conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e rocha.

No cenário agrícola, a Lei nº 6.225/1975, determina critérios para discriminação de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e combate a erosão. Esta lei é regulamentada pelo Decreto nº 77.775/1976, o qual determina que a discriminação e revisão anual dessas terras compete aos órgãos operativos a nível estadual. O Decreto nº 76.470/1975 criou o Programa Nacional de Conservação dos Solos (PNCS) para promover a adoção das práticas de conservação do solo.

7.4. JUSTIFICATIVA

A erosão é definida como o desgaste e/ou arrastamento da superfície da terra pela água corrente, vento, gelo e outros processos geológicos, incluindo processos como o arraste gravitacional. Os principais processos erosivos esperados são consequência da exposição do solo, devido às obras de terraplenagem, supressão da vegetação e abertura de acessos. A redução da permeabilidade, em virtude da exposição do solo, aumenta a compactação do mesmo e reduz sua capacidade de drenagem, desencadeando processos erosivos, principalmente do tipo laminar, que geram degradação e empobrecimento do solo.

Este plano justifica-se pela necessidade de implementação de medidas que visem conservar e proteger os solos nas estradas já existentes e nos novos acessos que serão abertos para construção da obra, visando manter uma coexistência harmônica com as áreas circunvizinhas.

7.5. OBJETIVO

O programa de controle de processos erosivos tem como principal objetivo elencar as ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a prevenir, controlar e mitigar os processos erosivos decorrentes da implementação do empreendimento, bem como indexar as medidas para captar e direcionar as águas de escoamento superficial nas vias de acesso e demais localidades, as quais podem ocasionar erosão das superfícies.

Objetivos Específicos

- Identificar e corrigir potenciais focos erosivos na linha de transmissão e faixa de servidão;
- Propor medidas corretivas para as inconformidades, visando:
 - Manter as características do solo mais próximas das condições originais do ponto de vista pedológico;
 - Manter as características do sistema de drenagem mais próximas das condições originais;
 - Restabelecer a situação original de drenagem, o que permite a drenagem das águas superficiais com maior eficiência, evitando processos erosivos;
- Promover medidas que impeçam ou minimizem perda de solo e assoreamento das drenagens, como a reposição da cobertura vegetal;
- Identificar as estruturas de construção previstas para instalação e sua compatibilidade com o substrato local e a adequação das medidas de monitoramento, mitigação e controle de processos erosivos;
- Propor monitoramento e manutenção das medidas corretivas;
- Estabelecer uma metodologia de caracterização e acompanhamento de focos erosivos nas áreas diretamente afetada e de influência direta do empreendimento;
- Monitorar e acompanhar os processos de recomposição das áreas até seu completo estabelecimento, em conformidade com a legislação.

7.6. MÉTODO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

Durante o acompanhamento ambiental das obras serão monitoradas as ações que possam resultar em solo exposto e, conseqüentemente, causar erosão do mesmo. Constatadas inconformidades, deverão ser tomadas medidas corretivas. Para facilitar a tomada destas medidas, foram propostas ações sequenciais baseadas no contexto em que se insere cada potencial impacto.

Recomenda-se que os serviços de adequação das estradas rurais não sejam realizados nos períodos de ocorrência de maiores precipitações pluviométricas, e sim realizados entre os períodos de baixa pluviosidade.

7.6.1. MEDIDAS PREVENTIVAS

As medidas mitigadoras têm por base a implantação de dispositivos que minimizem a erosão e facilitem a infiltração das águas pluviais para o lençol freático, para tanto serão aqui propostas medidas estruturais. Os diferentes esquemas de implantação de uma rede de drenagem são diretamente dependentes da topografia da área, tipo de solo, dos regimes pluviométricos e da situação do lençol freático local.

7.6.1.1. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS CRÍTICAS

Deverão ser identificadas, delimitadas e caracterizadas as áreas que apresentarem processos erosivos em condições críticas como deslizamentos de encostas, sulcos e ravinamentos. Os focos e feições erosivas devem ser devidamente catalogados e monitorados regularmente ao longo e após aplicação das medidas de controle e recuperação.

7.6.1.2. ARMAZENAMENTO DA CAMADA SUPERFICIAL DE SOLO

Caso haja a supressão de vegetação, primordialmente deve-se remover e armazenar em local apropriado toda a camada de solo fértil (aproximadamente 20 cm de espessura, Figura 1), onde aplicável, inclusive nas áreas a serem aterradas. Essa camada de solo é fundamental para se proceder à revegetação das áreas alteradas pois contém a maior concentração dos nutrientes minerais essenciais para o desenvolvimento das plantas e apresenta também uma reserva natural de sementes e propágulos de espécies vegetais adaptadas às condições edafoclimáticas locais, abrigando uma gama de microrganismos essenciais para a mineralização da

matéria orgânica e disponibilização dos nutrientes às plantas. Cabe salientar que a camada de solo fértil do local a ser aterrado deve ser raspada e armazenada em local apropriado.

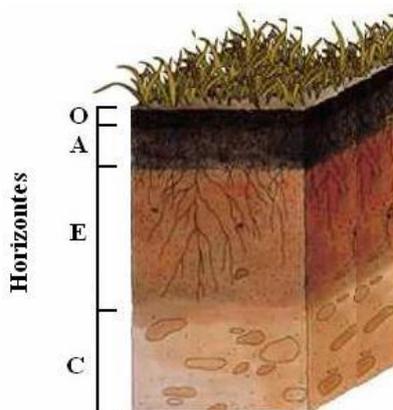


Figura 1. Diferentes tipos de horizontes de solo, em destaque a camada O (horizonte orgânico). Imagem meramente ilustrativa.

7.6.1.3. ESCOAMENTO SUPERFICIAL

A água escoada pelas vias de acesso deve ser coletada nas suas laterais e encaminhada, de modo controlado, para os escoadouros naturais, artificiais, bacias de acumulação ou outro sistema de retenção localizado no terreno marginal, evitando assim a erosão superficial e a saturação do substrato, reduzindo os efeitos da saturação do solo e garantindo a estabilidade das estruturas. Este escoamento deve se dar a partir do abaulamento da superfície das vias de acesso com implantação de sarjetas, canaletas, valetas, descidas d'água e caixas de captação conforme apropriado.

Abaulamento da Seção Transversal das Vias de Acesso

Sempre que possível deverão ser utilizados os acessos existentes, evitando-se a abertura de novas vias e estradas. A inclinação da secção transversal da pista de rolamento (vias de acesso) deve ficar em torno de 3%, conforme observado na Figura 2. O objetivo dessa inclinação é promover a adequada drenagem da pista, encaminhando as águas superficiais para os dispositivos destinados a recebê-las evitando, desse modo, o acúmulo de águas sobre a pista, especialmente nos períodos chuvosos.

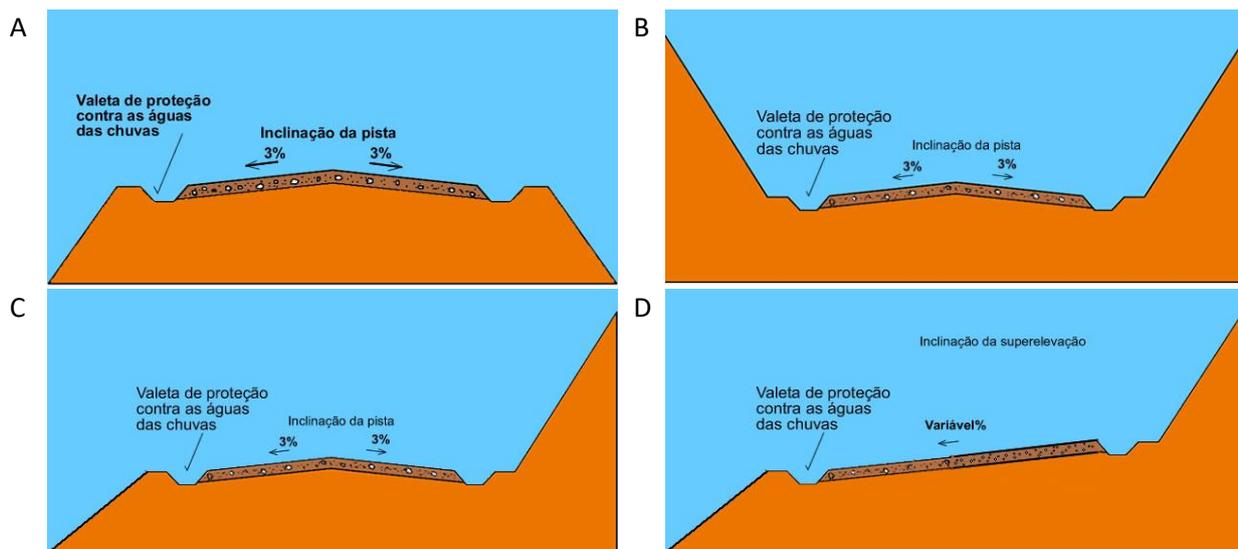


Figura 2. Seções transversais típicas. A. Seção transversal de aterro em tangente; B. Seção transversal de corte em tangente; C. Seção transversal mista em tangente; D. Seção transversal mista em curva.

Sarjetas e Canaletas

Consistem em canais que devem ser instalados longitudinalmente, acompanhando os acessos para coletar a água que incide sobre os mesmos de suas laterais, conduzindo-a até lançá-la em ponto adequado (Figura 3). Juntamente as sarjetas podem ser construídas canais oblíquos, tendo por objetivo interceptar as águas destas canaletas e encaminhá-las para as drenagens naturais, ou seja, para o encaminhamento natural das águas. As canaletas nas laterais dos acessos devem ter paredes revestidas por concreto, concreto magro ou pedra, uma vez que serão responsáveis por escoamento maior fluxo d'água (Figura 4).

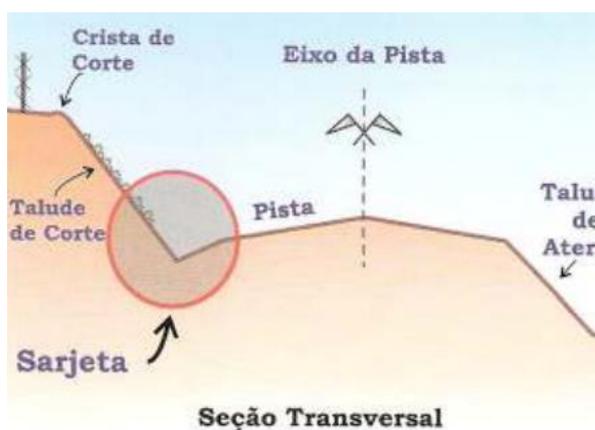


Figura 3. Exemplo de sarjeta, imagem meramente ilustrativa.



Figura 4. Exemplo de canaleta, imagem meramente ilustrativa.

Descidas D'água

Devem ser empregadas nos pontos baixos dos aterros e nos locais onde o fluxo d'água na sarjeta estiver próximo da capacidade de escoamento da mesma. As descidas d'água (Figura 5) precisam possuir baixas declividades para diminuir a velocidade das águas, minimizando o potencial erosivo e facilitando a deposição das partículas erodidas durante o percurso e a infiltração da água para o solo. Em suas extremidades podem ser instaladas caixas de dissipação, em geral de concreto (Figura 6), que servem para dissipação da energia hidráulica das águas coletadas dos taludes, evitando, dessa forma, velocidades elevadas de escoamento.

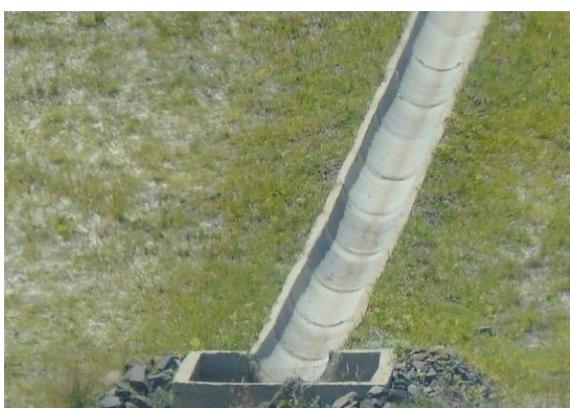


Figura 5. Exemplo de descida d'água, imagem meramente ilustrativa.

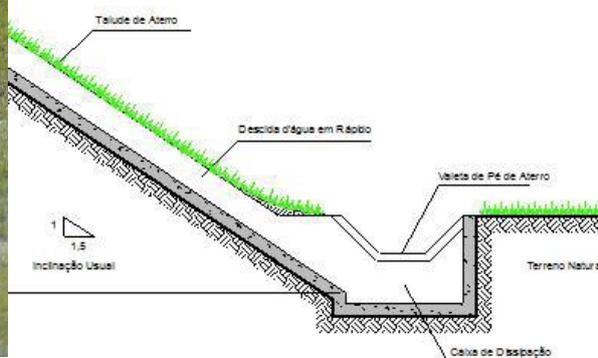


Figura 6. Exemplo de uma caixa de dissipação, imagem meramente ilustrativa.

Bigodes ou sangras

São pequenos dispositivos de drenagem superficial que têm como objetivo conduzir as águas das sarjetas ou bueiros diretamente para um talvegue natural, caixa de retenção ou outro dispositivo de drenagem (Figura 7). Devem estar espaçados em 20 metros nos trechos mais inclinados e a cada 40 metros nos trechos mais planos.



Figura 7. Exemplo de bigodes, imagem meramente ilustrativa.

Bueiros (Manilhas)

Caso haja necessidade de construção de estruturas para transposição de cursos da água, as obras devem ser dimensionadas de forma que garantam a vazão natural dos mesmos, inclusive, aquelas após enxurradas, não interferindo assim no curso natural das águas, através da instalação de bueiros (Figura 8). Os bueiros deverão ser construídos nos locais onde os canais de drenagem sejam suficientemente grandes para necessitarem de uma travessia das águas.

No caso de terrenos alagadiços próximos uns aos outros devem ser construídas valas laterais, que são canais executados com a finalidade de comunicar depressões isoladas, drenando-as para os bueiros.



Figura 8. Exemplo de um bueiro tubular de concreto em vista frontal, imagem meramente ilustrativa.

7.6.2. MEDIDAS CORRETIVAS

A primeira etapa na conservação do solo consiste em impedir a sua perda devida à erosão. Uma prática importante no sentido da prevenção da erosão é o uso de propriedades físicas norteando o manejo adequado do solo, para conservação do próprio solo e da água. Nesse sentido, solos arenosos, cascalhosos ou particulados em geral, são mais susceptíveis à erosão sendo necessário limitar sua exposição ao impacto direto da gota de chuva. Nos locais com solo exposto decorrentes da obra, podem ser adotadas as práticas descritas abaixo.

7.6.2.1. CONTROLE DE SEDIMENTOS

Para a prevenção e o controle do escoamento superficial e de sedimentos, pode-se implantar caixas de contenção, que têm como objetivo garantir a estabilização dos processos

decorrentes da produção de sedimentos, bem como recuperar as áreas (vias de acesso) já degradadas, sendo eficientes, econômicas e aplicadas conforme as necessidades locais.

O principal objetivo destas caixas (Figura 8) é o armazenamento das águas das chuvas, retirando a água do leito das vias de acesso, servindo como dissipadoras de energia, facilitando a infiltração da água no solo, armazenando água e sedimentos, garantindo assim que o escoamento superficial não ocorra com velocidade elevada, o que provoca a perda de solo e propicia processos erosivos e sobrecarga das drenagens com sedimentos em suspensão.



Figura 8. Exemplo de caixa de contenção, imagem meramente ilustrativa.

À manutenção deve ser periódica, principalmente após cada período de chuva, verificando a existência de material carregado pelo fluxo de água, que deverá ser removido, concomitante com a limpeza da película de argila formada no fundo da caixa, que impede a infiltração da água no solo. Recomenda-se a recomposição da vegetação de proteção junto aos taludes da caixa, para protegê-la contra erosão, bem como a limpeza dos canais de admissão a caixas de contenção. É preciso conhecer o nível freático na área, pois a infiltração da água pode funcionar como recarga para o mesmo.

7.6.2.2. CONTROLE DE CORRUGAÇÕES

Corrugações consistem em uma série de sulcos ou ondulações que ocorrem na superfície das faixas de rolamento em intervalos regulares, perpendiculares à direção do tráfego. Para corrigir este problema é necessário realizar a manutenção da camada de revestimento em proporções ideais. Em condições de clima seco, deve-se regularizar as vias de acesso através de uma motoniveladora (Figura 9), enquanto, na presença de umidade, o modo correto de intervenção sugere um revolvimento da superfície por meio de um leve corte em espessura

variando em torno de uma polegada abaixo da cota inferior das depressões. Na sequência deve-se realizar a mistura e espalhamento dos materiais que foram objeto de corte. Por último, seria ideal a utilização de rolos compactadores apropriados.



Figura 9. Motoniveladora espalhando solo, imagem meramente ilustrativa.

7.6.2.3. REPOSIÇÃO DE SOLO

Caso seja necessária a reposição de solo, o profissional técnico responsável pelo acompanhamento ambiental das obras deverá avaliar a necessidade do uso de solo do próprio ambiente, previamente armazenado, ou através do empréstimo de local próximo, respeitando a legislação ambiental vigente. Não sendo possível utilizar solo de local próximo, o solo repostado deve ser oriundo de jazida licenciada no órgão ambiental.

Deverão ocorrer práticas de caráter mecânico, usadas através de estrutura artificiais, mediante a disposição adequada das porções de terra, com a finalidade de melhor incorporação de nutrientes e corretivos. No caso de solos muito compactados, a descompactação deverá ser realizada através do uso de subsoladores, criando sulcos de no mínimo 0,50 m de profundidade. Já em solos encharcados, este dependerá do grau de acúmulo e disponibilidade da água.

7.6.2.4. RETALUDAMENTO

É um processo de terraplanagem através do qual se alteram, por cortes ou aterros, os taludes originalmente existentes para estabilização do mesmo. Geralmente é associado a obras de controle de drenagem superficial e de proteção superficial, de modo a reduzir a infiltração de água no terreno e controlar o escoamento superficial, inibindo os processos erosivos.

7.6.2.5. REPOSIÇÃO DE COBERTURA VEGETAL (REVEGETAÇÃO)

A reconstrução da cobertura vegetal proporciona diversos benefícios contra a erosão, uma vez que protege os solos diretamente contra o impacto das gotas de chuvas, corrobora na dispersão da água, interceptando-a e evaporando-a antes de atingir o solo. A decomposição das raízes das plantas que, formando canalículos no solo aumentam a infiltração de água, melhora a estrutura do solo pela adição de matéria orgânica, proporcionando assim um aumento de sua capacidade de retenção de água e ainda auxilia na diminuição da velocidade de escoamento da enxurrada pelo aumento do atrito na superfície.

Deverá ser realizada sempre que as obras ocasionarem solos expostos de modo a deixar o ambiente o mais próximo possível do seu estado originalmente encontrado. Em áreas de campo, a revegetação deverá ser realizada com espécies herbáceas e em áreas de florestas com espécies arbóreas, por exemplo.

7.6.2.6. OBRAS DE CONTENÇÃO

Compreendem estruturas que, uma vez implantadas, oferecem resistência à movimentação de solo ou à sua ruptura e visam manter as estruturas livres de instabilidade.

Paliçadas (cortinas de estacas justapostas)

Esta técnica deve ser utilizada em terrenos instáveis e quando constatado um estágio de erosão avançado. As paliçadas são estruturas de arrimo formadas por sucessão de estacas posicionadas próximas umas das outras (Figura 10). Sua principal função é reduzir a força da enxurrada e reter os sedimentos, sendo uma excelente alternativa em termos técnicos e econômicos, pois atingem os objetivos de estabilizar o solo, oferecendo resistência à movimentação e custo compatível. Devem ser monitoradas anualmente e, em caso de deterioração, devem ser substituídas.



Figura 10. Exemplo de utilização de paliçadas, imagem meramente ilustrativa.

Cercar a área é uma forma de isolar a erosão avançada, visando diminuir ou conter sua expansão de forma ainda mais acelerada. O objetivo do isolamento é manter os processos de regeneração natural das vegetações pré-existentes, além de diminuir os riscos relacionados às ações antrópicas.

Muros de Arrimo

São muros constituídos de pedras posicionadas manualmente, podendo ser argamassadas ou não. Sua resistência depende exclusivamente da união dessas pedras (Figura 11). É recomendado para contenção de taludes de pequenas alturas (até aproximadamente 1,5 m). A construção com argamassa demanda implantação de sistema de drenagem na estrutura.

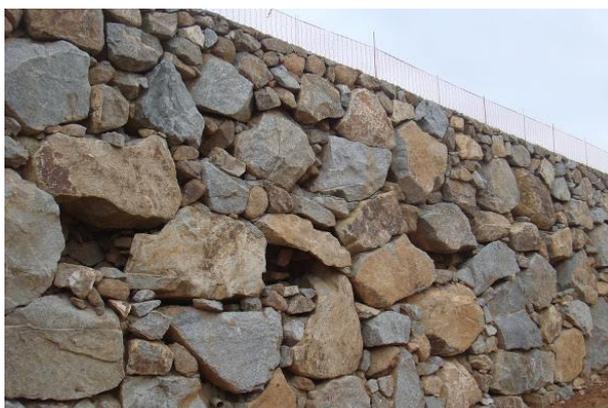


Figura 11. Exemplo de muro de arrimo não argamassado, imagem meramente ilustrativa.

Utilização de Gabiões

São estruturas metálicas de arame galvanizado, em forma de cilindro ou caixa, que são preenchidas com seixos e devem ser posicionadas justapostas e costuradas umas às outras por

aramé (Figura 12), formando muros de formatos adequados à sua funcionalidade. Estas estruturas podem ser usadas quando houver erosão dos taludes laterais por cursos d'água.



Figura 12. Exemplo de muro construído com gabiões, imagem meramente ilustrativa.

7.6.3. MANEJO AMBIENTAL

Durante a execução dos serviços de manutenção, limpeza e desobstrução dos dispositivos de drenagem, devem ser observadas as condições ambientais, exigindo-se os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de limpeza deve ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando assim o seu entupimento;
- No caso de remoção de folhas, galhos ou outros resíduos vegetais, este refugo deve ser reduzido, por meio de ferramentas manuais, as dimensões que permitam sua incorporação natural ao terreno, sendo sua queima proibida;
- O material excedente removido deve ser transportado para um local previamente definido, observando que este material não seja conduzido para cursos de água, de modo a não causar seu assoreamento;
- Nos pontos de desague deve-se ter redobrada atenção para que não haja erosão ou assoreamento, devendo ser executadas obras de proteção, quando necessário.
- A movimentação de material deve ser realizada, preferencialmente, durante o período seco;
- As melhorias a serem executadas nas estradas e acessos existentes deverão ser compatíveis com o tipo de sua utilização e com o porte e peso dos veículos que nelas circularão.

7.6.4. ELIMINAÇÃO DE ÁREAS FONTE DE SEDIMENTOS

As áreas fonte de sedimentos são as situações e locais de onde podem ser carreados materiais para as drenagens naturais. Entre estas situações destacam-se feições erosivas nas áreas de terraplanagem (sulcos e ravinas em saias de aterro, taludes de corte e áreas de empréstimo), bota esperas de material de primeira categoria ou limpeza (solo orgânico).

Todas as situações de instabilidade aparente de saias de aterro deverão ser objeto de ação preventiva/corretiva imediata. Essas ações poderão incluir:

- Remoção da camada de terra solta sobre saias de aterro;
- Leiras ou bermas de alívio provisórias;
- Reprogramação de trabalhos de forma a antecipar a forração vegetal do setor instável;
- Forração da área instável com película plástica;
- Outras medidas a critério do empreendedor e construtoras.

7.7. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS

A avaliação deve ser feita por profissionais habilitados através de vistorias e relatórios, na fase de implantação e operação do empreendimento, onde irá constar o laudo do profissional somado ao registro fotográfico. Ao término, deve-se construir um relatório final constando o resumo de todos os laudos. Estima-se que o período de aplicação dos impactos varie entre curto e médio. Curto para os fatores relacionados à implantação e construção do empreendimento, e longo no que se refere à sua operação e transmissão de energia elétrica.

O acompanhamento deve monitorar a eficácia das medidas de controle e mitigação implantadas com base no número e extensão dos focos de erosão monitorados (incluindo aqueles identificados anteriormente aos processos de instalação do empreendimento) e no surgimento de novos focos de erosão. Possíveis casos reincidentes ou não corrigidos devem promover a implementação de medidas de controle e remediação distintas daquelas até então aplicadas. O monitoramento também deve registrar aquelas atividades que acarretem exposição ou modificação das características do solo.

Ao identificar processos de focos erosivos por falta de cobertura ou instabilidade de massas por encharcamento do terreno ou assoreamento das drenagens construídas ou naturais, o profissional deverá monitorar cada foco e acompanhar sua evolução. A partir disso, gerar informações sobre sua classificação quanto ao grau de risco e ações remediadoras adequadas, monitorando a efetividade das medidas aplicadas juntamente com os demais casos.

A Tabela 4 traz um modelo de ficha de cadastro de processos erosivos identificados no monitoramento.

Tabela 4. Modelo de ficha de cadastro de processos erosivos.

Ficha de Cadastro - Programa de Monitoramento de Processos Erosivos Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1											
Ponto N°	Coordenada		Cota	Tipo	Dimensão (m)	Tipo de Solo	Uso do Solo	Vegetação	Status	Fotos	Observação
	Lat	Long									

7.7.1. INDICATIVOS DE IMPACTO

Para a prevenção da erosão do solo, a avaliação da espessura do horizonte A + B é importante. De maneira geral, quanto maior a sua espessura maior resistência à erosão. Além disso, a avaliação da espessura do horizonte A + B permite a verificação de locais ideais para construção e ajuda a indicar a inclinação adequada de um talude. Nesse sentido, quanto menor a espessura do horizonte A + B e maior exposição do horizonte C, maior risco de erosão, já que o horizonte C é pouco estruturado, e assim tem baixa resistência ao impacto direto da chuva.

Outro indicativo de degradação é a formação de selamento ou encrostamento superficial. O selamento apresenta espessura de milímetros enquanto o encrostamento é mais espesso e constitui um grau mais avançado da degradação.

Indicativos de impacto no sistema de drenagem superficial são acúmulo de água na pista, assoreamento dos dispositivos de drenagem (implantados ou naturais) e focos de erosão.

7.7.2. FREQUÊNCIA E SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO

A verificação de impactos durante as vistorias deve identificar as possíveis causas da progressão de um dado foco erosivo, problema de drenagem ou instabilidade, a fim de sistematizar a priorização de tratamento e monitoramento de cada perturbação, possibilitando um controle das feições anteriormente mapeadas e monitoradas, assim como identificação de problemas recorrentes.

Especificamente, a programação da manutenção do sistema de drenagem é feita em três fases distintas:

- De caráter preventivo, nos dois meses que antecedem a estação chuvosa;
- Durante a estação chuvosa preparar uma equipe para eventuais emergências;

- De forma corretiva, após a estação chuvosa.

Esses aspectos devem integrar o monitoramento dos focos erosivos registrados, visando a aplicação ótima do Programa, além da estabilização e recuperação completa dos processos erosivos identificados.

7.7.3. INDICADORES DE DESEMPENHO

Os indicadores de desempenho do programa apontam a eficácia das medidas implementadas em sua execução. Os indicadores a serem monitorados são:

- Relação entre o número de processos erosivos identificados antes da implantação do empreendimento e o número de processos erosivos controlados;
- Relação entre o número de atividades previstas durante a implantação com potencial para ocasionar processos erosivos e o número de atividades inspecionadas;
- Percentual de não conformidades registradas pelo monitoramento que foram corrigidas;
- Percentual de processos erosivos que permanecem sob monitoramento ou requerem nova correção.

7.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá ser desenvolvido em consonância com o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Plano Ambiental para Construção, devendo o mesmo ser consultado antes da tomada de quaisquer medidas para o controle da erosão e manutenção de drenagem.

7.9. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos deverá ser executado pelo empreendedor por meio de equipe especializada ou profissionais técnicos da área ambiental qualificados para fiscalizar e acompanhar as atividades propostas, com emissão de respectiva ART. A equipe executora deverá contar com o apoio da gestão ambiental em interface permanente com a construtora responsável pela execução das obras e condução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

7.10. BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 31 de dez. de 1934. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D24643.htm.

BRASIL. Decreto nº 76.470, de 16 de outubro de 1975. Cria o Programa Nacional de Conservação dos Solos (P.N.C.S.) e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 de out. de 1975. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76470-16-outubro-1975-425065-publicacaooriginal-1-pe.html>.

BRASIL. Decreto nº 77.775, de 8 de junho de 1976. Regulamenta a Lei n.º 6.225, de 14 de julho de 1975. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 de set. de 1976. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D77775.htm.

BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm.

BRASIL. Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000. Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 28 abr. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9966.htm.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

BRASIL. Lei nº 6.225, de 14 de julho de 1975. Dispõe sobre discriminação, pelo Ministério da Agricultura, de regiões para execução obrigatória de planos de proteção ao solo e de combate à erosão e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 14 jul. 1975. Disponível em: <http://www.lei.adv.br/6225-75.htm>.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm.

**8. PROGRAMA DE CONTROLE E
MONITORAMENTO DE EMISSÃO DE
PARTICULADOS**

8.1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, a ser executado durante a fase de implantação da Linha de Transmissão 500kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, apresenta as diretrizes de monitoramento e controle para a emissão de particulados.

8.2. INTRODUÇÃO

Um dos fatores de impacto que mais tem agredido o meio ambiente é a poluição atmosférica. O controle de emissão de poluentes, em especial o Carbono, tem sido foco de discussões internacionais e estabelecimentos de metas para a emissão e fixação do carbono, estabelecidas e controladas por tratados internacionais. No âmbito do empreendimento de transmissão de Energia Elétrica, as emissões são indiretas e relacionadas a dois tipos principais. Emissão de fumaça por veículos e equipamentos e emissão de particulados (areia) que podem entrar em suspensão no ar pela circulação de veículos e movimento do solo.

8.3. REQUISITOS LEGAIS

A qualidade do ar é garantida pela Lei N° 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente) e pela Lei N° 9.605/1998 (lei de crimes ambientais). Considerando o monitoramento e controle proposto neste plano, para garantir a qualidade do ar, toma-se ainda como base a Portaria IBAMA N° 85/1996, que estabelece parâmetros de monitoramento para emissão de fumaças por veículos.

8.4. JUSTIFICATIVA

Empreendimentos de transmissão de energia (Linhas de transmissão) são atividades sem a emissão de carbono direta na sua operação. Entretanto, na fase de instalação da linha de transmissão, o uso de maquinários e veículos, especialmente os veículos pesados, contribuem com a emissão de particulados por meio da queima de combustíveis fósseis. Outro fator que potencialmente pode diminuir a qualidade do ar, com impacto localizado, é a poeira gerada pela movimentação de veículos. Desta forma, justifica-se a implantação de um programa de monitoramento e controle da emissão de particulados, de forma a minimizar os impactos sobre a qualidade do ar, durante a fase de instalação do empreendimento.

8.5. OBJETIVO

O objetivo do programa é monitorar e controlar as emissões atmosféricas decorrentes das atividades de implantação do empreendimento, minimizando os impactos gerados pela emissão de particulados e eventuais incômodos à população.

8.6. MÉTODO

As ações para monitoramento e controle da emissão de particulados serão realizadas e forma periódica, durante as atividades de instalação do empreendimento, com base nas seguintes atividades.

8.6.1. TREINAMENTO PARA OS COLABORADORES

Durante as atividades de educação ambiental (coordenada pelo Programa de Educação Ambiental) será incluída atividades informativas para os funcionários e colaboradores que atuarem no empreendimento, abordando os seguintes temas.

- a. Compromisso e gestão ambiental do empreendimento
Abordará a importância do cumprimento das condicionantes ambientais expressas na licença ambiental e normas legais, com enfoque na emissão de poluentes atmosféricos. Informar neste item a importância da linha de transmissão como empreendimento responsável por escoar a energia de uma fonte limpa, mas que de forma indireta, pela circulação de veículos e emissão de gases, poderá gerar impacto sobre a qualidade do ar.
- b. Apresentar os conceitos básicos de poluição ambiental e como evita-los.
Abordarão os conceitos de poluição atmosférica, quais se aplicam ao empreendimento e como cada pessoa que atua na obra pode evita-los ou minimizá-los.
- c. Capacitação técnica
Capacitará colaboradores pré-selecionados para auxiliarem no monitoramento e nas ações necessárias para minimizar os impactos relacionados a emissão de particulados.

8.6.2. MONITORAMENTO E CONTROLE DA EMISSÃO DE PARTICULADOS

8.6.2.1. QUANTO À EMISSÃO DE POEIRA.

O monitoramento da emissão da poeira ser dará por dois meios:

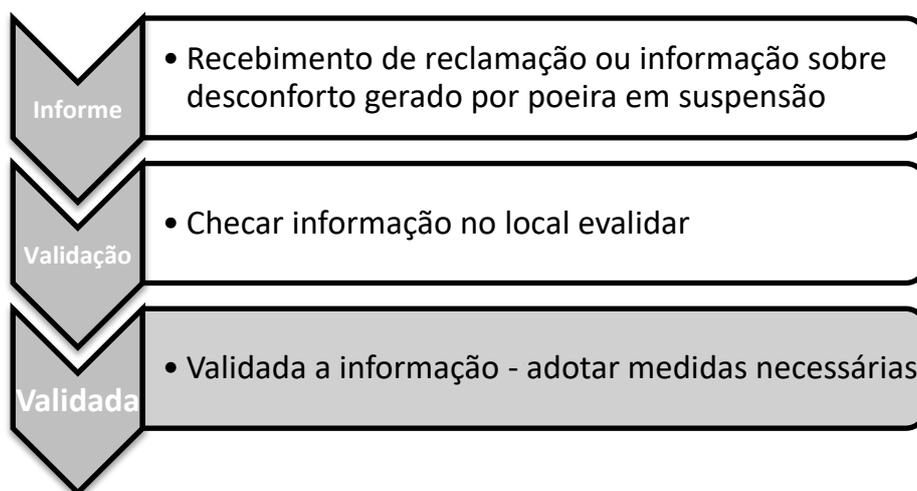
i. Detecção visual pela supervisão ambiental da obra.

Supervisão da Obra: Durante as atividades de implantação da obra, o profissional responsável pela supervisão ambiental da obra, estabelecidas Pelo Programa Ambiental para a Construção, deverá avaliar a poeira em suspensão gerado pela movimentação de veículos ou movimentação de solo. A avaliação deverá levar em conta a presença de trabalhadores nas frentes de obra e, principalmente, a presença de pessoas (moradores) no local, aproveitando as atividades diárias de supervisão da implantação do empreendimento.

Canal de comunicação com a comunidade: O Plano de Comunicação Social estabeleceu meios de comunicação com a comunidade por meio das páginas sociais, sites ou telefone. Esta estratégia de comunicação deverá informar sobre reclamações em relação a poluição atmosférica, validar a reclamação (por meio de vistoria no local ou cruzando os dados com as informações obtidas pela supervisão da obra, identificado a origem do material suspenso e adotando as medidas corretivas necessárias.

Planejamento da obra – controle do trafego: Estabelecer um fluxo de informações com o cronograma de obra, de forma que deverá ser informadas as atividades em dias que a intensidade da circulação de veículos for superior a atividade normal. Considera-se fluxo de veículos superior às condições normais os dias em que o número de veículos acessando a obra foi incrementado em mais de 50% durante os dois turnos de trabalho. Nestes casos, a supervisão ambiental da obra deverá supervisionar a emissão de particulados e adotar as medidas corretivas, caso necessário.

Síntese das ações de monitoramento e controle



ii. Medidas de controle

Umectação dos acessos: Quando detectado poeira suspensa no ar em níveis que possam gerar desconforto para a comunidade ou quando houver ocorrências de reclamações, validadas pela supervisão ambiental da obra, poderá ser realizada a umectação dos acessos (Figura 1). Após a umectação, deverá ser realizada a inspeção visual para validar a eficiência da ação.



Figura 1. Umectação de acessos para evitar suspensão de poeira.

Supervisão dos veículos que transportam material mineral: Caso seja identificado que a origem do material suspenso seja proveniente de veículos transportando material mineral (exemplo: areia, solo, brita), deverá ser solicitada a imediata cobertura do material com lona.

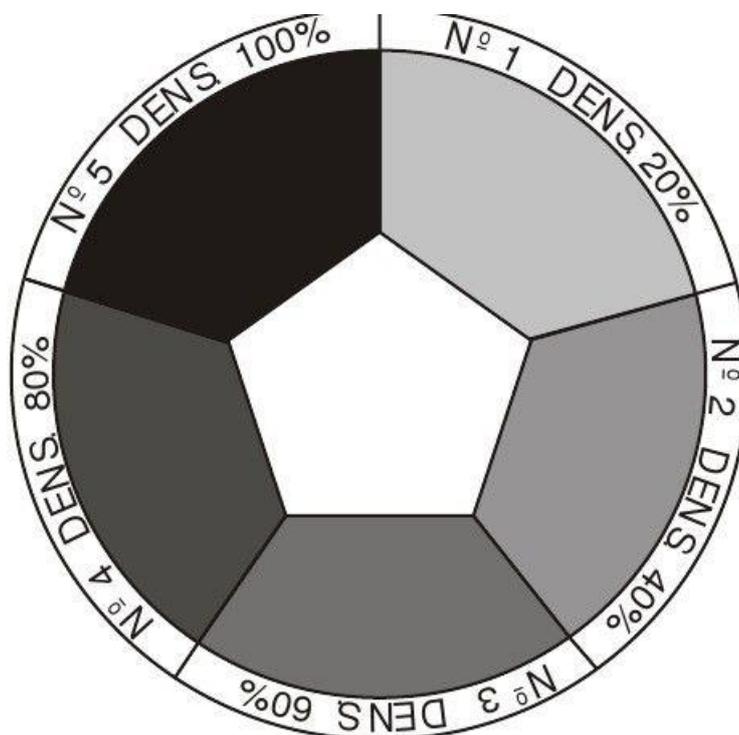
8.6.2.2. QUANTO À EMISSÃO DE FUMAÇA

i. Detecção de emissão de fumaça preta:

O Monitoramento será realizado por inspeções de emissão de fumaça preta pelos veículos e máquinas movidas a diesel utilizados na Linha de Transmissão, para isso será aplicada a escala colorimétrica de Ringelmann (Figura 2).

A escala colorimétrica de Ringelmann permite por meio de uma avaliação visual, estabelecer uma escala gráfica da fumaça emitida por veículos e equipamentos. A escala possui seis padrões com variações uniformes de tonalidades entre o branco e o preto. Sugere-se utilizar a

recomendação estabelecida pela CETESB, que determina que a escala máxima aceitável é a escala 2. Instruções de uso da escala Ringelmann são apresentadas na figura 2.



INSTRUÇÕES DE USO

- 1º Posicione - se de costas para sol e segure o cartão com o braço totalmente estendido.**
- 2º Compare a fumaça (vista pelo orifício) com o padrão colorimétrico, determinando qual a tonalidade da escala que mais se assemelha com a tonalidade (densidade) da fumaça.**
- 3º Para a medição da fumaça emitida por veículos, o observador deverá estar a uma distância de 20 metros a 50 metros do tubo de escapamento a ser observado.**
- 4º Para a medição de fumaça emitida por chaminés, o observador deverá estar a uma distância de 30 metros a 150 metros da mesma.**

Figura 2. Instruções sobre a aplicação da escala de Ringelmann para o monitoramento da emissão de fumaça preta.

Frequência do monitoramento

Todos os veículos e equipamentos de acesso recorrente ao empreendimento devem ser vistoriados ao acessarem o empreendimento pela primeira vez e, a cada três meses, ser submetido a nova vistoria. Deverá ser mantida na obra uma planilha com o registro das vistorias e histórico de cada veículo ou equipamento.

ii. Medidas corretivas

Para veículos equipamentos do empreendimento

No caso da vistoria de emissão de fumaça preta indicar escala 3 ou superior, o veículo ou equipamento deverá ser encaminhado para revisão.

Para veículos ou equipamentos de terceiros

No caso de veículo de prestadores de serviço que acessem a área do empreendimento de forma regular, o prestador de serviço deverá ser notificado para realizar:

- a. A substituição do veículo ou máquina
- b. Solicitar a manutenção do veículo e equipamento, estabelecendo um prazo de 15 dias para correção.

Todo o equipamento ou veículo, após efetuar a substituição ou manutenção, deverá ser inspecionado quanto à emissão de fumaça preta.

8.6.3. OUTRAS AÇÕES DE CONTROLE

O armazenamento de insumos no canteiro de obras e o descarte de material, em especial solo, podem dispersar particulados, difundindo partículas pelo vento. Manter as áreas de depósito de areia em local adequado, sendo cobertos, quando necessário; o descarte e o controle das áreas de bota-fora e determinar que o caminhão betoneira realize o descarte e a lavagem em local adequado são fatores que também devem ser supervisionados. Estas ações auxiliam para evitar a dispersão de material particulado no ar.

8.6.4. REGISTRO E RELATÓRIO

Deverá ser mantido na obra o registro das ocorrências de emissão de particulado em planilha, preferencialmente em modelo digital, contendo: Data da ocorrência, tipo de ocorrência, origem da informação (colaboradores, supervisor ambiental da obra, comunidade), medida corretiva adotada, prazo para atender a medida corretiva, data da nova inspeção e data da solução da inconformidade detectada.

8.6.5. INDICATIVOS DE IMPACTO

Para avaliar as ações deste plano, o relatório deverá fazer uso de indicadores de impacto e eficiência, realizando a comparação antes e depois da medida corretiva adotada.

Os indicadores de impacto sugeridos são:

- 1) Número de reclamações da comunidade;
- 2) Número de ocorrências identificadas pela supervisão da obra
- 3) Número de ações corretivas aplicadas por semana
- 4) Tempo entre reclamações ou ocorrências

Durante a supervisão de obra outros indicadores de impacto podem ser identificados e incorporados ao plano.

8.7. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá ser desenvolvido em consonância com os seguintes planos ou programas:

- Programa de gestão ambiental
- Programa de Sinalização e Controle do Tráfego
- Programa de Educação Ambiental
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador
- Programa de Comunicação Social

8.8. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

O Programa de monitoramento e controle da emissão de particulados deverá ser executado pelo empreendedor, supervisionado por profissional habilitado, com conhecimento na área

ambiental. Poderá ser incorporada ao programa a equipe interna que atuará na obra, mediante treinamento realizado pelo profissional responsável pela supervisão ambiental da obra.

9. **PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO**

9.1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Manutenção da Faixa de Servidão apresenta as diretrizes para utilização e ocupação da faixa de servidão da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 e o bay de conexão a subestação Queimada Nova II, a ser aplicado em uma faixa de cerca de 432 hectares, correspondendo a extensão de 70 metros de largura, 35 metros para cada lado do eixo da linha de transmissão. Este programa tem sua execução planejada para a fase pós-instalação do empreendimento.

9.2. INTRODUÇÃO

Para a implantação e operação da linha de transmissão foi estabelecida a faixa de servidão com largura de 70 metros (35 metros para cada lado do eixo da linha de transmissão), conforme Decreto Lei 35.851/1954 e as dimensões da faixa estão de acordo com a norma técnica NBR 5422/1985.

A faixa de servidão é a área do terreno onde serão instaladas as torres de transmissão e por onde passarão os cabos de energia elétrica. Esta área continua sobre o domínio do proprietário, porém são impostas restrições visando à segurança das pessoas, segurança ambiental e do sistema de energia.

9.3. JUSTIFICATIVA

A faixa de servidão da linha de transmissão continua com domínio público e para que a ocupação e uso desta faixa sejam conduzidos de forma adequada, mantendo a segurança das pessoas, ambiental e da própria linha, permitido também a correta manutenção da linha de transmissão e a identificação de anomalias, faz necessário estabelecer o Programa de Manutenção da Faixa de Servidão. .

9.4. OBJETIVOS

O objetivo do Programa de Manutenção da Faixa de Servidão é realizar ações de que visem à manutenção adequada da faixa de servidão da LT Oitis, assim como seus equipamentos e estruturas, durante a fase de operação do empreendimento, de forma segura e eficiente.

9.5. MÉTODO

Para atendimento as diretrizes do Programa de Manutenção da Faixa de Servidão, deverão ser seguidas as normas preconizadas pela NBR 5422/1985 (Anexo I)

A manutenção da faixa de servidão deverá ter a supervisão de um técnico de segurança do trabalho, que será responsável por avaliar e supervisionar o cumprimento das normas e acidentes, adotando as ações necessárias para garantir a segurança do trabalhador.

As vistorias periódicas na linha de transmissão devem ser realizadas com auxílio de binóculo e registrado em imagens. As ocorrências serão registradas e divididas nas seguintes categorias:

- 1) Anomalia ou ocorrência técnica na linha de transmissão
- 2) Manutenção dos acessos e vegetação na faixa de servidão. A vegetação na faixa de servidão será mantida conforme a execução dos programas: Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Supressão da Vegetação, devendo manter faixa livre para acesso a todas as torres.
- 3) Ocorrências ambientais: As ocorrências ambientais que devem ser registradas são aquelas que estiverem em desacordo com as condicionantes da licença ambiental bem como o registro de impactos gerados por terceiros.

Sendo a faixa de servidão uma área onde permanecem ocorrendo outras atividades, tendo ainda o domínio do proprietário, deve-se avaliar alterações na faixa de servidão que possam gerar impacto tais como:

- i. Depósito irregular de resíduos
- ii. Supressão irregular da vegetação remanescente (especificar quando realizado por terceiros).
- iii. Exploração mineral sem autorização
- iv. Ocupação da área e surgimento de edificações

As ocorrências ambientais devem ser registradas e informadas ao órgão ambiental, para que sejam adotadas as medidas cabíveis, quando envolverem impacto ambiental.

Caso seja identificada a necessidade de manutenção nos cabos da linha, deverá ser seguida a normativa NBR 5422/1985 (Anexo I). Os profissionais que aturem na manutenção deverão ser aprovados pelo técnico de segurança do trabalho e é obrigatório o uso de equipamentos de proteção individual certificados. O uso dos equipamentos de segurança (cintos equipados com talabartes de posicionamento e de escalada, equipamento de gesta em altura e outros que

foram exigidos pela segurança do trabalho é imprescindível). A ausência de qualquer equipamento de segurança é motivo para interromper imediatamente as ações.

9.5.1. INSPEÇÃO DAS TORRES, CABOS E ACESSOS.

A frequência da inspeção das torres será determinada pelo engenheiro responsável pela linha de transmissão. Os aspectos básicos que serão vistoriados são:

Estado de conservação das fundações

Vegetação no entorno: Em caso de necessidade de limpeza deve-se realizar a roçada no entorno da área. Deve ser observado também no entorno da torre e ao longo da linha de transmissão o surgimento de espécies arbóreas que podem atingir altura que coloque em risco a segurança da linha de transmissão. Caso sejam identificadas espécies arbóreas com essas características, recomenda-se a supressão dos indivíduos antes que atinjam um DAP de cinco centímetros (DAP = medição do caule que faz referência ao diâmetro a altura do peito)

Verificação de focos erosivos: Caso sejam identificados focos erosivos, deve-se proceder à correção, adotando as medidas orientadas pelo Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. Caso o foco erosivo seja recorrente, podem-se adotar estratégias de revegetação rasteira, respeitando as normas de segurança impostas pela NBR 5422.

Outas atividades na faixa de servidão: As vistorias na faixa de servidão devem verificar sempre o uso da área. Entre as atividades permitidas está a pecuária, lavoura de pequeno porte, desde que as espécies plantadas não apresentem porte superior a quatro metros. Não é permitida também edificações no eixo da linha de transmissão ou estruturas que ultrapassem os quatro metros de altura ou causem interrupção no livre acesso a linha de transmissão. Caso sejam identificadas inconformidades deste tipo, devem-se proceder ao registro, a identificação do responsável e a solicitação imediata da paralisação das atividades e/ou retirada da estrutura.

Deve-se manter o livre acesso a todas as torres, por meio da manutenção dos acessos existentes. Poderá ser necessário realizar roçada para permitir o trânsito de veículos.

9.5.2. ESTÃO RESTRITAS AINDA AS SEGUINTE ATIVIDADES NA LINHA DE TRANSMISSÃO

- i. Atividades com permanência constante de pessoas;
- ii. Atividades que permitam a aglomeração de pessoas (por exemplo: igrejas, festas, escolas, quadras de esportes, entre outros);
- iii. Atividades que envolvam riscos de explosão, tais como: postos ou locais de abastecimento de veículos, armazenamento de materiais inflamáveis;
- iv. Instalações e ou construções residências de qualquer natureza tais como: edículas, barracos, portarias, muros, garagens, hotéis, edifícios e residências;
- v. Instalações e ou construções industriais de qualquer natureza, tais como: indústrias em geral, olarias, fornos, chaminés, depósitos, galpões, barracões, escritórios, estacionamentos, guaritas; postos de gasolina;
- vi. Instalações e ou construções agropastoris, tais como: currais, chiqueiros, galinheiros, granjas, silos, estufas, estábulos ou similares, e estacionamento de máquinas agrícolas; tanques de piscicultura;
- vii. Depósito de materiais inflamáveis, de combustíveis, materiais metálicos, sucata, entulho, resíduos, depósito de madeira ou de areia;
- viii. Movimentos de terra, escavações de terra ou buracos que possam colocar em risco a estabilidade das estruturas, a integração dos cabos condutores, cabos para-raios, ou que possam diminuir a distância entre os condutores e o solo;
- ix. Realização de atividades de queimadas de qualquer natureza;
- x. Atividades que possam causar riscos de desligamentos da linha, tais como soltura de fogos de artifício, balões de São João ou similares.

9.6. PRODUTOS A SEREM GERADOS

Serão gerados relatórios após as vistorias, apresentando as não conformidades detectadas, ações de manutenção executadas e as planejadas, com cronograma de execução e a identificação do responsável pela execução.

Mensalmente deverá ser gerado um relatório discutindo as ações acumuladas ao longo do tempo, apresentando a discussão sobre os indicadores de desempenho. Este relatório poderá trazer sugestões de alterações no programa de manutenção da faixa de servidão que vem a trazer maior eficiência e segurança para a linha de transmissão.

As informações relevantes obtidas no programa e que forem de uso da comunidade, poderá ser divulgado conforme estabelece o Programa de Comunicação Social

9.7. INDICADORES

Mensalmente deverá ser produzido um relatório de acompanhamento do programa, para avaliar o desempenho das ações do programa, tendo como base a discussão dos seguintes indicadores de desempenho:

- Quantidade de não conformidades registradas
- Quantidades de não conformidades solucionadas
- Quantidade de ações executadas
- Porcentagem de ações executadas dentro do cronograma planejado

9.8. PRAZO DE EXECUÇÃO

Este programa terá início antes do início das obras, na fase de planejamento e mobilização das equipes, perdurando durante as atividades de implantação da linha até a desmobilização total da equipe.

9.9. PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa Ambiental para a Construção
- Programa de Sinalização e Controle do Tráfego
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador

10. PROGRAMA DE CONTROLE E MONITORAMENTO DE RUÍDOS

10.1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, a ser executado durante a fase de implantação da Linha de Transmissão 500kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, apresenta as diretrizes a serem aplicadas durante a fase de instalação da linha de transmissão, com a finalidade de monitorar e controlar os impactos ambientais relacionados a emissão de ruídos.

10.2. INTRODUÇÃO

A emissão de ruídos é um fator de impacto inerente às atividades de construção civil, em linhas de transmissão. As principais fontes de ruídos gerados são provenientes da atividade de supressão da vegetação e dos equipamentos pesados utilizados na obra (exemplo: bate-estaca, tratores, caminhões, caminhão betoneira).

Nas áreas rurais os ruídos gerados podem gerar desconforto ou problemas de saúde na população como dor de cabeça, irritabilidade e prejudicar audição quando são contínuos, de longa duração e acima dos limites estabelecidos pela legislação ou regramentos legais. Para a fauna, o excesso de ruídos gera impacto sobre os grupos de vertebrados, gerando estresse, especialmente pelo afugentamento da fauna. Para o grupo de aves e anfíbios, o excesso de ruído pode atrapalhar os processos reprodutivos, em função do comportamento de vocalização destes grupos estarem associados ao comportamento reprodutivo.

Em empreendimentos de transmissão de energia, a poluição sonora fica restrita a fase de implantação da linha de transmissão. Na fase de operação, a necessidade de manutenção é esporádica e não requer medidas de controle sistematizado.

10.3. JUSTIFICATIVA

Em função da linha de transmissão cruzar a área rural, faz necessário estabelecer diretrizes para mitigar o impacto gerado pela poluição sonora bem como estabelecer um sistema de monitoramento dos ruídos e a adoção de medidas, sempre que necessário.

10.4. OBJETIVOS

- Estabelecer as diretrizes para mitigar os impactos ambientais relacionados à emissão de ruídos

- Avaliar o conforto acústico no entorno da obra
- Monitorar a emissão de ruídos

10.5. BASE LEGAL

O presente programa tem como base legal os seguintes regramentos.

Resolução CONAMA 001, de 08 de março de 1990 - Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais. Este dispositivo indica a normativa da ABNT NBR 10.151, revisada em junho de 2000, contendo os parâmetros de emissão de ruído a serem considerados no presente plano. Esta norma especifica também o método para a medição de ruídos.

Resolução CONAMA 002, de 08 de março de 1990 - Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – silêncio.

O Estudo de Impacto Ambiental indicou o uso da norma L11.032/1992 da CETESB. Esta norma foi desconsiderada neste programa por ter sido revogada em dezembro de 2020, pela Direção da Diretoria da CETESB N° 133/220/I, de 21 dezembro de 2020, que indicou válida a norma NBR 10.151.

DECISÃO DE DIRETORIA Nº 133/2020/I – 2020:

“Dispõe sobre a revogação da Norma Técnica CETESB L11.032 - Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas/julho de 1992. A Diretoria Colegiada da CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições estatutárias e regulamentares, considerando a manifestação do Departamento Jurídico, exarado no Parecer nº 2020-1385-PJM e o contido no Relatório à Diretoria nº 006/2020/I, que acolhe, DECIDE: Artigo 1º: Revogar a Norma Técnica CETESB L11.032 - Determinação do nível de ruído em ambientes internos e externos de áreas habitadas / julho de 1992. Artigo 2º: Adotar como referência sobre o assunto a Norma ABNT NBR 10.151 - Medição e Avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas / Aplicação de uso geral: 2019. Artigo 3º: A presente Decisão de Diretoria entrará em vigor na data de sua publicação no Diário Oficial do Estado”

10.6. MÉTODO

Os parâmetros para emissão de ruído seguem os limites indicados pela norma ABNT NBR 10.151 (Anexo I e Quadro 1).

Quadro 1: Critério de avaliação para ambientes externos, em dB (A)

Padrões para emissão de ruídos. Fonte: ABNT NBR 10.151		
Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

10.6.1. MONITORAMENTO PRÉVIO

A fim de estabelecer os parâmetros de ruídos, anterior ao início das obras, deverá ser realizada a medição do ruído ambiente na linha de transmissão e registrado para posterior comparação da emissão de ruídos durante as atividades de implantação do empreendimento (frentes de obras e atividades executadas no canteiro de obra).

O método usado para realizar as medições de ruídos foi padronizado e estabelecido pela Norma ABNT NBR 10.151 (Anexo I).

10.6.2. DIRETRIZES PARA MITIGAR A EMISSÃO DE RUÍDOS.

10.6.2.1. MANUTENÇÃO E REGULAGEM DAS MÁQUINAS E MOTORES.

Todos os equipamentos, motores e veículos devem estar com a revisão mecânica em dia conforme estabelecido pelo fabricante ou manual do usuário, independente se for da própria empresa ou de terceiros. Este procedimento permitirá exigir do proprietário a manutenção do veículo, em especial ao sistema de escapamento, nas condições originais de fabricação. Esta manutenção pode ser vinculada a liberação dos veículos para circulação dentro do site e recomenda-se manter registros do veículo e equipamentos, com vistorias trimestrais.

Complementarmente, para o trânsito de veículos pesados, todos os motoristas devem ser instruídos para que se estabeleça uma velocidade controlada, de acordo com o programa de sinalização dos acessos. Os veículos, ao passarem sobre obstáculos, principalmente os caminhões, emitem ruído, decorrente desse movimento, proveniente de rodas, suspensão, deslocamento de carroceria e eventualmente da movimentação de carga, se esta não estiver bem fixada, além da própria aceleração do veículo. O controle da velocidade do tráfego deve contribuir para mitigar esse ruído.

Outra medida comumente utilizada para fontes fixas, quando viável, é o enclausuramento do equipamento ruidoso, por meio da construção de uma sala para o seu isolamento ou da instalação de painéis em torno dele, o que reduz a transmissão sonora, resultando em um nível de ruído externo adequado. Esta medida tem caráter de recomendação e dependerá das características dos equipamentos e viabilidade técnica no canteiro de obras e nas frentes de obra.

10.6.3. MONITORAMENTO DA EMISSÃO DE RUÍDOS

10.6.3.1. AVALIAÇÃO DO CONFORTO SONORO PARA EVENTUAIS MORADORES OU PESSOAS COM PERMANÊNCIA CONSTANTE NO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO

O Programa de Comunicação Social estabelece um canal de comunicação com a comunidade residente no entorno do empreendimento. Este canal de comunicação permite que a comunidade tire dúvidas, faça sugestões e/ou reclamações sobre a fase de instalação do empreendimento.

O supervisor de obra deverá checar diariamente se existem reclamações relacionadas à emissão de ruído. Para cada reclamação deverá ser checada a fonte de emissão de ruídos, validando ou não a reclamação e adotado as ações corretivas, caso necessário.

Caberá ao supervisor ambiental da obra (estabelecido pelo Programa Ambiental da Construção) responder ao reclamante (caso tenha sido identificado) sobre as ações adotadas para mitigar o ruído. Caso não seja possível aplicar métodos de mitigação, deverá ser fornecida ao reclamante a estimativa da atividade geradora do ruído, explicando que trata-se de atividade de construção civil por tempo determinado e que a emissão do ruído terá prazo para findar.

10.6.3.2. MONITORAMENTO (MEDIÇÃO) DA EMISSÃO DE RUÍDOS

O monitoramento sistemático do nível de ruídos deverá fornecer o suporte para controle das fontes de emissões sonoras de modo a assegurar a manutenção da qualidade ambiental acústica e o conforto da comunidade que porventura possa ser afetada, bem como minimizar o impacto sobre a fauna. Além disso, deverá ser exigido o uso de EPIs para os trabalhadores, os quais serão qualificados para atuar diretamente nas atividades construtivas do empreendimento.

A medição dos ruídos deverá seguir o método e instruções estabelecidas na norma NBR 10.151 (anexo1) com frequência trimestral. Monitoramentos extras podem ser indicados pelo Supervisor Ambiental da Obra, caso ocorra recorrência de reclamações pela comunidade ou trabalhadores, de forma a avaliar a intensidade da emissão de ruídos e a adoção de medidas específicas para mitigar o ruído, conforme as diretrizes estabelecidas neste plano.

10.7. INDICADORES DE DESEMPENHO

- Para medir a eficácia do Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos, devem-se apresentar relatórios trimestrais, após a medição da emissão de ruídos conforme preconizado neste programa. O relatório deverá trazer a medida do desempenho do programa, discutindo e apresentando os seguintes indicadores
- Medida dos valores de ruídos (monitoramento trimestral): indicar gráfico com o aumento ou diminuição dos ruídos gerados. Observação: as medições devem levar em conta o cronograma e atividades previstas na data da coleta de dados.
- Número de reclamações da comunidade X número de reclamações validadas. As reclamações validadas são aquelas que foram informadas por terceiros e confirmadas pela supervisão ambiental como sendo procedentes.
- Número de monitoramentos extras realizados. Os monitoramentos extras são aqueles que exigiram medição de ruídos em período entre os monitoramentos trimestrais. Estes monitoramentos são demandados por reclamações da comunidade ou pela supervisão ambiental da obra.
- Número de registros de emissão de ruídos acima dos parâmetros estabelecidos ao longo do tempo
- Número de equipamentos e veículos vistoriados X número de equipamentos e veículos que apresentaram irregularidade.

10.8. PRODUTOS A SEREM GERADOS.

Relatórios trimestrais apresentando os resultados do monitoramento e a avaliação dos indicadores de desempenho.

10.9. PROGRAMAS RELACIONADOS

- Plano Ambiental da Construção

- Programa de manutenção da faixa de servidão
- Programa de monitoramento e sinalização do tráfego
- Programa de saúde e segurança do trabalhador
- Programa de comunicação social
- Programa de educação ambiental

11. PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA COBERTURA VEGETAL

11.1. APRESENTAÇÃO

Este Programa de Supressão da Cobertura Vegetal define as diretrizes para o gerenciamento das ações relacionadas às interferências sobre a flora e a vegetação, visando minimizar o impacto de alteração nos remanescentes nativos identificados no Estudo Ambiental, além de proporcionar ao empreendedor, órgãos ambientais, instituições científicas e sociedade, em geral, informações acerca das mudanças nos componentes ambientais durante os períodos de instalação da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II,, prevista para ser implantada em território dos municípios de Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova, sudeste do Estado do Piauí.

11.2. INTRODUÇÃO

A manutenção da cobertura vegetal é imprescindível para a preservação dos ecossistemas, não só do ponto de vista estrutural, mas também por remontar a história evolutiva. Entre os impactos diretos causados pela instalação de redes elétricas sobre a vegetação ressaltam-se a fragmentação de trechos de mata, os efeitos de borda decorrentes da derrubada de áreas florestadas e o estabelecimento de corredores sob as linhas de transmissão de energia. Como conseqüências diretas, destacam-se, ainda, a interferência no fluxo de animais de pequeno porte entre áreas florestadas – principalmente os específicos de ambientes florestados –, as invasões biológicas por plantas e animais de ampla distribuição, a queda de árvores de grande porte e a diminuição da velocidade da sucessão natural (Oliveira & Zaú, 1998).

Entre os problemas mais relevantes à manutenção da vegetação sob as linhas de transmissão de energia elétrica estão as espécies de rápido crescimento, que exigem controle constante; o tombamento de árvores de grande porte sobre as linhas, principalmente devido à ação de ventos, e/ou pelo efeito de borda; e a presença de áreas com declividades muito acentuadas, com potencial erosivo elevado.

A manutenção do fornecimento de energia elétrica sem risco de interrupção depende do manejo empregado sobre a vegetação nativa localizada sob as linhas de transmissão. O manejo sustentável deverá priorizar a maior diversidade biológica e a diminuição dos riscos de interrupção do fornecimento de energia elétrica, sem que haja a fragilização do ambiente (Xavier et al., 2007).

Como normalmente as LTs conectam subestações muito distantes, acabam cruzando uma série de ecossistemas com diferentes graus de fragilidade e resistência ambiental. Essas áreas estão em constantes alterações, principalmente às que estão mais próximas dos centros

urbanos ou em zonas rurais de ocupação antrópica, observando-se, assim, frequentes incêndios, supressão da vegetação de relativo valor econômico e pecuária extensiva.

Para Oliveira & Zaú (1998) os impactos negativos no solo, nos cursos d'água e na drenagem estão intimamente relacionados, sendo que a intensificação de um deles culmina na energização dos outros. Xavier et al. (2007) e Nascimento & Gopfert (2010) associam os impactos negativos gerados no ambiente principalmente ao desmatamento necessário à abertura das estradas de acesso e às praças de servidão das linhas de transmissão. Deve-se atentar a diferenciação dos impactos gerados com a instalação e com a manutenção das linhas. Os que estão ligados à fase de instalação, apesar de serem normalmente temporários, têm cunho emergencial para uma resposta mais rápida do ecossistema. São normalmente associados ao transporte dos materiais que constituirão as torres e ao lançamento dos cabos (Oliveira & Zaú, 1998). Quanto aos impactos produzidos durante a manutenção das linhas de transmissão, Oliveira & Zaú (1998), diferenciam os impactos diretos e os indiretos. Os diretos são relacionados com a própria supressão da vegetação e as alterações na fauna, e os indiretos ao chamado efeito de borda. O principal problema citado por esses autores, assim como por Xavier et al. (2007), é em relação à fragmentação da paisagem, ou seja, à quebra do contínuo florestal, isolando e seccionando parte da vegetação. Já em relação ao efeito de borda, causado pela abertura de clareiras, o aumento da incidência de raios solares que alteram o microclima do sub-bosque pode gerar efeitos sobre a constituição e estruturação da flora e da fauna local (Oliveira & Zaú, 1998).

11.3. NORMAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE

- A lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- A Resolução CONAMA nº 237 de 19 de janeiro de 1997 define procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.
- A Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 trata sobre Crimes Ambientais e o Decreto 3.179, de 21 de setembro de 1999 a complementa.
- A Lei Estadual nº 5.178 de 27 de dezembro de 2000 dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.

- Conforme determina a Lei Federal nº11.428/2006 a supressão de vegetação nativa dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente e fica condicionada à compensação ambiental.
- A Instrução Normativa MMA nº 06 de 15 de dezembro de 2006 dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências.
- Em 2012, mais especificamente em 25 de maio, entrou em vigor a Lei 12.651, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, substituindo o Código Florestal de 1965, promovendo mudanças na lei, mas mantendo o espírito do Código de 1965. A Lei de Proteção da Vegetação Nativa de 2012 surgiu estabelecendo as áreas de preservação, manejo e supressão. Dentre todas as obrigações e desobrigações estabelecidas pela Lei 12.651 de 2012, a que discorre claramente sobre as linhas de transmissão e a Reserva Legal, estabelece que (IV § 7º, art. 12º):
- “Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização para exploração de potencial de energia hidráulica, nas quais funcionem empreendimentos de geração de energia elétrica, subestações ou sejam instaladas linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica.” Dessa forma, locais onde estão instaladas linhas de transmissão de energia elétrica ficam isentos da obrigatoriedade quanto a Reserva Legal, mas ainda assim obrigadas a manter a vegetação pertinente a área de preservação permanente, podendo no ato da instalação e manutenção, conforme a NBR-5.422/85, suprimir larguras de até 3 metros, excepcionalmente chegando a 4 metros nestes locais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1985).
- A Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014 publica a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.
- A Lei Estadual nº 6.947 De 09 de janeiro de 2017 dispõe sobre as diretrizes de licenciamento ambiental.

11.4. JUSTIFICATIVA

A implantação do empreendimento ocupará uma área de 444,42 ha, sendo necessária a intervenção na vegetação nativa em 18,50% do território da Linha de Transmissão. A cobertura vegetal nativa existente nas áreas de supressão ocupa 354,68 ha, sendo constituída por vegetação de caatinga nas fisionomias arbustiva e arbórea, sendo 0,88 ha em áreas de Preservação Permanente (APP).

Este Programa visa minimizar as interferências geradas pela remoção da vegetação em função da implantação do empreendimento sobre a flora local e das áreas adjacentes, bem como estabelece procedimentos para garantir eficiência e segurança neste processo.

Conforme determina a Lei Federal nº11.428/2006 a supressão de vegetação nativa dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente e fica condicionada a compensação ambiental.

11.5. OBJETIVO

O Programa de Supressão da Cobertura Vegetal tem como objetivo principal minimizar as interferências geradas pela implantação do empreendimento sobre a vegetação e flora local e das áreas adjacentes, bem como apresentar procedimentos para a remoção da vegetação.

Objetivos Específicos

- Minimizar a remoção de vegetação por meio do estabelecimento de procedimentos ambientais e por meio da adoção de medidas de controle e monitoramento eficiente, limitando a remoção de vegetação ao mínimo necessário;
- Garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão vegetal;
- Promover o aproveitamento dos recursos vegetais provenientes da supressão vegetal;
- Detectar eventuais não conformidades ambientais, com relação às atividades de remoção vegetal e solucioná-las no menor prazo possível.

11.6. PÚBLICO-ALVO

Este Programa tem como público-alvo, em sua execução e observância, todos os trabalhadores, técnicos e demais profissionais das empresas contratadas, envolvidos nas atividades de construção do empreendimento e na prestação de serviços.

11.7. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

A execução dos trabalhos será efetuada sob a responsabilidade de profissionais habilitados – Biólogos, Engenheiros Agrônomos ou Engenheiros Florestais. Será disponibilizada ART do responsável ou responsáveis pelo programa.

Coordenador de Meio Ambiente

Esse profissional ficará na sede da empresa responsável pela gestão ambiental e deverá possuir experiência na área de Meio Ambiente. Ele será responsável por garantir que todos os requisitos ambientais previstos no contrato do empreendedor com o empreiteiro, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA), assim como a legislação estadual e nacional, e o conteúdo deste programa sejam cumpridos.

Inspetores de Campo

O Inspetor Ambiental será um profissional qualificado, a ser lotado no local da obra para garantir o cumprimento deste programa a partir da orientação das equipes de campo e do fornecimento de informações para o Coordenador de Meio Ambiente. O inspetor também será responsável por confeccionar relatórios técnicos semanais sobre o desenvolvimento das atividades.

11.8. MÉTODO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

11.8.1. ABRANGÊNCIA

O presente programa trata exclusivamente do componente que é mais diretamente afetado pelo empreendimento, sendo desenvolvido na vegetação nativa da faixa de servidão de 70 metros ao longo da Linha de Transmissão.

11.8.2. PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES

Para que o projeto obtenha êxito, é imprescindível que as intervenções no ambiente sejam cuidadosamente planejadas. A equipe ambiental do empreendimento será a responsável pelo planejamento das ações e elaborará, em conjunto com a empreiteira, um plano semanal e diário de operações. Essa atividade destina-se a orientar as operações de corte, precavendo-se quanto aos elementos desfavoráveis e na mitigação dos impactos decorrentes das atividades de remoção da cobertura arbórea sobre as áreas limítrofes do empreendimento e seu entorno, permitindo um planejamento minucioso das alternativas, técnicas e equipamentos de corte a serem empregados. Outra avaliação de suma importância refere-se à segurança dos trabalhadores envolvidos nessa atividade.

11.8.3. DEMARCAÇÃO DAS ÁREAS DE SUPRESSÃO

As áreas de supressão e resgate de flora do empreendimento, quais sejam, acessos, locais de terraplanagem, faixa de servidão, fundações, aterramento e outras, devem ser previamente demarcadas pela equipe de topografia por meio de estacas (piquetes) de fácil visualização, a fim de disciplinar e orientar tais ações e evitar danos à vegetação nas áreas não autorizadas.

Além dessas, também precisam ser demarcadas, previamente à supressão, todas as áreas de sensibilidade ambiental, como APP's e áreas de Reserva Legal.

11.8.4. INÍCIO DA SUPRESSÃO

Uma vez resgatadas as espécies de interesse da flora e cumpridas as ações de afugentamento da fauna mencionadas nos respectivos programas, serão iniciadas as etapas de supressão da vegetação, amparada pela aprovação dos técnicos responsáveis pela fauna e flora do empreendimento.

11.8.5. OPERACIONALIZAÇÃO

As atividades que impactarão na vegetação serão limitadas ao mínimo necessário para a instalação e operação seguras da LT, seguindo-se as recomendações da Norma Técnica Brasileira NBR-5422/85 e obedecendo-se rigorosamente às Especificações Ambientais vigentes. As atividades sobre a vegetação serão iniciadas após a emissão da Licença de Instalação pela SEMAR-PI, sendo de responsabilidade do empreendedor, e se encerrará somente após a entrega do relatório final dos resultados obtidos, ao término das atividades.

Identificação botânica das árvores

Anteriormente aos procedimentos de supressão da vegetação, um técnico botânico de comprovada experiência deverá marcar as árvores de interesse comercial para aproveitamento como tora.

Supressão da vegetação na faixa de servidão

A supressão da vegetação será por corte raso numa faixa central da servidão ao longo do eixo da LT. Posteriormente à derrubada, são iniciados os serviços de escavação e remoção de troncos e raízes, garantindo que camadas de 60 cm de corte estejam isentas de tocos e/ou raízes. Nas Áreas de Preservação Permanente (talvegues, nascentes, encostas, mata ciliares,

etc) e Reservas Legais, a supressão da vegetação ficará restrita a uma largura máxima de 5,0 metros, apenas para passagem do cabo piloto e equipamentos. Nas áreas adjacentes ao corte raso, será realizado abate seletivo das árvores que apresentarem as copas a uma distância superior ao raio de ação dos cabos condutores, também considerando o movimento dos cabos em dias de fortes ventanias. Fora da faixa de supressão, será permitida a poda seletiva das copas até o limite da faixa de servidão, apenas dos indivíduos de grande porte, que colocam em risco a operação da LT. A supressão de vegetação será, inicialmente, manual e semi-mecanizada e, após, poderá ser feita supressão com trator. Será efetuado o corte das árvores que estiverem dentro da área de trabalho, procurando direcionar a queda das mesmas para o centro da faixa de servidão. As galhadas (galhos finos e folhas) provenientes da supressão deverão ser triturados e deixados na própria faixa da Servidão. Contudo, os fustes das árvores com valor comercial deverão ser enleirados separadamente. Esses fustes deverão ser seccionados em toras acima de 3,0 metros de comprimento (comprimento comercial), para facilitar o enleiramento. As árvores, arbustos e galhos grossos que não tiverem valor comercial serão aproveitados em forma de lenha e seccionados em aproximadamente 1 m e empilhados ao lado da faixa. As árvores abatidas nas áreas de supressão seletiva deverão permanecer no próprio terreno após seccionamento, de forma que não obstruam os cursos d'água, as vias de acesso ou atrapalhem a operacionalização das etapas construtivas da Linha de Transmissão. Outra operação necessária é a limpeza periódica da faixa de servidão, cujo objetivo é de reduzir e manter a altura da vegetação em patamar que possa eliminar possíveis riscos ao sistema de transmissão de energia. Esta limpeza é feita mediante a poda seletiva em função da altura e distância dos cabos, permitindo a permanência de árvores de todos os portes.

Supressão da vegetação nas praças das torres e de lançamentos

A supressão da vegetação nas praças de montagem e lançamento de cabos deverá seguir critérios específicos citados anteriormente. Nessas áreas a supressão será por meio de corte raso e deverão ocorrer do centro para a periferia, sempre conservando a vegetação rasteira, para se evitar processos erosivos, retirando apenas as árvores e arbustos e não usando equipamento motorizado. O material proveniente da supressão deverá ser enleirado nas bordas laterais da faixa de servidão, sendo que as toras de valor comercial e lenha deverão ser enleiradas separadamente. A galharia com ramos de DAP inferior a 5 cm será triturada e deixada no local a fim de proteger contra a erosão.

Supressão da vegetação nas vias de acesso

Somente será permitida a supressão vegetal nas estradas e acessos autorizados pelo órgão ambiental. As árvores abatidas deverão ser desgalhadas e desdobradas, como já descritas anteriormente. O material proveniente da supressão deve ser enleirado às margens dos acessos, todo, sendo que as toras de espécies de interesse comercial deverão ser dispostas separadamente.

Procedimentos para corte de vegetação

Corte de cipós – a remoção de cipós é uma operação fundamental para mitigação dos impactos em áreas onde há uma densidade elevada dessas lianas. Sua presença ocasiona muitos problemas às operações de remoção da vegetação e o risco de acidentes de trabalho. Essa operação deve ser realizada antes do início dos cortes das árvores. É uma atividade essencialmente manual, entretanto convém salientar a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) no resguardo da integridade física do trabalhador.

Operação de corte e retirada da vegetação - esta atividade pode ser efetuada por métodos mecanizados (tratores para o transporte) ou semi-mecanizados (motosserra para os cortes).

Procedimentos para o corte com motosserra (semi mecanizados) - esta atividade requer: que o operador esteja legalmente habilitado e treinado conforme a NR 12 para a operação da motosserra sendo que este equipamento deverá estar licenciado/autorizado pelo IBAMA; verificação, por parte do operador, se a direção de queda da árvore é possível e adequada à minimização dos impactos sobre a vegetação do entorno, além da avaliação sobre riscos de acidentes, por exemplo, galhos quebrados pendurados na copa, cipós não-seccionados, etc.; limpeza do tronco a ser cortado, promovendo o corte de cipós, remoção de eventuais casas de cupins, galhos quebrados ou outros obstáculos; atenção para a presença de insetos como vespas, abelhas e formigas na área, assim como para os ofídios venenosos (cobras e serpentes), pois pode provocar acidentes de natureza grave; preparação dos caminhos de fuga, por onde a equipe deve afastar-se no momento da queda da árvore. Esses caminhos devem ser construídos no sentido contrário ao que a árvore tende a cair.

Seccionamento e aproveitamento da madeira

Para o seccionamento e melhor aproveitamento da madeira, serão adotados os seguintes procedimentos:

- Os cortes dos troncos serão efetuados próximos ao solo e executados de forma a resultar numa superfície plana, normal ao eixo longitudinal do caule;
- Os cortes executados com ferramentas manuais deverão ser imediatamente acabados;
- O material lenhoso resultante da supressão será aproveitado de acordo com suas dimensões e potencial de utilização enquanto espécie: galharia com ramos de DAP inferior a 5 cm será triturada e deixada no local ou utilizada para reabilitação do solo no âmbito do PRAD; troncos e galhos com DAP superior a 5 cm e inferior a 15 cm será destinado à lenha ou estacas de cerca; troncos com DAP superior a 15 cm serão destinados a mourões, desde que pertencentes a espécies com madeira de boa qualidade, caso contrário, também servirão para lenha; o aproveitamento como toras dar-se-á com troncos com DAP superior a 30 cm, desde que pertencente a espécies com madeira de boa qualidade, caso contrário, serão utilizadas como lenha. Essas toras, sempre que possível, deverão ser seccionadas em segmentos de cerca de 3,0 metros de comprimento (comprimento comercial), para facilitar o enleiramento. As árvores, arbustos e galhos grossos que não tiverem valor comercial serão aproveitados em forma de lenha e seccionados em aproximadamente 1 m e empilhados ao lado da faixa, agrupados em pilhas de 1,00 m altura por 2,0 m de comprimento. O material suprimido somente deverá ser cubado após o baldeio/transporte/empilhamento conforme citado anteriormente, sendo elaborados os laudos florestais de supressão nessa ocasião. Ao término das atividades, o técnico da área ambiental residente deverá apresentar ao Órgão Licenciador, um relatório, contendo registro fotográfico das atividades de supressão de vegetação, volume total atingido e destino final do material lenhoso. A forma a ser utilizada para quantificação é a cubagem das pilhas de toras já traçadas, leiradas às margens da faixa de servidão, antes do baldeio.

O material vegetal será ordenado fora da faixa de servidão, preferencialmente em locais próximos às instalações dos respectivos proprietário das terras, ou em outro local definido pelo empreendedor em comum acordo com os proprietários.

Cálculo volumétrico do material suprimido

O cálculo da vegetação suprimida deverá ser efetuado no momento após as operações de remoção da vegetação nativa. O objetivo é avaliar, com rigor, o volume extraído em números exatos, através de laudos florestais a serem encaminhados posteriormente aos órgãos ambientais. A cubagem consiste na medição da pilha, geralmente expressa em uma unidade denominada —estéreo (st). Essa tarefa será de total responsabilidade do executor da supressão e será fiscalizada pela Supervisão Ambiental.

O volume de material suprimido deverá ser obtido a partir dos dados de altura, largura e comprimento de todas as pilhas, separadas por categoria: lenha, estaca, mourão e tora. Uma vez realizadas as devidas medições, o técnico responsável anotará os dados georreferenciados das pilhas a partir de GPS, identificando-as com etiqueta ou fita adesiva e elaborará o respectivo laudo de cubagem com a devida ART. Após ter sido realizada a cubagem e ter sido submetida à fiscalização do órgão ambiental, todo o material será destinado ao respectivo proprietário da terra.

11.9. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A etapa de acompanhamento e avaliação ambiental deverá garantir que todas as atividades que envolvam intervenções sobre áreas de vegetação sejam fiscalizadas. O inspetor ambiental deverá participar em turno integral das atividades de intervenção sobre a vegetação e zelar para que todos os procedimentos previstos neste documento sejam executados, assinalando o início e término das atividades em cada trecho. Serão registradas ocorrências de Não-Conformidades Ambientais, que deverão ser imediatamente informadas ao empreendedor e devidamente solucionadas no prazo estabelecido. A equipe de gerenciamento ambiental diretamente envolvida com o acompanhamento e avaliação receberá treinamento para fiscalização das atividades, sendo igualmente responsável pela fiscalização integral da aplicação das especificações ambientais correspondentes e pela emissão e acompanhamento da solução das Não-Conformidades Ambientais.

11.10. INDICADORES

A realização das atividades dentro dos limites da área autorizada pelo órgão ambiental deverá ser compreendida como primeiro indicador ambiental deste programa.

Outros indicadores ambientais do programa:

- O montante da área a de supressão e sua relação com a área de vegetação ao longo do traçado da Linha de Transmissão;
- Os quantitativos da vegetação efetivamente suprimida e o percentual em relação aos valores inicialmente previstos;
- O número de registros de Não-Conformidades Ambientais.

11.11. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá trabalhar em parceria com o Plano de Controle Ambiental das Obras, Programa de Resgate da Flora, Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna e Plano de Recuperação de Área Degradada, visando somar esforços e mitigar impactos.

11.12. PRODUTOS A SEREM GERADOS

Mensalmente será gerado o Relatório de Acompanhamento de Obras e o Programa de Supressão da Cobertura Vegetal será entregue como subitem deste relatório. Semestralmente será enviado ao órgão ambiental relatório sobre o andamento das atividades. Ao final das atividades, um documento conclusivo será enviado ao órgão ambiental, no qual deverá constar o volume total de material suprimido, discriminado em estacas, lenha, toras, a localização georreferenciada e o destino dado.

11.13. CRONOGRAMA

Atividades	Meses																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Vistoria das áreas pré-selecionadas que deverão sofrer intervenção na vegetação																		
Corte de cipós																		
Supressão com motosserra																		
Seccionamento e empilhamento da madeira																		
Limpeza das áreas de supressão																		
Acompanhamento e avaliação ambiental																		
Relatório de acompanhamento																		
Relatório para o órgão ambiental																		
Relatório final																		

11.14. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1985. NBR 5.422: Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica. Brasília.

BRASIL. 1981. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispões sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. 1997. Resolução CONAMA nº 237 de 19 de janeiro de 1997. define procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.

- BRASIL. 1998. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- BRASIL. 1999. Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- BRASIL. 2006. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências
- BRASIL. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõem sobre a proteção da vegetação nativa.
- BRASIL. 2014. Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014. Publica a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.
- NASCIMENTO, J.S.J. & GOPFERT, L.C. 2010. Impactos Ambientais pela Implantação da Linha de Transmissão 500 KV Oriximiná – Cariri. Projeto de Graduação, Curso de Engenharia Ambiental. Rio de Janeiro, UFRJ/POLI.
- OLIVEIRA, R.R. & ZAÚ, A.S. 1998. Impactos da instalação de linhas de transmissão sobre ecossistemas florestais. *Floresta e Ambiente* 5: 184-191.
- PIAUI. 2000. Lei nº 5.178 de 27 de dezembro de 2000. dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.
- Piauí. 2017. Lei nº 6.947 de 09 de janeiro de 2017. Dispõe sobre as diretrizes de licenciamento ambiental.
- XAVIER, F.A.S.; OLIVEIRA, T.S.; ARAUJO, F.S. & GOMES, V.S.. 2007. Manejo da Vegetação sob Linhas de Transmissão de Energia Elétrica na Serra de Baturité. *Ciência Florestal* 17(4): 351-364.

12. PROGRAMA DE RESGATE DA FLORA

12.1. APRESENTAÇÃO

Este Programa de Resgate da Flora visa à realocação e salvamento de plantas ameaçadas de extinção e epífitas correspondente à faixa de servidão por onde transcorrerá a Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, prevista para ser implantada em território dos municípios de Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova, sudeste do Estado do Piauí, visando mitigar os impactos e preservar o ecossistema local.

12.2. INTRODUÇÃO/ JUSTIFICATIVA

Epífitas, definidas por Madison (1977), são plantas que, sem estarem conectadas com o solo, utilizam-se de suporte, mas não de nutrientes, dos forófitos em que se apoiam, em algum estágio de sua vida. Bennett (1986), em uma definição ecológica, diz que o epifitismo é a interação comensal entre plantas na qual uma espécie dependente beneficia-se apenas do substrato proporcionado por uma espécie hospedeira, retirando nutrientes diretamente da umidade atmosférica, sem emitir estruturas haustoriais. Kress (1986) e Wallace (1989) definiram epífitas como plantas que normalmente vivem sobre outra e durante qualquer estágio de seu ciclo de vida obtêm tipicamente toda, ou parte significativa, de água e nutrientes minerais de fontes que não o solo, sem serem parasitas. Nadkarni (1994) ressaltou serem fisicamente independentes do solo da floresta durante seu ciclo de vida, pois utilizam árvores apenas como suporte, sem retirarem delas seus nutrientes.

Epífitas são taxonomicamente bastante diversas e estão incluídas em todos os grandes grupos de traqueófitas. Num total de 23.400 espécies segundo Kress (1986) e 29.000 segundo Gentry & Dodson (1987), representam cerca de 10% de toda a flora vascular, incluídas em pelo menos 876 gêneros (7%) e 84 famílias (19%). Embora as angiospermas abriguem a maioria dos táxons (89% das espécies e gêneros) a participação proporcional não é regular dentro do grupo. Cerca de 30% das monocotiledôneas e apenas 3% das dicotiledôneas (inclusas as Magnoliídeas) habitam esta sinúsia. Entre as pteridófitas, cerca de 30% das espécies, 39% dos gêneros e 34% das famílias são tipicamente epifíticas.

Orchidaceae é a família com maior número de espécies epífitas. Cerca de duas em cada três de suas espécies são epífitas. Araceae e Bromeliaceae são outras duas famílias que apresentam cerca de 50% de suas espécies vivendo acima do solo.

A dinâmica de comunidades nas florestas tropicais é influenciada pela flora epifítica. Estas, assim como as herbáceas, rapidamente captam e reintegram energia e matéria ao ecossistema. Embora não ultrapassem 2% da matéria seca das florestas sua biomassa

foto-sintetizante, e a própria fotossíntese, podem igualar, se não ultrapassar, a dos próprios forófitos (Nadkarni 1984), sendo que a serapilheira proveniente de epífitas possui maior concentração de nutrientes que a de arbóreas (Nadkarni 1992).

Agrupamentos de epífitas aumentam a diversidade genética e promovem a redistribuição dos recursos nos troncos das árvores. O acúmulo de matéria morta cria uma rica fonte de nutrientes disponível para a fauna e a vegetação acima do solo. Epífitas são também fonte de umidade e nutrientes especialmente importante durante as estações secas. Epífitas contribuem, ainda, para a diversificação dos nichos e micro-habitats, aumentando consideravelmente o espaço físico e o alimento disponível, além de servirem como refúgio reprodutivo a muitas espécies animais (Benzing 1986).

Tomando por base a Portaria nº 443 de 17 de dezembro de 2017, tem-se como ameaçada na área de supressão somente a espécie arbórea *Handroanthus spongiosus*, na categoria “Em Perigo”.

Com relação às epífitas, foram observadas somente espécies pertencentes ao gênero *Tillandsia*, da família Bromeliaceae.

Sugere-se, ainda, o resgate de espécies herbáceas terrícolas e rupícolas das famílias Bromeliaceae e Cactaceae, as quais apresentam facilidade de realocação e sucesso.

12.3. NORMAS E LEGISLAÇÃO VIGENTE

A Lei nº 7.989, de 19 de abril de 1985, determina que fica proibida a destruição, coleta ou apanha de espécimes vegetais epífitas e terrestres das famílias Bromeliaceas e Orchidaceas no seu ambiente natural, bem como de seus substratos naturais.

A Resolução CONAMA nº 237 de 19 de janeiro de 1997 define procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.

A Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014 publica a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

12.4. OBJETIVO

O Programa de Resgate da Flora tem como objetivo principal proporcionar o salvamento das espécies relevantes, minimizando as interferências e contribuindo com a diversidade e conservação das espécies de interesse observadas na faixa de servidão da área por onde transcorrerá a Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1.

12.5. PÚBLICO-ALVO

Este Programa tem como público-alvo, em sua execução e observância, os trabalhadores, técnicos e demais profissionais das empresas contratadas, envolvidos nas atividades de construção do empreendimento e na prestação de serviços.

12.6. EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

A execução dos trabalhos será efetuada sob a responsabilidade de profissionais habilitados – Biólogos, Engenheiros Agrônomos ou Engenheiros Florestais. Será disponibilizada ART do responsável ou responsáveis pelo programa.

Coordenador de Meio Ambiente

Esse profissional ficará na sede da empresa responsável pela gestão ambiental e deverá possuir experiência na área de Meio Ambiente. Ele será responsável por garantir que todos os requisitos ambientais previstos no contrato do empreendedor com o empreiteiro, os estudos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), assim como a legislação estadual e nacional, e o conteúdo deste programa sejam cumpridos.

Inspetores de Campo

O Inspetor Ambiental será um profissional qualificado, a ser lotado no local da obra para garantir o cumprimento deste programa a partir da orientação das equipes de campo e do fornecimento de informações para o Coordenador de Meio Ambiente. O inspetor também será responsável por confeccionar relatórios técnicos semanais sobre o desenvolvimento das atividades.

12.7. MÉTODO E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

12.7.1. ABRANGÊNCIA

O presente programa trata dos componentes que é diretamente afetado pelo empreendimento, sendo desenvolvido em fragmentos de vegetação nativa na ADA e na AID da Linha de Transmissão.

12.7.2. REALOCAÇÃO E SALVAMENTO DE PLANTAS

Deverão ser resgatados os epífitos (*Tillandsia*), exemplares jovens da espécie ameaçada *Handroanthus spongiosus*, além das bromeliáceas e cactáceas herbáceas terrícolas e rupícolas. Os epífitos deverão ser acomodados em esteiras à sombra e deverão receber constante irrigação até serem reintroduzidos em árvores adjacentes ao empreendimento. O prazo entre o resgate e o plantio não pode ultrapassar uma semana.

A família Bromeliaceae apresenta índices de sobrevivência superiores quando a atividade for executada com indivíduos jovens. As espécies do gênero *Tillandsia* apresentaram estatísticas de sobrevivência superiores quando transplantadas em companhia de Cactaceae, Orchidaceae, musgos e outras formas de vida que frequentemente encontram-se associadas a estas plantas em seus ambientes de origem (Jasper *et al.* 2005).

A fixação do epífito no forófito não deve ser realizada com arame, pois com o crescimento, o arame pode causar estrangulamento do indivíduo. Sendo assim, sugere-se que seja utilizado barbante grosso.

Deverão ser coletadas sementes e plântulas da espécie *Handroanthus spongiosus*, os quais deverão ser transferidos para produção de mudas em viveiro e posterior plantio em áreas próximas protegidas ou doadas a alguma instituição que possua banco de sementes.

As bromeliáceas cactáceas herbáceas terrícolas e rupícolas devem ser transferidas para ambientes semelhantes e legalmente protegidos.

As ações de resgate e realocação deve ser anterior à supressão da vegetação.

12.7.3. OPERACIONALIZAÇÃO

As atividades que impactarão na vegetação serão limitadas ao mínimo necessário para a instalação e operação seguras da LT, seguindo-se as recomendações da Norma Técnica Brasileira NBR-5422/85 e obedecendo-se rigorosamente às Especificações Ambientais vigentes. As atividades sobre a vegetação serão iniciadas após a emissão da Licença de

Instalação pela SEMAR-PI, sendo de responsabilidade do empreendedor, e se encerrará somente após a entrega do relatório final dos resultados obtidos, ao término das atividades.

12.7.4. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A etapa de acompanhamento e avaliação ambiental deverá garantir que todas as atividades que envolvam intervenções sobre as espécies de interesse sejam fiscalizadas. O inspetor ambiental deverá participar em turno integral das atividades de intervenção sobre essas plantas e zelar para que todos os procedimentos previstos neste documento sejam executados, assinalando o início e término das atividades em cada trecho. Serão registradas ocorrências de Não-Conformidades Ambientais, que deverão ser imediatamente informadas ao empreendedor e devidamente solucionadas no prazo estabelecido. A equipe de gerenciamento ambiental diretamente envolvida com o acompanhamento e avaliação receberá treinamento para fiscalização das atividades, sendo igualmente responsável pela fiscalização integral da aplicação das especificações ambientais correspondentes e pela emissão e acompanhamento da solução das Não-Conformidades Ambientais.

12.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá trabalhar em parceria com o Plano de Controle Ambiental das Obras, Programa de Supressão da Cobertura Vegetal, Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna, Plano de Educação Ambiental e Plano de Recuperação de Área Degradada, visando somar esforços e mitigar impactos.

12.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS

Mensalmente será gerado o Relatório de Acompanhamento de Obras e o Programa de Resgate da Flora será entregue como subitem deste relatório.

12.10. CRONOGRAMA

O quadro 1 possui uma sugestão de cronograma com as atividades e o período em que cada uma será realizada.

Quadro 1. Sugestão de cronograma das atividades a serem realizadas.

Atividade	Período																							
	1º ano												2º ano											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Resgate dos espécimes	X	X	X																					
Aclimação em viveiro	X	X	X	X	X	X																		
Realocação				X	X	X	X	X	X															
Irrigação				X	X	X	X	X	X	X	X													
Monitoramento dos indivíduos transplantados				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Elaboração de relatório	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

12.11. BIBLIOGRAFIA

BENNET, B.C. 1986. Patchiness, diversity, and abundance relationships of vascular epiphytes.

Selbyana 9: 70-75.

BENZING, D.H. 1986. The vegetative basis of vascular epiphytism. *Selbyana* 9: 23-43.

BRASIL. 1997. Resolução CONAMA nº 237 de 19 de janeiro de 1997. define procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. 2014. Portaria MMA nº 443 de 17 de dezembro de 2014. Publica a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção.

GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 74: 205-223.

JASPER, A. *et al.* 2005. Metodologia de Salvamento de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae na Pequena Central Hidrelétrica (PCH) Salto Forqueta, São José do Herval/Putinga, RS, Brasil. *Pesquisas, Botânica* 56: 265-284.

KRESS, J.W. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22.

MADISON, M. 1977. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features.

Selbyana 2: 1-13.

MELO, J.C.F. de; BARTZ, M.C. & FISCHER, T. 2007. Aspectos legais e ecológicos da avaliação de

árvores imunes ao corte: o caso da duplicação da BR-101 no Rio Grande do Sul. *Revista*

Saúde e Ambiente 8(2): 7-13.

NADKARNI, N.M. 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest.

Biotropica 16: 249-256.

NADKARNI, N.M. 1992. Biomass and nutrient dynamics of epiphytic literfall in a Neotropical

Montane forest, Costa Rica. *Biotropica* 24: 24-30.

NADKARNI, N.M. 1994. Diversity of species and interaction in the upper tree canopy of forest

ecosystems. *American Zoologist* 34: 70-78.

RIO GRANDE DO SUL. 2014. Lei nº 7.989, de 19 de abril de 1985. Declara protegidas as florestas

remanescentes do Estado do Rio Grande do Sul.

WALLACE, B.J. 1989. Vascular epiphytism in Australo-Asia. P. 261-282. *In*: LIETH, H. & Werger,

M.J.A. (Eds.). *Ecosystems of the world*, v. 14b: Tropical Rain Forest ecosystems. Amsterdam,

Elsevier.

13. PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E EVENTUAL RESGATE DA FAUNA

13.1. APRESENTAÇÃO

A Linha de Transmissão (LT), de 500 kV, Oitis 1 constitui-se um projeto linear de 63,48 km de extensão. Esse projeto objetiva o escoamento da energia elétrica a ser produzida pelos Parques Eólicos Oitis, interligando a Subestação Oitis I à Subestação Queimada Nova II por meio do bay de conexão, ambas objeto de licenciamento ambiental instruído em específico junto à SEMAR, sendo necessária a formação de uma faixa de servidão de 70 metros de largura para a implantação e operação da referida LT.

A LT Oitis 1 se estende pelos municípios Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova no estado Piauí, e está inserida, predominantemente, na bacia hidrográfica do rio Parnaíba, precisamente na bacia do Rio Canindé/Piauí.

13.2. FASES DO PROJETO

13.2.1. PLANEJAMENTO

A fase de planejamento contempla a divulgação, pelo empreendedor, da intenção de desenvolvimento de projeto, definição do traçado da linha, negociação das autorizações de passagens com proprietários de terra, início do processo de Licenciamento Ambiental, além da mobilização inicial que inclui a contratação de funcionários para atuarem preliminarmente.

13.2.2. IMPLANTAÇÃO

A etapa de implantação contempla a mobilização de funcionários e máquinas (caminhões, escavadeiras, guas, etc.), materiais e equipamentos, além de ações iniciais com implantação/adequação de vias de acesso externas. Essa etapa é precedida pela tramitação e emissão da Licença de Instalação, pelo Órgão Ambiental.

Assim, as atividades de construção terão início após a obtenção da Licença de Instalação e Autorização de Supressão de Vegetação, bem como da licença de passagem obtida junto aos proprietários e com a entrega da documentação de projeto, tais como desenhos, especificações técnicas e instruções de montagem.

De modo geral, inicialmente tem-se a instalação do canteiro de obras, que é composto, via de regra, por um conjunto de edificações onde será instalado o escritório técnico administrativo do empreendimento, o almoxarifado de ferramentais e equipamentos, pátio para depósito e guarda de materiais de aplicação (estruturas metálicas, cabos condutores e ferragem) e refeitório.

Uma vez mobilizado o canteiro, inicia-se o transporte dos materiais de aplicação com o devido acondicionamento dos mesmos no pátio de materiais. As frentes de serviço posteriores de execução de fundações, montagem de estruturas e lançamento de cabos são implementadas, então, de forma sequencial de acordo com o desenvolvimento dos trabalhos.

A seguir, são descritas, sucintamente, algumas atividades de construção e montagem, principalmente aquelas que possam acarretar impacto ambiental:

13.2.2.1. IMPLANTAÇÃO DO CANTEIROS DE OBRAS

A distribuição das instalações do canteiro de obras é concebida para obter adequado atendimento às necessidades de produção e fluxo das atividades que irão se desenvolver.

13.2.2.2. ABERTURA DE ESTRADAS E ACESSOS PERMANENTES E TEMPORÁRIOS

Os acessos à faixa de servidão estão previstos para ocorrerem por estradas vicinais existentes, e, ao longo da faixa de servidão, pela faixa de serviço, em áreas objeto do presente licenciamento. Novos acessos estão previstos no projeto e estão sendo considerados no processo de licenciamento do empreendimento.

13.2.2.3. VOLUMES DE CORTE, ATERRO E LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS BOTA-FORA E EMPRÉSTIMO;

Pelas características da obra, que envolvem baixa intervenção no solo e pouca necessidade de movimentação de terra, restrita às áreas das torres, não estão previstas áreas de bota fora e empréstimo de material. Caso, eventualmente, atividades de corte e aterro venham a exigir áreas bota-fora e empréstimo adicionais, a empreiteira deverá licenciar esta área.

Cumprir registrar que os trabalhos de escavação e reaterro nas áreas das praças de torres são executados com toda a cautela necessária, a fim de não interferir no meio circunvizinho, objetivando, desse modo, melhorar as condições de estabilidade do terreno. Outros cuidados importantes serão seguidos, tais como evitar os trabalhos de escavação em dias chuvosos e cobrir as cavas abertas para evitar acidentes com pessoas e animais.

13.2.2.4. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Previamente ao início das atividades, é realizada a supressão vegetal das áreas necessárias para a realização das atividades, como acessos, pátios de ferragens e área das torres. Antes de se iniciar o corte com motosserra, é realizado uma roçada da área a ser suprimida. A etapa de derrubada da vegetação é realizada com a utilização de motosserra e com auxílio de trator,

conforme a densidade da vegetação. Após a supressão, a madeira será enleirada no local onde foi suprimida. Em avanço à derrubada da vegetação, é iniciado a limpeza das áreas. Posteriormente a derrubada, é iniciado os serviços de escavação e remoção de troncos e raízes, garantindo que camadas de 60 cm de corte estarão isentas de tocos e/ou raízes.

13.2.3. OPERAÇÃO

O controle da operação desta Linha de Transmissão deverá ficar sob a responsabilidade do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), enquanto o comando e execução da sua operação serão de responsabilidade do empreendedor, que ficará responsável por observar as condições físicas da LT ao longo do tempo, definindo a necessidade da realização de manutenções programadas e corretivas, com o objetivo de manter a mesma em condições operativas adequadas, proporcionando uma maior disponibilidade operacional.

As intervenções serão realizadas com técnica de linha energizada à distância, sem interferir no meio ambiente, e com segurança para o homem/equipe que as executam. As manutenções preventivas/corretivas serão baseadas em inspeções periódicas efetuadas ao longo da Linha de Transmissão, também sem interferir no ambiente.

As inspeções ocorrerão de forma expedita e minuciosa, de modo a garantir a confiabilidade máxima da Linha de Transmissão. Esporadicamente, poderão ser realizadas intervenções com a LT desenergizada para correção de eventuais anormalidades que não possam ser corrigidas sem a interferência na operação normal do empreendimento (com técnicas de linha energizada).

13.3. INTRODUÇÃO

A Instrução Normativa do IBAMA s/nº de 2004 prevê em seu Artigo 11º que: “Para empreendimentos que preveem supressão de vegetação ou alagamento de áreas, deverá ser realizado o resgate de fauna”. Além da normativa legal prevista para este empreendimento (supressão da vegetação), o afugentamento de fauna poderá ser necessário como forma de mitigar o impacto da implantação da linha de transmissão sobre a fauna de vertebrados. Outro fator é a segurança dos trabalhadores em áreas naturais. Eventuais encontros furtivos com serpentes peçonhentas podem colocar em risco a vida das pessoas que atuam na obra e, sem a presença de um programa de monitoramento da fauna, resultam na morte destes indivíduos da fauna silvestre, frequentemente.

Conforme supracitado, para a implantação da Linha de Transmissão Oitis 1 500 kV será necessária a supressão da vegetação nas áreas destinadas à sua implantação. A fauna associada à vegetação a ser suprimida, por sua vez, tende a ser afugentada para o entorno. Nesse contexto, é proposto o Programa de Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna, de forma a mitigar os impactos ambientais identificados para a Biota Terrestre, em decorrência da implantação do empreendimento.

A supressão prevista da vegetação será realizada de maneira direcionada, isso pode facilitar o deslocamento da maioria das espécies faunísticas com maior capacidade dispersiva, como os mamíferos de médio e grande porte, além de várias espécies de aves. Com a chegada de máquinas e operários na área a ser suprimida, o aumento do nível de ruídos funciona como primeiro fator de afugentamento de espécies para as áreas adjacentes. Contudo, espécies de menor porte, com características comportamentais específicas e com maior dificuldade de deslocamento, como os pequenos mamíferos não-voadores, anfíbios, lagartos e serpentes, devem ter atenção especial no acompanhamento junto às equipes de desmatamento.

Portanto, a implementação do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna visa minimizar a perda de espécies da fauna, através do afugentamento passivo destas para áreas adjacentes ao hábitat a ser suprimido e também atribuir a segurança dos colaboradores que atuam na linha de transmissão, nos casos de encontro com a fauna de vertebrados peçonhenta (serpentes). As espécies de menor poder dispersivo poderão ser resgatadas ativamente quando for necessária a realização desta intervenção. Esses táxons deverão ser relocados em áreas adjacentes de maior similaridade fitofisionômica, que apresentem características mais próximas às do ambiente em que estas se encontravam no ato da captura.

13.4. OBJETIVO

O objetivo do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna é realizar o acompanhamento sistemático das frentes de supressão vegetal na ADA da LT 500 kV Oitis 1, a fim de direcionar a fauna local aos ambientes adjacentes, bem como realizar resgates ativos quando necessário. Desta forma, esse Programa tem como objetivo específico estabelecer procedimentos de afugentamento, captura, manejo, transporte e soltura de indivíduos dos respectivos grupos de fauna (Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna) aqui abordados. Além de ações que visem a preservação de invertebrados e a saúde dos colaboradores.

Objetivos específicos

- Estabelecer diretrizes e ações para orientação e acompanhamento das atividades de supressão da vegetação ocorrente na área de implantação do empreendimento;
- Utilizar técnicas de afastamento de fauna, por meio de procedimentos adequados para cada caso e grupo faunístico;
- Treinar e qualificar a equipe de supressão para procedimentos a serem adotados durante execução das atividades.

13.5. INDICADORES

Os indicadores a serem utilizados, para verificar a eficácia das ações a serem desenvolvidas no presente programa serão:

- Número de colaboradores treinados para desenvolver suas atividades em sintonia com as questões ambientais;
- Número de indivíduos da fauna afastados;
- Número de ninhos de aves encontrados, monitorados e com sucesso reprodutivo;
- Número de acidentes com animais peçonhentos e/ou invertebrados em geral (abelhas, vespas e etc.);
- Número de indivíduos encaminhados para pronto-atendimento médico-veterinário;
- Número de indivíduos realocados para a área de soltura;
- Número de animais em óbito decorrente da implantação do empreendimento;
- Número de animais enviados para museus previamente credenciados.

13.6. ESPÉCIES ALVO

São foco deste programa os seguintes grupos faunísticos:

13.6.1. HERPETOFAUNA

Estão inseridos no grupo herpetofauna duas classes faunísticas: Amphibia e Reptilia. A classe Amphibia compreende três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cobras cegas). Assim como a classe Reptilia que também compreende três ordens: Squamata (lagartos e serpentes), Crocodylia (jacarés) e Testudinata (tartarugas, cágados e jabutis).

No Brasil atualmente são conhecidas 1.080 espécies de anfíbios e 773 de répteis (COSTA & BÉRNILS, 2015; SEGALLA et al., 2016). Para anfíbios, o Brasil é considerado o primeiro colocado na relação de países com maior riqueza de espécies (IUCN, 2010). Dentre os répteis o Brasil ocupa a segunda colocação na relação de países com maior riqueza de espécies (BÉRNILS & COSTA, 2011).

No que se refere à Caatinga, durante algum tempo prevaleceu a ideia de que esse Bioma não tinha uma herpetofauna própria (VANZOLINI, 1974, 1976, 1988; MARES et al., 1985). Admitia-se que os répteis ali encontrados eram os mesmos que ocorriam no grande cinturão diagonal de formações abertas que se estende do Chaco ao Nordeste brasileiro, passando pelo Cerrado (VANZOLINI, 1974, 1976). Atualmente, se reconhece que foi uma visão apressada, baseada em coleções pouco representativas, em amostragem geográfica insuficiente, má cobertura dos ecossistemas adjacentes e, especialmente, num conceito de Caatinga que, embora prevaleça e seja útil, não encerra a informação histórica necessária para compreender a evolução da fauna do espaço geográfico em foco. Hoje, são reconhecidos a diversidade e os endemismos desse Bioma (RODRIGUES, 2003).

De acordo com os dados secundários, revisados para compor o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (MARON, 2020) podem ser encontradas na região do empreendimento, 43 espécies da herpetofauna, sendo oito anfíbios e 35 répteis. Vale destacar, que entre essas, nenhuma é considerada endêmica, ameaçada ou de hábitat restrito.

Durante as amostragens *in loco*, para compor o EIA (MARON, 2020), foram registradas 15 espécies de anfíbios, pertencentes a uma ordem e cinco famílias, além de 19 espécies de répteis, distribuídos em duas ordens e dez famílias, sendo um quelônio, quatro serpentes e 14 lagartos, totalizando dessa forma 34 espécies da herpetofauna encontradas nas áreas de influência da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1.

13.6.2. AVIFAUNA

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário mundial em termos de biodiversidade de aves, sendo inclusive rota de muitas espécies migratórias, que se deslocam, regular e sazonalmente, entre duas ou mais áreas distintas, sendo uma delas seu local de reprodução. Essa característica notável traduz-se em uma enorme responsabilidade frente ao compromisso de conservação dessas espécies que muitas vezes extrapolam limites geopolíticos (ICMBio, 2018).

Em um contexto regional a área de estudo pertence aos domínios do bioma Caatinga. Apesar da Caatinga ter sido sempre identificada como um importante centro de endemismo para aves sul-americanas (MULLER, 1973, CRACRAFT, 1985, HAFFER, 1985, RIZZINI, 1997), a distribuição, a evolução e a ecologia da avifauna da região continuam ainda muito pouco investigada quando comparadas com o esforço feito para a Amazônia (HAFFER, 1978, 1985), o Cerrado (SILVA, 1995a, 1995b, 1996), a Floresta Atlântica (WILLS, 1992) e o Pantanal (BROWN, 1986). LEAL et al., (2005) consideram a ocorrência de 510 espécies de aves para essa região.

Durante as amostragens de campo para compor o EIA (MARON, 2020), foram registradas 111 espécies de aves, distribuídas em 39 famílias. A maior parte das espécies registradas pode ser considerada generalista adaptando-se a diferentes cenários ambientais, não exigindo um determinado recurso específico para sua sobrevivência. Como representantes da avifauna generalista destacam-se *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira); *Ardea alba* (Garça-branca-grande); *Egretta thula* (garça-branca-pequena); *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta); *Vanellus chilensis* (quero-quero); *Patagioenas picazuro* (asa-branca); *Tapera naevia* (Saci); *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo); *Caracara plancus* (Carcará); *Milvago chimachima* (Carrapateiro); *Furnarius rufus* (joão-de-barro); *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro); *Zonotrichia capensis* (tico-tico); *Tangara sayaca* (sanhaço-cinzento); *Euphonia chlorotica* (fim-fim); e o *Passer domesticus* (Pardal).

Alguns registros merecem destaque, um deles por estar limitados a ambientes da Caatinga e do Cerrado: *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) e o outro por viver nas matas secas e nas caatingas arbóreas com enclaves rochosos (*Nyctidromus hirundinaceus* - bacurauzinho-da-caatinga) (MARON 2020).

13.6.3. MASTOFAUNA TERRESTRE E VOADORA

Segundo PAGLIA et al., (2012), atualmente são conhecidas 701 espécies de mamíferos no Brasil, sendo 473 delas definidas como mamíferos terrestres (englobando espécies de hábitos terrícolas, arborícolas, sensoriais, semifossoriais, semiaquáticos e fossoriais).

A Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 encontra-se inserido no bioma da Caatinga, que apresenta, de maneira geral, baixo endemismo de mamíferos silvestres, tendo cerca de 143 espécies descritas para este bioma (OLIVEIRA et al., 2003), sendo a maior parte deles pertencente a ordem Chiroptera.

Supõe-se que as espécies da fauna de mamíferos da Caatinga consistem, em sua maior parte, em um subconjunto da fauna do Cerrado.

As amostragens da mastofauna, para compor o EIA (MARON, 2020) possibilitaram o registro de 25 espécies de mamíferos, que estão distribuídos nas seguintes ordens: Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didephimorphia, Pilosa, Primates, Rodentia e Chiroptera.

Das espécies registradas, 17 compõe a fauna de mamíferos terrestres e oito a fauna de mamíferos voadores (morcegos). Dentre os mamíferos terrestres, somente duas espécies são de pequeno porte, o marsupial *Didelphis albiventris* (gambá) e o roedor *Thrichomys inermis* (punaré).

A ordem Chiroptera foi aquela com maior registro de espécies (oito espécies), seguido de Carnivora, com cinco espécies. Na sequência tem-se a ordem Rodentia, com quatro espécies, seguido de Cingulata (três espécies) e Artiodactyla (duas espécies). Já para Didephimorphia, Primates e Pilosa foi registrada uma única espécie.

Foram registradas três espécies da mastofauna consideradas ameaçadas de extinção, são elas: *Leopardus tigrinus* (gato-maracajá), *Kerodon rupestris* (mocó) e o *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola).

13.6.4. INVERTEBRADOS

Outros animais silvestres merecem também atenção neste programa, com ações que visem sua preservação. São vespas, abelhas e marimbondos, que adicionalmente podem também oferecer riscos eventuais aos colaboradores.

13.7. MÉTODOS

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna deverá ser executado por profissional habilitado, com experiência comprovada, principalmente com a captura e manejo dos grupos faunísticos, tais como: Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna, coordenado pela supervisão ambiental da obra. O próprio profissional responsável pela supervisão ambiental da obra poderá ser o responsável também pelo afugentamento da fauna, desde que este seja habilitado ou receba o treinamento adequado. .

A equipe contará com um Coordenador. Esse será o responsável pela elaboração das estratégias a serem implementadas na execução do referido programa. A equipe será responsável por treinar, capacitar e orientar os auxiliares de campo, quando necessários, no acompanhamento das frentes de desmate. A equipe de auxiliares deverá ser conduzida no sentido de orientar a supressão de modo direcionado, diminuindo a taxa de encontro com os

animais, à medida que esses forem sendo afugentados. As equipes de auxiliares de campo serão necessárias quando houver mais de uma frente de obra ocorrendo simultaneamente para garantir o atendimento imediato a fauna, caso necessário.

Na necessidade de eventuais resgates, o manejo das espécies silvestres deverá ser feito exclusivamente por profissionais experientes para tal atividade, sendo integrado à equipe de biólogos ou mantido em sistema de plantão via convênio – um médico veterinário com experiência no manejo com animais silvestres.

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna deverá considerar as seguintes etapas sequenciais e seus respectivos procedimentos metodológicos a fim de orientar o desenvolvimento das ações deste, tais como:

- Emissão da Autorização para Supressão de Vegetação ASV e respectiva Autorização para Manejo de Fauna Silvestre por parte da SEMAR;
- Identificação de Instituições credenciadas e autorizadas, tais como Museus, Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), Universidades e Zoológicos, para parcerias em caso de recebimento de animais eventualmente capturados vivos ou coletados mortos (carcaças, peles, etc.) para serem incorporados em suas respectivas coleções;
- Assinatura de termos de cooperação com Clínicas Veterinárias nos municípios próximos para realização de eventuais atendimentos a animais silvestres;
- Definição das técnicas, ações e procedimentos metodológicos específicos para cada grupo faunístico, com ênfase nas espécies ameaçadas, endêmicas e/ou com pouca mobilidade;
- Planejamento dos trabalhos de acompanhamento da supressão vegetal, afugentamento e ações de manejo e resgate de fauna;
- Avaliação e definição prévia de áreas potencialmente receptoras da fauna eventualmente resgatada;
- Treinamento e orientação dos auxiliares da equipe do Programa;
- Acompanhamento e direcionamento das ações de supressão vegetal na ADA, realizando o constante afugentamento de espécies e realizando eventuais resgates, exclusivamente de indivíduos com baixa capacidade de deslocamento e dispersão;
- Relocação das espécies eventualmente capturadas *in vivo* para as áreas adjacentes previamente selecionadas;
- Orientações sobre o correto armazenamento, triagem e coleta de informações dos espécimes eventualmente coletadas, e direcionamento para as Instituições receptoras parceiras previamente escolhidas.

13.7.1. AFUGENTAMENTO E RESGATE

13.7.1.1. SALA DE APOIO

Junto à área que servirá como referência para as obras, que também irá abrigar, escritórios, galpões, etc., deverá ser definido um local, que servirá como ponto de apoio da equipe técnica executora do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna.

O local deverá ser de fácil acesso, bem ventilado, e com estruturas associadas necessárias, tais como: estrutura que poderá ser adaptada como bancada para atendimento médico-veterinário, pontos de energia elétrica. O *freezers* para acondicionamento de indivíduos coletados, indicado no EIA, poderá ser substituído por recipientes com álcool 70% ou os animais podem ser taxidermizados diretamente no local, evitando a necessidade de manter amostras em *freezers*, que podem contribuir para a contaminação biológica. Deverá estar disponível ainda água potável e tanque para eventual utilização. Animais que necessitem de pronto-atendimento médico-veterinário deverão permanecer pelo menor tempo possível neste local, e se necessário, transferidos para a Clínica Veterinária conveniada mais próxima, para posterior relocação para as áreas de soltura previamente selecionadas. O espaço indicado neste item poderá ser adaptado e instalado a partir de demanda, não sendo necessária a manutenção do espaço físico.

13.7.1.2. ATIVIDADES EM CAMPO

Diariamente, antes do início das atividades de supressão da vegetação na ADA, profissionais da equipe deverão inspecionar toda a área a fim de identificar a presença de ninhos e/ou colmeias de abelhas, vespas e marimbondos. O registro destes animais, além de possibilitar ações de preservação, faz-se importante pela segurança dos trabalhadores que irão atuar na supressão. Após a identificação, deverá ser avaliada a situação de cada caso e tomadas as ações mais coerentes, garantindo a segurança dos trabalhadores e a preservação dos animais.

As amostragens de fauna na região, para compor o EIA possibilitaram o registro de três espécies de serpentes consideradas peçonhentas, são elas: *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira), *Bothrops erythromelas* (jararaca) e a *Crotalus durissus* (cascavel). Com o início das atividades de supressão é esperado o encontro dos trabalhadores com essas espécies. Desta forma, a correta orientação prévia aos trabalhadores sobre o cuidado e ações são fundamentais. O manuseio com espécimes de serpentes só poderá ser executado por profissional habilitado e com o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e equipamentos zoológicos. Neste caso são recomendados os seguintes EPIs e equipamentos:

luvas de couro, perneiras (Figura 1) ou bota de cano longo, ganchos herpetológicos (Figura 2) e caixas de contenção.



Figura 1. Modelo de perneira para ser usada pela equipe executora do Programa de afastamento e eventual resgate da fauna. LT 500 kV – Oitis 1.

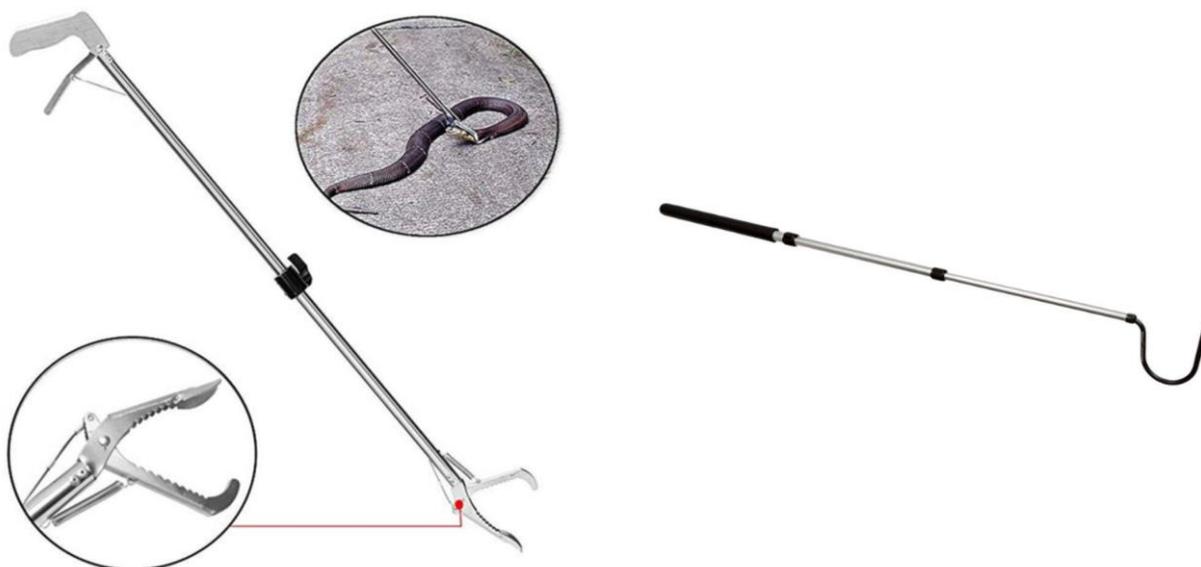


Figura 2. Modelos de ganchos herpetológicos para serem usados pela equipe executora do Programa de afastamento e eventual resgate da fauna. LT 500 kV – Oitis 1. (Esquerda = tipo pinção); (Direita = gancho tradicional)

Sempre que algum animal for observado em local que esteja ocorrendo alguma atividade relacionada à implantação do empreendimento, após a constatação de bom estado de saúde, ele será afastado para áreas adjacentes seguras. Havendo necessidade, poderá ser realizado o resgate, que consiste em capturar o animal e soltá-lo em área próxima e ambientalmente semelhante, onde não haja atividades relacionadas à obra.

Este resgate tem como objetivo retirar o animal do local com atividades evitando assim, possíveis acidentes com máquinas ou funcionários da obra. O manuseio dos animais deverá ser realizado somente pela equipe executora. Para isso, deverão estar disponíveis nos locais e/ou nos veículos da equipe, caixas de contenção (Figura 3) e demais materiais necessários para a execução desta atividade, tais como, puçá, luvas de raspas de couro e ganchos herpetológicos.



Figura 3. Modelos de caixas de contenção para fauna para serem usados pela equipe executora do Programa de afastamento e eventual resgate da fauna. LT 500 kV – Oitis 1.

Outros animais silvestres podem também oferecer riscos eventuais aos colaboradores (p. ex. vespas, abelhas e marimbondos) e fazem também parte deste programa. Ações que visem sua preservação serão também adotadas. Durante a implantação do empreendimento, quando colmeias/enxames forem identificadas, juntamente às áreas onde estará sendo executadas ações relacionadas à implantação do empreendimento deverão ser realizadas avaliações técnicas para identificar a melhor estratégia para a manutenção da fauna e a implantação do empreendimento. Deste modo estão previstas as seguintes ações, isolamento da área, paralização da atividade, resgate e translocação dos indivíduos (enxame).

No caso de espécies exóticas e comerciais, como *Apis spp.*, criadores legalizados da região poderão ser previamente cadastrados para efetuarem futuros resgates de enxames, livrando os colaboradores de eventuais riscos. O Manuseio destes animais será executado por profissional capacitado e apenas após a emissão da autorização.

Ninhos de aves, quando identificados em local conflitante com a implantação do empreendimento, serão avaliados, monitorados e ações adotadas. As ações adotadas aqui podem ser a suspensão temporária da atividade na área ou a relocação do ninho.

Animais encontrados sem vida deverão ser corretamente acondicionados em *freezers*, terem suas respectivas fichas preenchidas com os dados de procedência (local de coleta e coordenadas geográficas), data da coleta, coletor, sexo e os demais dados biométricos para, em seguida, serem direcionados às Instituições previamente credenciadas para o recebimento de material zoológico.

O presente programa deverá ser executado em paralelo ao programa de educação ambiental, no qual, realizará treinamento e capacitação à totalidade dos colaboradores envolvidos na implantação do empreendimento. Orientações serão dadas aos mesmos, principalmente no protocolo a ser seguido quando um indivíduo da fauna silvestre for encontrado, principalmente em relação às serpentes, comumente perseguidas em canteiros de obra e quanto a velocidade permitida e os riscos à fauna nativa (atropelamento). O constante treinamento e capacitação dos colaboradores é fundamental, visando manter baixas as taxas de perda de espécies da fauna durante a execução das atividades.

Recomenda-se também a colocação de placas de advertência nos acessos próximos à linha de transmissão, sinalizando aos motoristas para diminuïrem a velocidade na via, evitando assim atropelamentos de fauna. Estes cuidados são de extrema importância, visto que estas ações buscam também evitar acidentes com motoristas e pedestres durante o período de implantação do empreendimento.

13.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá ser desenvolvido em conjunto com os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento da Fauna;
- Plano de Controle Ambiental das Obras;
- Programa de Controle de Desmatamento;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Sinalização e Controle do Tráfego

13.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS E CRONOGRAMA

Mensalmente deverão ser elaborados relatórios técnicos contendo a totalidade das ações executadas no período, tais como: espécies afugentadas e/ou realocadas, quantidade de indivíduos afugentadas e/ou realocadas, táxons encontrados em órbita entre outras. Todas as informações deverão conter informação quanto a localização geográfica e data de cada ação.

Ao final das atividades do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna deverá ser redigido um Relatório Técnico Final, compilando todas as informações acumuladas ao longo do programa. Esse Relatório Final deverá ser encaminhado aos órgãos ambientais responsáveis, referente ao atendimento de condicionantes.

13.10. PRAZOS DE EXECUÇÃO

O presente Programa terá início ainda na fase de planejamento (anteriormente ao início efetivo das primeiras atividades de implantação da obra), por meio da seleção e contratação de empresas (equipe técnica), compra dos materiais necessários e execução de ações preliminares definidas na ASV e autorização para Manejo da Fauna Silvestre. Já na fase de implantação do empreendimento, esse Programa será executado diariamente ao longo de todas as atividades de supressão da vegetação e só terão fim após a finalização e limpeza das áreas.

13.11. RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Este Programa deverá ser executado pelo empreendedor, por meio de equipe (biólogos e auxiliares), com experiência em atividades desta natureza, coordenada por biólogo sênior, a ser contratado para tal fim e apresentando a anotação de responsabilidade técnica (ART).

13.12. REQUISITOS LEGAIS

O resgate de fauna foi regulamentado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, cujo objetivo é estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna que são sujeitas ao

licenciamento ambiental, conforme definido pela Lei Federal N° 6938, 31 de agosto de 1981, e pelas Resoluções CONAMA n° 001/1986 e n° 237/1997.

Além desta, devem-se considerar como referência:

- Lei Federal n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal n° 5.197, de 03 de janeiro de 1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
- Lei Federal n° 12.651, de 25 de maio de 2012 institui o Novo Código Florestal Brasileiro.
- Lei Complementar N° 272, de 3 de março de 2004 - Dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.
- Instrução Normativa IBAMA n° 146, de 10 de janeiro de 2007 - Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência do Empreendimento e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei n° 6938/81 e pelas Resoluções Conama n° 001/86 e n° 237/97.
- Instrução Normativa IBAMA n° 179, de 25 de junho de 2008 - Define diretrizes e procedimentos para destinação dos animais da fauna silvestre nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente às autoridades competentes.
- Instrução Normativa do ICMBIO N° 23, de 31 de dezembro de 2014, que padroniza os procedimentos relativos ao funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres - CETAS do IBAMA.
- Resolução CFBio n° 301, de 8 de dezembro de 2012 - Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados in situ e ex situ, e dá outras providências.
- Portaria n° 444, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente - Apresenta Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

- IUCN 2021 - Red List of Threatened Species. Version 2020-3.

13.13. BIBLIOGRAFIA

- BÉRNILS, R.S. & COSTA, H.C. 2011. Brazilian reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. <http://www.sbherpetologia.org.br>
- BROWN, K. S., JR. 1986. Zoogeografia da região do Pantanal Matogrossense. Pp.137-138 in: Anais do I Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. EMBRAPA - DDT, Brasília, Brasil.
- COSTA H. C, BÉRNILS R. S. (Org.) (2015) Répteis Brasileiros: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira 4(3): 74–84.
- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns within the South American avifauna: Areas of endemism. Ornithological Monographs 36: 49-84.
- HAFFER, J. 1978. Distribution of Amazon forest birds. Bonner Zoologische Beiträge 1: 38-78.
- HAFFER, J. 1985. Avian zoogeography of the neotropical lowland. Ornithological Monographs 36: 113-146.
- ICMBIO/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 1ª ed. Brasília, DF. 492p.
- IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3.
<<https://www.iucnredlist.org>>
- LEAL, I. R., J. M. C. DA SILVA, M. TABARELLI, AND T. E. LACHER JR. 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. Conservation Biology 19(3):701-706.
- MARES, M.A.; M.R. WILLIG & T.E. LACHER JR. 1985. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. Journal of Biogeography, Oxford, 12: 57-69.
- MARON AMBIENTAL LTDA. 2020. Estudo de Impacto Ambiental. Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1. Piauí, Brasil. 619p.
- MÜLLER, P. 1973. The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm. A study in the evolution of the Neotropical biota and its native landscapes. W. Junk, The Hague.

- OLIVEIRA, J.A.; GONÇALVES, P.R.; BONVICINO, C.R. 2003. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária. Mamíferos da Caatinga; p. 275-333.
- PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. *Occasional Papers in Conservation Biology*, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76p.
- RIZZINI, C. T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. 2ª ed. Editora Âmbito Cultural Ltda, Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga, pp.181-236. In: Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (ed.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora Universitária da UFPE. 822p.
- SEGALLA M. V, CARAMASCHI U, CRUZ C. A. G, GARCIA P. C. A, GRANT T, HADDAD C. F. B, LANGONE P. (2016) Brazilian amphibians – List of species.
<http://www.sbherpetologia.org.br>
- SILVA, J. M. C. 1995a. Avian inventory of the cerrado region, South America: implications for biological conservation. *Bird Conservation International* 5: 291-304.
- SILVA, J. M. C. 1995b. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- SILVA, J. M. C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitologia Neotropical* 7: 1-18.
- VANZOLINI, P. E. 1974. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brazil (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia* 28: 61-90.
- VANZOLINI, P. E. 1976. On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia* 29: 111-119.
- VANZOLINI, P. E. 1988. Distributional patterns of South American lizards, pp.317-342. In: VANZOLINI, P.E. & HEYER W.R. (ed.). *Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências.
- WILLIS, E. O. 1992. Zoogeographical origins of eastern Brazilian birds. *Ornitologia Neotropical* 3: 1-15.

14. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA

14.1. APRESENTAÇÃO

A Linha de Transmissão (LT), de 500 kV, Oitis 1 constitui-se um projeto linear de 63,48 km de extensão. Esse projeto objetiva o escoamento da energia elétrica a serem produzidas pelos Parques Eólicos Oitis, interligando a Subestação Oitis I à Subestação Queimada Nova II por meio do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, ambos os objeto de licenciamento ambiental instruído em específico junto à SEMAR, sendo necessária a formação de uma faixa de servidão de 70 metros de largura para a implantação e operação da referida LT.

A LT Oitis 1 se estende pelos municípios Lagoa do Barro, Dom Inocêncio e Queimada Nova no estado Piauí, e está inserida, predominantemente, na bacia hidrográfica do rio Parnaíba, precisamente na bacia do Rio Canindé/Piauí.

14.2. FASES DO PROJETO

14.2.1. PLANEJAMENTO

A fase de planejamento contempla a divulgação, pelo empreendedor, da intenção de desenvolvimento de projeto, definição do traçado da linha, negociação das autorizações de passagens com proprietários de terra, início do processo de Licenciamento Ambiental, além da mobilização inicial que inclui a contratação de funcionários para atuarem preliminarmente.

14.2.2. IMPLANTAÇÃO

A etapa de implantação contempla a mobilização de funcionários, máquinas (caminhões, escavadeiras, guas, e outros equipamentos), materiais e produtos minerais (ex. areia), além de ações iniciais com implantação/adequação de vias de acesso externas. Essa etapa é precedida pela tramitação e emissão da Licença de Instalação, pelo Órgão Ambiental.

Assim, as atividades de construção terão início após a obtenção da Licença de Instalação e Autorização de Supressão de Vegetação, bem como da licença de passagem obtida junto aos proprietários e com a entrega da documentação de projeto, tais como desenhos, especificações técnicas e instruções de montagem.

Após, inicia-se o transporte dos materiais de aplicação com o devido acondicionamento dos mesmos no pátio de materiais. As frentes de serviço posteriores de execução de fundações, montagem de estruturas e lançamento de cabos são implementadas, então, de forma sequencial de acordo com o desenvolvimento dos trabalhos.

A seguir, são descritas, sucintamente, algumas atividades de construção e montagem, principalmente aquelas que possam acarretar impacto ambiental:

14.2.2.1. ABERTURA DE ESTRADAS E ACESSOS PERMANENTES E TEMPORÁRIOS

Os acessos à faixa de servidão estão previstos para ocorrerem por estradas vicinais existentes, e, ao longo da faixa de servidão, pela faixa de serviço, em áreas objeto do presente licenciamento. Novos acessos serão também abertos e encontram-se listados no presente processo de licenciamento.

14.2.2.2. VOLUMES DE CORTE, ATERRO E LOCALIZAÇÃO DE ÁREAS BOTA-FORA E EMPRÉSTIMO;

Pelas características da obra, que envolvem baixa intervenção no solo e pouca necessidade de movimentação de terra, restrita às áreas das torres, não estão previstas áreas de bota fora e empréstimo de material. Caso, eventualmente, atividades de corte e aterro venham a exigir áreas bota-fora e empréstimo adicionais, a empreiteira deverá licenciar esta área.

Cumprir registrar que os trabalhos de escavação e reaterro nas áreas das praças de torres são executados com toda a cautela necessária, a fim de não interferir no meio circunvizinho, objetivando, desse modo, melhorar as condições de estabilidade do terreno. Outros cuidados importantes serão seguidos, tais como evitar os trabalhos de escavação em dias chuvosos e cobrir as cavas abertas para evitar acidentes com pessoas e animais.

14.2.2.3. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

Previamente ao início das atividades, é realizada a supressão vegetal das áreas necessárias para a realização das atividades, como acessos, pátios de ferragens e área das torres. Antes de se iniciar o corte com motosserra, é realizado uma roçada da área a ser suprimida. A etapa de derrubada da vegetação é realizada com a utilização de motosserra e com auxílio de trator, conforme a densidade da vegetação. Em avanço à derrubada da vegetação, é iniciado a limpeza das áreas, com carregamento da madeira para o pátio de estocagem provisória das toras e lenha, se necessário.

Posteriormente a derrubada, é iniciado os serviços de escavação e remoção de troncos e raízes, garantindo que camadas de 60 cm de corte estarão isentas de tocos e/ou raízes.

14.2.3. OPERAÇÃO

O controle da operação desta Linha de Transmissão deverá ficar sob a responsabilidade do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), enquanto o comando e execução da sua operação serão de responsabilidade do empreendedor, que ficará responsável por observar as condições físicas da LT ao longo do tempo, definindo a necessidade da realização de

manutenções programadas e corretivas, com o objetivo de manter a mesma em condições operativas adequadas, proporcionando uma maior disponibilidade operacional.

Prevê-se a manutenção do sistema e da faixa de servidão, feitas normalmente por uma equipe reduzida e somente ocorrendo mobilizações de maior monta em casos excepcionais.

As intervenções serão realizadas com técnica de linha energizada à distância, sem interferir no meio ambiente, e com segurança para o homem/equipe que as executam. As manutenções preventivas/corretivas serão baseadas em inspeções periódicas efetuadas ao longo da Linha de Transmissão, também sem interferir no ambiente.

As inspeções ocorrerão de forma expedita e minuciosa, de modo a garantir a confiabilidade máxima da Linha de Transmissão. Esporadicamente, poderão ser realizadas intervenções com a LT desenergizada para correção de eventuais anormalidades que não possam ser corrigidas sem a interferência na operação normal do empreendimento (com técnicas de linha energizada).

14.3. INTRODUÇÃO

A implantação e a operação de Linhas de Transmissão podem causar impactos significativos no meio ambiente (BAGLI et al., 2011). Para a fauna silvestre, alguns impactos são descritos na literatura. A presença de uma nova estrutura na paisagem, como uma linha de transmissão, é um obstáculo físico para alguns organismos (COLMAN et al., 2012). As estruturas que compõe a linha podem ser usadas como recurso para algumas espécies de aves, tanto para forragear como para nidificação, ampliando assim suas áreas de residência (MAINWARING, 2015). O uso destas estruturas como recurso pode trazer benefícios nos níveis individual, populacional e comunitário (MORELLI et al., 2014). As alterações ocorridas na fase de implantação da LT exercem impacto negativo quanto à conversão dos habitats, ainda que a supressão seja minimizada na maioria dos casos. Já quanto o efeito negativo da fragmentação dos habitats, estudos mostraram alterações nos padrões de movimentação em mamíferos (ASARI et al., 2010; NELLEMAN et al., 2003) em aves (SILVA et al., 2010; HOVICK et al., 2015) e redução e isolamento populacional em aves (PATTEN et al., 2005) e anfíbios (CECALA et al., 2014). A supressão e fragmentação de habitats constituem os dois fatores apontados como os maiores responsáveis pela redução da biodiversidade. A fragmentação de habitats, por exemplo, com o aumento de espaços abertos em áreas florestadas, promove alterações físicas nos ambientes restantes. As mudanças provocadas pela supressão vegetal alteram o clima local, a composição de espécies, distribuição e dinâmica populacional. Estas alterações, ao longo do tempo, podem resultar na modificação da composição de espécies de uma comunidade, alterando assim as

relações ecológicas entre elas (MMA, 2003). Outro impacto negativo é quanto ao ruído gerado pelo vento nos cabos, esse na fase de operação da LT, embora esse seja um impacto pouco estudado (BIASOTTO & KINDELL, 2018).

Deste modo, este programa tem por objetivo, promover o acompanhamento técnico das atividades de implantação e operação da Linha de Transmissão (LT) em questão, de forma a identificar, quantificar, eliminar ou minimizar os impactos negativos sobre a fauna silvestre.

14.4. OBJETIVO

O objetivo do Programa de Monitoramento da Fauna é realizar o acompanhamento qualitativo da comunidade faunística (herpetofauna, avifauna e mastofauna) terrestre e voadora suscetível aos impactos decorrentes da implantação e operação da LT 500 kV Oitis 1.

Objetivos específicos

- Verificar o efeito das alterações ambientais na estrutura das comunidades faunísticas, procurando identificar as espécies beneficiadas, aquelas que eventualmente desaparecerão localmente ou mesmo algumas novas que vierem a ocupar as áreas sob influência da LT;
- Avaliar as eventuais alterações nas espécies da fauna consideradas endêmicas, regionalmente raras e/ou ameaçadas de extinção durante a implantação e operação da LT;
- Verificar a necessidade de adoção de medidas específicas de monitoramento e/ou manejo da fauna;
- Verificar e quantificar a ocorrência de acidentes de colisão de aves com as estruturas da linha de transmissão;
- Verificar a ocorrência de morte (carcaças) da fauna de mamíferos (terrestres ou alados – morcegos);
- Registrar e quantificar atropelamentos da fauna que por ventura venham a ocorrer nas áreas da linha de transmissão em função do aumento da movimentação;
- Propor, se for o caso, ações mitigadoras para os atropelamentos da fauna;
- Analisar, em função dos dados obtidos, estratégias a serem adotadas para a conservação da fauna silvestre;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional sobre a fauna silvestre local;
- Atender a legislação ambiental vigente.

14.5. INDICADORES AMBIENTAIS

Os indicadores a serem utilizados, para verificar a eficácia das ações a serem desenvolvidas no presente programa serão:

- Incremento a cada campanha de espécies da fauna (riqueza), registradas na área amostral;
- Riqueza e abundância da fauna registrada atropelada na área amostra;
- Riqueza e abundância da fauna voadora registrada em órbita junto das estruturas que compõe a LT;
- Número de locais identificados com elevado risco de atropelamento de fauna;
- Número de locais identificados com elevado risco de colisão de fauna voadora contra a LT;
- Número de espécies que apresentaram diferenças significativas ao longo da implantação e/ou operação do empreendimento.

14.6. GRUPOS ZOOLOGICOS FOCO DO PROGRAMA

14.6.1. HERPETOFAUNA

Devido à sua baixa mobilidade, requerimentos fisiológicos, especificidade de habitat e facilidade de estudo, anfíbios e répteis são considerados modelos ideais para estudos sobre os efeitos da fragmentação (SILVANO et al., 2003). Os anfíbios apresentam um ciclo de vida bifásico na maioria de suas espécies, ou seja, uma fase larvária com desenvolvimento em corpos de água e uma fase adulta de hábito terrestre associada a ambientes úmidos (WELLS, 1977). Esta característica, associada às suas características anatômicas e fisiológicas, como pele permeável e respiração cutânea, tornam estes animais extremamente sensíveis a mudanças ambientais.

No caso dos répteis, a variabilidade de habitats ocupados pelo grupo e sua posição apical nas cadeias tróficas com e consequente dependência da integridade das populações de suas presas, tornam o grupo bom indicador ambiental. Alterações nos ambientes, como a supressão da vegetação para a implantação da LT, poderão comprometer a estrutura de comunidades dos répteis e provocar migrações de algumas espécies em busca de recurso alimentar e ou abrigo em ambientes no entorno ficando mais susceptíveis a atropelamentos e à caça predatória. As serpentes estão entre os animais mais perseguidos pelos seres humanos, uma vez que algumas delas podem causar acidentes graves (MARQUES et al., 2001).

A herpetofauna se divide em duas classes: Amphibia e Reptilia. A classe Amphibia compreende três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cobras cegas). Assim como a classe Reptilia que também compreende três ordens: Squamata (lagartos e serpentes), Crocodylia (jacarés) e Testudinata (tartarugas, cágados e jabutis).

No Brasil atualmente são conhecidas 1.080 espécies de anfíbios e 773 de répteis (COSTA & BÉRNILS, 2015; SEGALLA et al., 2016). Dentre os répteis o Brasil ocupa a segunda colocação na relação de países com maior riqueza de espécies (BÉRNILS & COSTA, 2011).

No que se refere à Caatinga, durante algum tempo prevaleceu a ideia de que esse Bioma não tinha uma herpetofauna própria (VANZOLINI, 1974, 1976, 1988; MARES et al., 1985). Admitia-se que os répteis ali encontrados eram os mesmos que ocorriam no grande cinturão diagonal de formações abertas que se estende do Chaco ao Nordeste brasileiro, passando pelo Cerrado (VANZOLINI, 1974, 1976). Atualmente, se reconhece que foi uma visão apressada, baseada em coleções pouco representativas, em amostragem geográfica insuficiente, má cobertura dos ecossistemas adjacentes e, especialmente, num conceito de Caatinga que, embora prevaleça e seja útil, não encerra a informação histórica necessária para compreender a evolução da fauna do espaço geográfico em foco. Hoje, são reconhecidos a diversidade e os endemismos desse Bioma (RODRIGUES, 2003).

De acordo com os dados secundários, revisados para compor o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (MARON, 2020) podem ser encontradas na região do empreendimento, 43 espécies da herpetofauna, sendo oito anfíbios e 35 répteis. Vale destacar, que entre essas, nenhuma é considerada endêmica, ameaçada ou de hábitat restrito.

Durante as amostragens *in loco*, para compor o EIA (MARON, 2020), foram registradas 15 espécies de anfíbios, pertencentes a uma ordem e cinco famílias, além de 19 espécies de répteis, distribuídos em duas ordens e dez famílias, sendo um quelônio, quatro serpentes e 14 lagartos, totalizando dessa forma 34 espécies da herpetofauna encontradas nas áreas de influência da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1.

14.6.2. AVIFAUNA

Além de sofrerem com a perda e a fragmentação de seus *habitat* (WALKER et al., 2007; DUNKIN et al., 2009; HOVICK et al., 2015), as aves também estão expostas a riscos de morte por eletrocussão ou por colisão com as estruturas desses empreendimentos (DREWITT & LANGSTON, 2008; SHAW et al., 2010; LOSS et al., 2014). O grupo apresenta uma elevada riqueza de espécies, grande parte apresenta hábitos diurnos e vocalizam com elevada frequência, caracterizando-se como um grupo de fácil observação no campo (DEVELEY, 2003).

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário mundial em termos de biodiversidade de aves, sendo inclusive rota de muitas espécies migratórias, que se deslocam, regular e sazonalmente, entre duas ou mais áreas distintas, sendo uma dessas áreas, seu local de reprodução. Essa característica notável traduz-se em uma enorme responsabilidade frente ao compromisso de conservação dessas espécies que muitas vezes extrapolam limites geopolíticos (ICMBio/MMA 2018).

Em um contexto regional a área de estudo pertence aos domínios do bioma Caatinga. Apesar da Caatinga ter sido sempre identificada como um importante centro de endemismo para aves sul-americanas (MULLER, 1973, CRACRAFT, 1985, HAFFER, 1985, RIZZINI, 1997), a distribuição, a evolução e a ecologia da avifauna da região continuam ainda muito pouco investigada quando comparadas com o esforço feito para a Amazônia (HAFFER, 1978, 1985), o Cerrado (SILVA, 1995a, 1995b, 1996), a Floresta Atlântica (WILLS, 1992) e o Pantanal (BROWN, 1986). LEAL et al., (2005) consideram a ocorrência de 510 espécies de aves para essa região.

Durante as amostragens de campo para compor o EIA (MARON, 2020), foram registradas 111 espécies de aves, distribuídas em 39 famílias. A maior parte das espécies registradas pode ser considerada generalista adaptando-se a diferentes cenários ambientais, não exigindo um determinado recurso específico para sua sobrevivência. Como representantes da avifauna generalista destacam-se *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira); *Ardea alba* (Garça-branca-grande); *Egretta thula* (garça-branca-pequena); *Coragyps atratus* (Urubu-de-cabeça-preta); *Vanellus chilensis* (quero-quero); *Patagioenas picazuro* (asa-branca); *Tapera naevia* (Saci); *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo); *Caracara plancus* (Carcará); *Milvago chimachima* (Carrapateiro); *Furnarius rufus* (joão-de-barro); *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro); *Zonotrichia capensis* (tico-tico); *Tangara sayaca* (sanhaço-cinzento); *Euphonia chlorotica* (fim-fim); e o *Passer domesticus* (Pardal).

Alguns registros merecem destaque, um deles por estarem limitados os ambientes da Caatinga e do Cerrado: *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga) e o outro por viver nas matas secas e nas caatingas arbóreas com enclaves rochosos (*Nyctidromus hirundinaceus* - bacurauzinho-da-caatinga) (MARON 2020).

14.6.3. MASTOFAUNA TERRESTRE E VOADORA

Os estudos acerca da mastofauna são importantes não só pela grande diversidade de espécies pertencentes a esta classe, mas também pela ocupação, por parte destes organismos, aos mais variados ambientes e nichos, desde o estrato terrestre aos níveis superiores de estratificação vertical (WILSON et al., 1996). Além de espécies com hábitos fossoriais até espécies voadoras

(morcegos). A supressão e fragmentação de habitats constituem os dois fatores apontados como os maiores responsáveis pela redução da biodiversidade.

Um grupo de mamíferos diretamente afetado pela implantação de LTs é os morcegos (ordem Chiroptera). Estes organismos se localizam no espaço através da ecolocalização - um sistema de orientação onde o reflexo do som emitido por eles nos objetos é processado pelo sistema auditivo altamente especializado; e a informação resultante é usada na detecção, classificação e localização de alvos no espaço (KALKO et al., 1996; KALKO & AGUIRRE, 2006). Uma hipótese para responder essa questão seria que, esse campo magnético gerado pela LT, pode interferir na ecolocalização dos morcegos, impossibilitando então que eles utilizem esse local. Outro impacto negativo, que afeta diretamente os morcegos é a colisão frente as estruturas que compõe a LT (Cabos e Torres). Embora esse tema tenha sido citado no Estudo de Impacto Ambiental. Monitoramentos realizados pela BioImagens Consultoria Ambiental, empresa responsável pela elaboração deste programa, não encontrou registro de colisão de morcegos em monitoramento de linhas de transmissão, na região sul do Brasil, entre 2012 e 2021.

Segundo PAGLIA et al., (2012), atualmente são conhecidas 701 espécies de mamíferos no Brasil, sendo 473 delas definidas como mamíferos terrestres (englobando espécies de hábitos terrícolas, arborícolas, sensoriais, semifossoriais, semiaquáticos e fossoriais).

A Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 encontra-se inserido no bioma da Caatinga, que apresenta, de maneira geral, baixo endemismo de mamíferos silvestres, tendo cerca de 143 espécies descritas para este bioma (OLIVEIRA et al., 2003), sendo a maior parte deles pertencente a ordem Chiroptera. Supõe-se que as espécies da fauna de mamíferos da Caatinga consistem, em sua maior parte, em um subconjunto da fauna do Cerrado.

As amostragens da mastofauna, para compor o EIA (MARON, 2020) possibilitaram o registro de 25 espécies de mamíferos, que estão distribuídos nas seguintes ordens: Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didephimorphia, Pilosa, Primates, Rodentia e Chiroptera.

Das espécies registradas, 17 compõe a fauna de mamíferos terrestres e oito a fauna de mamíferos voadores (morcegos). Dentre os mamíferos terrestres, somente duas espécies são de pequeno porte, o marsupial *Didelphis albiventris* (gambá) e o roedor *Thrichomys inermis* (punaré).

A ordem Chiroptera foi aquela com maior registro de espécies (oito espécies), seguido de Carnivora, com cinco espécies. Na sequência tem-se a ordem Rodentia, com quatro espécies, seguido de Cingulata (três espécies) e Artiodactyla (duas espécies). Já para Didephimorphia, Primates e Pilosa foi registrada uma única espécie.

Foram registradas três espécies da mastofauna consideradas ameaçadas de extinção, são elas: *Leopardus tigrinus* (gato-maracajá), *Kerodon rupestris* (mocó) e o *Tolypeutes tricinctus* (tatu-bola).

14.7. MÉTODOS

O Programa de Monitoramento da Fauna deverá ser executado por uma equipe de especialistas, constituída por um coordenador e profissional ou profissionais com capacitação técnica nos seguintes grupos: herpetologia, ornitologia e mastozoologia. O Coordenador dessa equipe será o responsável pela execução do delineamento amostral e pela análise integrada dos programas de fauna.

As áreas a serem monitoradas e os esforços (unidades amostrais) deverão ser estabelecidas previamente pela equipe (técnicos e coordenador), devendo ser levado em conta às especificidades das áreas e os resultados já obtidos em campo no processo de licenciamento ambiental (MARON 2020)

As campanhas deverão ocorrer durante a fase de implantação e operação da linha de transmissão. Sendo previstas, a realização de campanhas trimestrais.

Para cada grupo faunístico deverão ser utilizadas metodologias específicas, como descrito abaixo:

14.7.1. HERPETOFAUNA

Para amostragem do grupo, serão utilizadas as metodologias de busca ativa (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS & OLIVEIRA, 1998) e encontros oportunistas (MARTINS & OLIVEIRA, 1998; SAWAYA et al, 2008). A zoofonia (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HEYER et al, 1994) para os anfíbios anuros será também utilizada durante a busca ativa como uma forma de registro.

Descrição das áreas amostrais

Para amostragem de répteis as áreas escolhidas devem apresentar características que privilegiem suas adaptações, seja para caça, termoregulação, e também locais que possam ser utilizados como abrigos.

Esforço amostral.

A busca ativa e encontros oportuniticos serão realizados por meio de deslocamentos na área, realizando oito transecções aleatorizadas na linha de transmissão, a cada campanha. Cada transecção deverá ter 500 metros de extensão.

A Zoofonia será realiza em pontos onde houver ambiente propício para registro de anfíbios – o número de pontos dependerá da disponibilidade de ambientes úmidos e poderá variar entre os períodos de chuva e seca. Em cada ponto, selecionado, tendo um número máximo de cinco pontos, o pesquisador deverá permanecer por 20 minutos, a ser realizado no período noturno.

As espécies registradas serão avaliadas quanto ao grau de ameaça, seguindo o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO/MMA. 2018) e a “Red List Categories and Criteria” (IUCN, 2021).

A classificação quanto ao hábito preferencial dos anfíbios será segundo HADDAD et al., (2008) e a de répteis, segundo critérios definidos por MARQUES et al., (2001). A classificação taxonômica será de acordo com FROST (2018) para anfíbios e SBH (2019) para répteis.

Comparações dos parâmetros avaliados, como riqueza, abundância e diversidade (índice de *Shannon*) serão executadas entre unidades amostrais, entre estações, e entre períodos do empreendimento (pré implantação, implantação (obras) e operação, visando identificar possíveis alterações na comunidade.

A suficiência amostral será avaliada a cada campanha, com a geração de curvas de acumulação de espécies e estimativa da riqueza através do estimador não-paramétrico Jackknife 1, utilizando-se o programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2011).

As amostragens de fauna na região, para compor o EIA possibilitaram o registro de três espécies de serpentes consideradas peçonhentas, são elas: *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira), *Bothrops erythromelas* (jararaca) e a *Crotalus durissus* (cascavel). Desta forma, recomenda-se o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e equipamentos zoológicos, como: luvas de couro, perneiras (Figura 1) ou bota de cano longo, ganchos herpetológicos (Figura 2) e caixas de contenção.



Figura 1. Modelo de perneira para ser usada pela equipe executora do Programa de Monitoramento da fauna. LT 500 kV – Oitis 1.

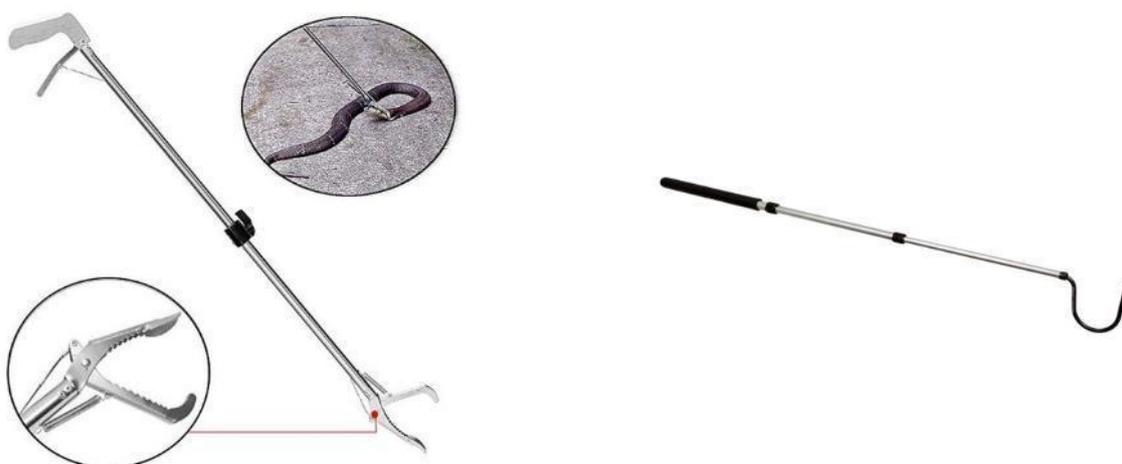


Figura 2. Modelos de ganchos herpetológicos para serem usados pela equipe executora do Programa de Monitoramento da fauna. LT 500 kV – Oitis 1. (Esquerda = tipo pinção); (Direita = gancho tradicional)

14.7.2. AVIFAUNA

As amostragens quali-quantitativas da comunidade de aves nas áreas sob influência da LT serão executadas com o uso da aplicação do método de ponto-fixo ou ponto de contagem.

Essa metodologia é uma das mais utilizadas atualmente, por se mostrar simples e de baixo custo, em termos de infraestrutura (ANJOS, 2007), possibilitando abranger maior área amostral. O método possibilita a identificação de espécies pouco conspícuas ou ariscas, pois demanda que o observador fique imóvel e em silêncio (DEVELEY, 2003) em cada ponto, facilitando, o registro das espécies.

O método deverá ser aplicado durante as primeiras horas da manhã, horário de maior atividade das aves neotropicais (SICK, 1997; VIELLIARD et al., 2010). Serão considerados os registros visuais e/ou auditivos, durante 10 minutos em cada ponto e um raio de 100 metros deverá ser utilizado.

Os pontos amostrais serão aleatorizados ao longo da linha de transmissão, totalizando 25 pontos por campanha, tendo um esforço amostral de 250 minutos por campanha.

Quando da existência de dúvida com relação à identificação de espécies ouvidas, poderá ser utilizada a técnica do *playback*, conforme indicado por VIELLIARD & SILVA (2010). Essa técnica é uma prática já clássica na ornitologia, e consiste em emitir um som previamente registrado e observar as reações provocadas no receptor (VIELLIARD & SILVA, 2010). Pode ser feito com a gravação realizada em campo ou com gravações prévias preparadas para esta finalidade. Normalmente, as espécies que possuem comportamento territorialista respondem bem ao seu canto, especialmente na estação reprodutiva (SICK, 1997).

Para cada uma das espécies registradas será atribuído o Índice Pontual de Abundância (IPA), obtido pelo número de contatos da espécie, dividido pelo número total de amostras (VIELLIARD & SILVA 1990).

A nomenclatura taxonômica e os nomes populares das espécies deverão seguir PIACENTINI et al., (2015) e os endemismos segundo STOTZ et al., (1996). As espécies registradas, serão avaliadas quanto ao grau de ameaça, seguindo o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO/MMA. 2018) e a “Red List Categories and Criteria” (IUCN, 2021).

Comparações dos parâmetros avaliados, como riqueza, abundância e diversidade (índice de *Shannon*) serão executadas entre unidades amostrais, entre estações, e entre períodos do empreendimento (pré implantação, implantação (obras) e operação, visando identificar possíveis alterações na comunidade.

A suficiência amostral será avaliada a cada campanha, com a geração de curvas de acumulação de espécies e estimativa da riqueza através do estimador não-paramétrico Jackknife 1, utilizando-se o programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2011).

14.7.3. MASTOFAUNA TERRESTRE

Mamíferos de pequeno porte

Para o monitoramento desse grupo de mamíferos será utilizado o método de captura. A captura de pequenos roedores e marsupiais será conduzida com o auxílio de armadilhas modelo *Sherman* (09x09x24 cm) e/ou *Tomahawk* (12x12x30 cm) (Figura 3), dispostas em transectos com espaçamento de 10 m de distância entre cada unidade amostral (VOSS & EMMONS, 1996). Devido aos diferentes hábitos alimentares dos pequenos roedores e marsupiais, serão utilizadas iscas compostas por uma mistura de pasta de amendoim, farinha de milho, sardinha e essência de baunilha, em diferentes proporções. As revisões deverão

ocorrer diariamente e a soltura realizada no mesmo local de captura. Em cada campanha, serão utilizadas 100 armadilhas, distribuídas igualmente entre áreas amostrais aleatorizadas para a aplicação deste método, a cada campanha. Como o objetivo é avaliar se e qual a fauna de pequenos mamíferos utiliza a linha de transmissão, a alteração dos pontos amostrais aumentará a probabilidade de identificar a fauna ao longo da linha, evitando a interferência de fatores do micro-habitat sobre a fauna detectada.



Figura 3. Modelos de armadilhas para captura de mamíferos de pequeno porte a serem usados pela equipe executora do Programa de Monitoramento da fauna. LT 500 kV – Oitis 1. (Esquerda = tipo *Sherman*); (Direita = tipo *Tomahawk*).

Mamíferos de médio e grande porte

Esse grupo será monitorado com o uso consorciado dos métodos descritos abaixo:

- Armadilhas fotográficas (Figura 4): Os equipamentos serão estrategicamente posicionados em estradas abandonadas, trilhos na mata, acessos a corpos d'água, passagens de fauna ou tubulações sob rodovias ou de aessos e ainda em locais onde se verificou a presença de indícios indiretos como tocas, pegadas, latrinas e restos de alimentação. Em cada campanha (trimestral), serão utilizadas quatro armadilhas fotográficas que serão dispostas por um período de quatro noites.



Figura 4. Exemplo de modelo de armadilha fotográfica a ser utilizada pela equipe executora do Programa de Monitoramento da fauna. LT 500 kV – Oitis 1.

- Transecto linear diurno: Este esforço é direcionado a identificar a presença ou ausência (riqueza) de espécies em transectos pré-determinados. A determinação direta ocorrerá pela visualização dos animais encontrados em atividade ou em refúgios localizados ao longo das áreas amostrais (campestre e/ou florestal). Paralelamente será realizada a busca por indícios, como pegadas, marcas e padrão de mordidas em frutos secos, marcas odoríferas, tocas e fezes (determinação indireta). Esses vestígios serão identificados com o auxílio de guias de campo (BECKER & DALPONTE, 2013; BORGES & TOMÁS, 2008; OLIVEIRA & CASSARO, 2006). Em cada campanha serão executadas seis transecções de 500 metros cada.
- Transecto não-linear noturno: Serão realizados percursos noturnos com auxílio de automóvel e farol de milha com capacidade de foco visual de aproximadamente 300 metros, abrangendo as estradas regionais, acessos vicinais e corredores rurais dentro da área. Todo o espécime visualizado em determinado percurso será identificado e quantificado de maneira a possibilitar expressar sua abundância relativa na área.

Mastofauna Voadora

Rede de neblina (captura)

Para o monitoramento dos quirópteros na área, serão utilizadas redes de neblina (*mist nets*) para interceptação e captura dos indivíduos durante o voo (STRAUBE & BIANCONI, 2002). Serão aleatorizadas duas áreas amostrais por campanha para a instalação das redes. Em cada área serão empregadas seis redes (9x3 metros, malha 32 mm), que ficaram abertas ao longo de pelo menos uma noite. As redes serão instaladas no final da tarde e permaneceram abertas entre 17:30h /18:00h e 23:30h/00:00h.

As redes deverão ser vistoriadas a cada 20 min e os exemplares capturados serão colocados em sacos de pano individuais, no aguardo para serem sexados e medidas morfométricas obtidas.

Busca ativa

A localização de colônias tem como objetivo detectar a presença de espécies gregárias em abrigos temporários (poleiros de alimentação) ou permanentes (colônias). Esse método qualitativo será aplicado de modo complementar ao método de captura (redes de neblina).

As colônias registradas serão monitoradas ao longo do tempo, quanto à sua permanência na área, durante as diferentes fases do empreendimento. Para fins de identificação das espécies, poderá ser capturado um exemplar em cada colônia encontrada. Informações geográficas e sobre as características do local deverão ser anotadas.

Uso do espaço aéreo

Esse método consiste na realização de transectos, repetidos a cada campanha. Cada transecto possui 500 m de extensão, com pontos de amostragem segmentados a cada 50 m, totalizando dez pontos por transecto. Em cada ponto, o técnico permanece com o detector de ultrassom ligado durante três minutos, girando 360° de maneira a abranger todas as direções. Durante esse período, é anotada a presença ou ausência de sinal, bem como a quantidade de sinais detectados.

Este método não objetiva a determinação específica dos indivíduos, mas sim a presença ou ausência, aliada à quantidade de registros aferidos em cada transecto. Os resultados serão expressos em tabelas contendo: número de sinais de morcegos por ponto amostrado e quantidade de sinais detectados. Adicionalmente, será expresso o percentual de frequência de ocorrência de quirópteros em cada setor amostrado através da razão entre o número de pontos em que houve registro e o total de pontos amostrados ao longo das campanhas trimestrais, que são classificadas em:

- "Ocasional", referente à presença de morcegos em até 25% dos pontos amostrais;
- "Comum", referente à presença de morcegos em até 50% dos pontos amostrais;
- "Frequente", referente à presença de morcegos em até 75% dos pontos amostrais;
- "Abundante", referente à presença de morcegos em até 100% dos pontos amostrais.

O arranjo taxonômico das espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte seguirá PAGLIA et al. (2012). Já para os pequenos mamíferos não voadores deverá ser utilizada a publicação de MELO & SPONCHIADO (2012). Já quanto ao grau de endemismo das espécies, será definido a partir da ocorrência ou não desta na Caatinga (PAGLIA et al., 2012).

Os hábitos alimentares dos morcegos serão determinados seguindo bibliografia especializada (PERACCHI et al., 2011; REIS et al., 2007, 2011, 2013), assim como a classificação taxonômica e os nomes populares (NOGUEIRA et al., 2014; REIS et al., 2007; SIMMONS, 2005).

As espécies registradas, serão avaliadas quanto ao grau de ameaça, seguindo o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (ICMBIO/MMA. 2018) e a “Red List Categories and Criteria” (IUCN, 2021).

Comparações dos parâmetros avaliados, como riqueza, abundância e diversidade (índice de *Shannon*) serão executadas entre unidades amostrais, entre estações, e entre períodos do empreendimento (pré implantação, implantação (obras) e operação, visando identificar possíveis alterações na comunidade.

A suficiência amostral será avaliada a cada campanha, com a geração de curvas de acumulação de espécies e estimativa da riqueza através do estimador não-paramétrico Jackknife 1, utilizando-se o programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2011).

14.7.4. FAUNA ATROPELADA

Após análise dos locais ocupados pelos colaboradores (alojamentos) e canteiros de obra, serão elencadas as estradas (rodovias) e vicinais que serão monitoradas quanto à fauna atropelada. Trimestralmente, em velocidade reduzida (<20 km/h) o percurso será percorrido e todas as carcaças de animais serão registradas. Informações como coordenadas geográficas, idade, sexo, foto e outras informações serão obtidas. Para a realização das análises será utilizado o software específico SIRIEMA v. 2.0 (COELHO et al., 2014). As estradas selecionadas devem incluir os acessos já existentes ou aqueles a serem construídos para a implantação do empreendimento.

Entre as ações previstas estão o treinamento dos colaboradores quanto ao risco de atropelamento, fixação de placas educativas em locais de maior probabilidade do atropelamento e redutores de velocidade em áreas que o monitoramento aponte como “críticas”. Neste aspecto os colaboradores que atuam na implantação do empreendimento devem ser instruídos para informar a equipe de monitoramento de fauna sobre o registro de animais encontrados mortos. O supervisor ambiental da obra deverá ser comunicado e este irá realizar a comunicação dos registros com a equipe de monitoramento de fauna.

14.7.5. COLISÕES

A partir da implantação das estruturas, em especial os cabos da linha de transmissão, se faz necessário o monitoramento das colisões de aves. Este monitoramento deverá ser executado simultaneamente com as campanhas para o monitoramento quali-quantitativo da fauna terrestre e voadora.

Serão elencados dez trechos da LT, de 500 metros cada, onde serão realizadas a busca por carcaças. Esses trechos deverão apresentar características que propiciem a utilização para deslocamentos aéreos por parte das aves. A busca será feita pelo técnico ao longo do eixo.

Com o objetivo de aferir as taxas de colisão de aves com a LT, deverão ser executados dois testes de remoção de carcaças e de detectabilidade dos observadores. Um na estação seca e outro na estação chuvosa.

As carcaças serão dispostas pelo auxiliar de campo, em número variável, nas unidades amostrais (trechos) previamente a busca pelo técnico. A detecção das carcaças por parte do técnico será calculada como o percentual das carcaças encontradas por este durante o percurso avaliado. Após a busca para detecção das carcaças por parte do técnico, estas serão deixadas nestes locais, para a avaliação da remoção das mesmas.

Para calcular a taxa de mortalidade será utilizado o software SIRIEMA v. 2.0 (COELHO et al., 2014).

Na busca por carcaças de aves o técnico deverá informar eventuais registros de carcaças de morcegos. No entanto, a interpretação dos dados deve ser avaliada com cautela. Apesar do Estudo de Impacto ambiental ter citado o risco de colisão com morcegos, não tem sido observado pela BioImagens este impacto em outras linhas monitoradas entre os anos de 2012 e 2021.

14.8. INTERAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa deverá ser desenvolvido em conjunto com os seguintes programas:

- Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna;
- Programa de Supressão da Vegetação;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.
- Programa Ambiental para a Construção

14.9. PRODUTOS A SEREM GERADOS E CRONOGRAMA

Como produtos do Programa de Monitoramento da Fauna deverão ser produzidos relatórios técnicos ao final de cada campanha, contendo os dados obtidos, bando de dados e fotos referente a campanha executada e potenciais medidas a serem adotadas.

Ao final de cada ano de monitoramento (quatro campanhas) deverá ser apresentado um relatório consolidado, contendo os resultados, análises e considerações. Esses relatórios anuais deverão ser encaminhados aos órgãos ambientais responsáveis, referente ao atendimento de condicionantes e avaliada a necessidade do monitoramento para cada grupo de fauna

14.10. PRAZOS DE EXECUÇÃO

O presente Programa deverá ter início ainda na fase de planejamento (anteriormente ao início efetivo das primeiras atividades de implantação da obra), por meio da seleção e contratação de empresas (equipe técnica), compra dos materiais necessários para a execução. Já na fase de implantação do empreendimento, esse Programa será executado trimestralmente entre as fases de implantação e operação da LT. Anualmente o relatório deverá avaliar a necessidade de continuidade ou eventual adaptações das metodologias.

14.11. Responsável pela Execução do Programa

Este programa deverá ser executado pelo empreendedor, por meio de coordenador e profissional ou profissionais com capacidade técnica no monitoramento de fauna (Herpetofauna, Ornitofauna e Mastofauna), com respectivo registro no conselho de classe e ART. Para a manipulação da fauna é indispensável apresentar autorização de manejo da fauna.

14.12. Requisitos Legais

Em termos de legislação, deve-se considerar como referência os seguintes documentos:

- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- Lei nº 6.938, 31 de agosto de 1981 Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967 Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

- Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 Institui o Novo Código Florestal Brasileiro.
- Lei Complementar Nº 272, DE 3 DE MARÇO DE 2004. dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.
- Instrução Normativa Ibama nº 146, de 10 de janeiro de 2007 Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97.
- Instrução Normativa nº 25, de 12 de abril de 2012 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico.
- Resolução CFBio nº 301, de 8 de dezembro de 2012. Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados in situ e ex situ, e dá outras providências.
- Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente. 2014. Apresenta Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.
- Portaria nº 32, 27 de março de 2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos PAN Pequenos Felinos.
- IUCN 2021 - Red List of Threatened Species. Version 2020-3.
-

14.13. BIBLIOGRAFIA

- BÉRNILS, R.S. & COSTA, H.C. 2011. Brazilian reptiles – List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. <http://www.sbherpetologia.org.br>
- BROWN, K. S., JR. 1986. Zoogeografia da região do Pantanal Matogrossense. Pp.137-138 in: Anais do I Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. EMBRAPA - DDT, Brasília, Brasil.
- COSTA H. C, BÉRNILS R. S. (Org.) (2015) Répteis Brasileiros: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira 4(3): 74–84.

- CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns within the South American avifauna: Areas of endemism. *Ornithological Monographs* 36: 49-84.
- HAFFER, J. 1978. Distribution of Amazon forest birds. *Bonner Zoologische Beiträge* 1: 38-78.
- HAFFER, J. 1985. Avian zoogeography of the neotropical lowland. *Ornithological Monographs* 36: 113-146.
- ICMBio/MMA. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 1ª ed. Brasília, DF. 492p.
- IUCN 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3. <<https://www.iucnredlist.org>>
- LEAL, I. R., J. M. C. DA SILVA, M. TABARELLI, AND T. E. LACHER JR. 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. *Conservation Biology* 19(3):701-706.
- MARES, M.A.; M.R. WILLIG & T.E. LACHER JR. 1985. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. *Journal of Biogeography, Oxford*, 12: 57-69.
- MARON AMBIENTAL LTDA. 2020. Estudo de Impacto Ambiental. Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1. Piauí, Brasil. 619p.
- MÜLLER, P. 1973. The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm. A study in the evolution of the Neotropical biota and its native landscapes. W. Junk, The Hague.
- OLIVEIRA, J. A.; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. 2003. *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária. Mamíferos da Caatinga; p. 275-333.
- PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B., RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P., SICILIANO, S., KIERULFF, M. C. M., MENDES, S. L., TAVARES, V. DA C., MITTERMEIER, R. A. & PATTON J. L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. *Occasional Papers in Conservation Biology*, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76p.
- RIZZINI, C. T. 1997. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. 2ª ed. Editora Âmbito Cultural Ltda, Rio de Janeiro.
- RODRIGUES, M. T. 2003. Herpetofauna da Caatinga, pp.181-236. In: Leal, I.R., Tabarelli, M. & Silva, J.M.C. (ed.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Editora Universitária da UFPE. 822p.
- SEGALLA M. V, CARAMASCHI U, CRUZ C. A. G, GARCIA P. C. A, GRANT T, HADDAD C. F. B, LANGONE P. (2016) Brazilian amphibians – List of species. <http://www.sbherpetologia.org.br>
- SILVA, J. M. C. 1995a. Avian inventory of the cerrado region, South America: implications for biological conservation. *Bird Conservation International* 5: 291-304.
- SILVA, J. M. C. 1995b. Birds of the Cerrado Region, South America. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- SILVA, J. M. C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitologia Neotropical* 7: 1-18.
- VANZOLINI, P. E. 1974. Ecological and geographical distribution of lizards in Pernambuco, northeastern Brazil (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia* 28: 61-90.
- VANZOLINI, P. E. 1976. On the lizards of a Cerrado-Caatinga contact: evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). *Papéis Avulsos de Zoologia* 29: 111-119.

- VANZOLINI, P. E. 1988. Distributional patterns of South American lizards, pp.317-342. In: VANZOLINI, P.E. & HEYER W.R. (ed.). Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns. Rio de Janeiro. Academia Brasileira de Ciências.
- WILLIS, E. O. 1992. Zoogeographical origins of eastern Brazilian birds. *Ornitologia Neotropical* 3: 1-15.
- BAGLI, S., GENELETTI, D., ORSI, F., 2011. Routeing of power lines through least-cost path analysis and multicriteria evaluation to minimise environmental impacts. *Environ. Impact Assess. Rev.* 31, 234–239.
- COLMAN, J.E., EFTESTØL, S., TSEGAYE, D., FLYDAL, K., MYSTERUD, A., 2012. Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer *Rangifer tarandus tarandus* movements? *Wildl. Biol.* 18 (4), 439–445.
- MAINWARING, M.C., 2015. The use of man-made structures as nesting sites by birds: a review of the costs and benefits. *J. Nat. Conserv.* 25, 17–22.
- MORELLI, F., BEIM, M., JERZAK, L., JONES, D., TRYJANOWSKI, P., 2014. Can roads, railways and related structures have positive effects on birds? A review. *Transp. Res. Part D* 30, 21–31.
- ASARI, Y., JOHNSON, C.N., PARSONS, M., LARSON, J., 2010. Gap-crossing in fragmented habitats by mahogany gliders (*Petaurus gracilis*). Do they cross roads and powerline corridors? *Aust. Mammal.* 3, 10–15.
- NELLEMANN, C., VISTNES, I., JORDHØY, P., STRAND, O., NEWTON, A., 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. *Biol. Conserv.* 113 (2), 307–317.
- SILVA, J. P., SANTOS, M., QUEIRÓS, L., LEITÃO, D., MOREIRA, F., PINTO, M., LEQOC, M., CABRAL, J. A., 2010. Estimating the influence of overhead transmission power lines and landscape context on the density of little bustard *Tetrax* breeding populations. *Ecol. Model.* 221 (16), 1954–1963.
- HOVICK, T. J., DAHLGREN, D. K., PAPE, M., ELMORE, R. D., PIT-MAN, J. C., 2015. Predicting greater prairie-chicken lek site suitability to inform conservation actions. *PLoS One* 10, e0137021.
- PATTEN, M. A., WOLFE, D. H., SHOCHAT, E., SHERROD, S. K., 2005. Habitat fragmentation, rapid evolution and population persistence. *Evol. Ecol. Res.* 7, 235–249.
- CECALA, K. K., LOWE, W. H., MAERZ, J. C., 2014. Riparian disturbance restricts in-stream movement of salamanders. *Freshw. Biol.* 59 (11), 2354–2364.
- BIASOTTO L. D. & KINDEL, A. 2018. Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review. *Environmental Impact Assessment Review* 71: 110–119.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2003. Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: 508p.
- SILVANO, D. L.; COLLI, G. R.; DIXO, M. B. O.; PIMENTA, B. V. S.; WIEDERHECKER, H. C. 2003. Anfíbios e Répteis. In: D.M., RAMBALDI; D.A.S., OLIVEIRA (Eds), Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, p. 183-200.
- WELLS, K.D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour*, v.25: 666 - 693.
- MARQUES, O. A. V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar. Holos Editora Ltda, Ribeirão Preto.

- WALKER, B. L., NAUGLE, D. E. & DOHERTY, K. E. 2007. Greater sage-grouse population response to energy development and habitat loss. *Journal of Wildlife Management* 71(8):2644-2654.
- DREWITT, A. L. & LANGSTON, R. H. W. 2008. Collision effects of windpower generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134:233-266.
- DUNKIN, S. W., GUTHERY, F. S., DEMASO, S. J., PEOPLES, A. D. & PARRY, E. S. 2009. Influence of anthropogenic structures on northern bobwhite space use in western Oklahoma. *Journal of Wildlife Management* 73(2):253-259.
- HOVICK, T. J., DAHLGREN, D. K., PAPEŞ, M., ELMORE, R. D. & PITMAN, J. C. 2015. Predicting Greater Prairie-Chicken lek site suitability to inform conservation actions. *PLoS ONE* 10(8):e0137021.
- LOSS, S. R., WILL, T. & MARRA, P. P. 2014. Refining estimates of Bird collision and electrocution mortality at power lines in the United States. *PLoS ONE* 9(7):e101565.
- SHAW, J. M., JENKINS, A. R., SMALLIE, J. J. & RYAN, P. G. 2010. Modelling power-line collision risk for the Blue Crane *Anthropoides paradiseus* in South Africa. *Ibis* 152(3):590-599.
- DEVELEY, P. F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JR., LAURY.; RUDRAN, RUDY & VALLADARES-PÁDUA, CLÁUDIO. (org.) Métodos de Estudo em Biologia da Conservação & Manejo de Vida Silvestre. Curitiba: Editora da UFPR/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. cap. 6, p. 153 - 168.
- WILSON, D. E.; NICHOLS, J.; RUDRIN, R.; COLE, R.; FOSTER, M. (Eds.). Measuring and monitoring biological diversity. Washington: Smithsonian Institution Press, 1996, p.157-164.
- KALKO, E. K. V.; HANDLEY, C. O. & HANDLEY, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community. In: CODY, M. L. & SMALLWOOD, J. A. Long-term studies of vertebrate communities. Academic Press, New York. p. 503-553.
- STRAUBE F. C.; BIANCONI G. V. 2002. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-deneblina. *Chiroptera Neotropical* 8 (1-2): 150-152.
- KALKO E. K. V.; AGUIRRE L. F. 2006. Comportamiento de Ecolocación para la Identificación de Especies y Evaluación de la Estructura de Comunidades de Murciélagos Insectívoros en Bolivia. In: AGUIRRE L. F. (Ed.), *Historia Natural, Distribución y Conservación de los murciélagos de la Bolivia*. pp. 41- 52. Santa Cruz: Ecología Simón I. Patiño.
- CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN S. P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis, p. 193-200. In: N.J. Scott Jr. (Ed.). *Herpetological communities*. Washington, U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13. IV+239p.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M. E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2):78-150.
- SAWAYA, R. J., MARQUES, O. A. V. & MARTINS, M. 2008. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo State, southeastern Brazil. *Biota Neotrop.* 8(2).
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1994. *Biology of Amphibians*. Baltimore, The Johns Hopkins University Press, 670p.
- HEYER, W. R., DONNELLY, R. W., McDIARMID, R. W., HAYEK, L. C. & FOSTER, M. S. (Eds.). 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington.

- HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F. & PRADO, C. P. A. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica. São Paulo, Editora Neotropica. 244p.
- MARQUES, O. A. V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar. Holos, Ribeirão Preto.
- FROST, D.R. 2018. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. New York, American Museum of Natural History. Available at: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.
- SBH. 2019. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>.
- COLWELL, R. K. 2011. EstimateS Version 8.2: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. (Software and User's Guide) Freeware for Windows and Mac OS. Published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/Colwell/>.
- ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. Revista Brasileira de Ornitologia, São Paulo, n. 15, v. 2, p. 239-243.
- SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro, Novo Fronteira, 912p.
- VELLIARD, J. M. E.; ALMEIDA, M. E. C.; ANJOS, L.; SILVA, W. R. 2010. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e índice pontual de abundância. In: S. VON MATTER; F. STRAUBE; I. ACCORDI; V. PIACENTINI; J.F. CÂNDIDO JR. Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro, Technical Books, 516 p.
- VELLIARD, J. M. E & SILVA M. L. 2010. Bioacústica: Bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia. In: Von MATTER et al. (orgs). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Technical Books. P. 315-326.
- VELLIARD, J. E. M.; SILVA, W.R. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: MENDES, S. (ed.) Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves. Recife: Editora da Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990. p. 117-151.
- PIACENTINI, V.Q., A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURICIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI (2015) Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.
- STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER, T. A. & MOSKOVITZ, D. K. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- VOSS, R. S. & EMMONS L. H. 1996. Mammalian diversity in neotropical lowland rainforests: a preliminar assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, 230: 1-115.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 2003. Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros. Um Guia de Campo. Ed. Technical Books, 166p.
- BORGES, P. A. L. & TOMÁS, W. M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 139 p.
- OLIVEIRA, T. G. & CASSARO, K. 2006. Guia de felinos do Brasil. São Paulo: Instituto Pró-Carnívoros, Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró-Vida Brasil, 80 p.

- PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.D.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil/Annotated checklist of Brazilian mammals. 2. ed. Arlington, Conservation International.
- MELO, G.L. & SPONCHIADO, J. 2012. Distribuição geográfica dos marsupiais no Brasil. In: CÁCERES, N.C. (Org.). Os marsupiais do Brasil: Biologia, ecologia e conservação. 2ª. ed. Campo Grande: Editora UFMS. p. 93-110.
- PERACCHI, A. L.; LIMA, I. P.; REIS, N. R.; NOGUEIRA, M. R. & ORTÊNCIO FILHO, H. 2011. Ordem Chiroptera. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Ed.). Mamíferos do Brasil. Londrina: Nélío R. dos Reis. p.155-234.
- REIS, N. R., SHIBATTA, O. A., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2011. Sobre os mamíferos do Brasil. In: REIS, N. R., PEDRO W. A & LIMA I. P. (Eds). Mamíferos do Brasil. 2. ed. N.R. Reis, Londrina, p.23-29.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2007. Morcegos do Brasil. UEL, Londrina.
- REIS, N. R.; FREGONEZI, M. N.; PERACCHI, A. L. & SHIBATTA, O. A. 2013. Morcegos do Brasil: guia de campo. Rio de Janeiro: Technical Books, 252p.
- NOGUEIRA, M. R., LIMA, I. P., MORATELLI, R., TAVARES, V. C., GREGORIN, R. & PERACCHI, A. L. 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. Check List. 10(4):808-821.
- SIMMONS, N. B. 2005. Chiroptera. In: WILSON D. E. & REEDER D. M. (Eds). Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- FORMAN, R. T. T. & ALEXANDER, L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. Annual Review of Ecology and Systematics, 29: 207-231.
- PINOWSKI, J. 2005. Roadkills of Vertebrates in Venezuela. Revista Brasileira de Zoologia, 22(1): 191-196.
- TROMBULAK, S. C. & FRISSEL, C. A. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology, 14: 18-30, 2000.
- COELHO A.V.P., COELHO I.P., TEIXEIRA F.T. & KINDEL A. 2014; Siriema (Spatial Evaluation of Road Mortality Software): road mortality software. Manual do Usuário V. 2.0. NERF, UFRGS, Porto Alegre, Brasil. Disponível em: www.ufrgs.br/siriema.

15. PROGRAMA DE SINALIZAÇÃO E CONTROLE DO TRÁFEGO

15.1. APRESENTAÇÃO

O Programa de sinalização e controle de tráfego, a ser executado durante a fase de implantação da Linha de Transmissão 500kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, apresenta as diretrizes a serem aplicadas durante a fase de instalação da linha de transmissão, com a finalidade de mitigar os impactos gerados pelo aumento da circulação de veículos sobre as pessoas e a fauna.

15.2. INTRODUÇÃO

A instalação do empreendimento irá provocar aumento na circulação de veículos durante as obras, que impactará na rotina dos moradores da região de implantação do empreendimento e de seus visitantes, aumentando o risco de acidentes nas vias de acesso às obras, especialmente nos acessos externos. Além do impacto sobre a rotina dos moradores, o aumento da circulação de veículos aumenta a probabilidade de atropelamento da fauna silvestres, que é considerado um importante fator de impacto sobre as populações de vertebrados.

A situação do impacto sobre os moradores é agravada pelo uso concomitante de algumas vias por residentes da zona rural, em especial das propriedades da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência Direta (AID) da Comunidade Quilombola Sumidouro, para acesso às sedes municipais de Queimada Nova e Dom Inocêncio, sendo que esta deverá ser compartilhada, durante o período de obras, pelos veículos leves e pesados associados ao empreendimento.

Os riscos associados a tráfego de veículos atua também sobre os funcionários e colaboradores da obra, o cumprimento dos programas ambientais, em especial aqueles relacionados a segurança e saúde dos trabalhadores e o programa ambiental para a construção são diretrizes que tem como meta diminuir de forma significativa o risco sobre os trabalhadores.

15.3. JUSTIFICATIVA

As ações estabelecidas no Plano de Sinalização e Controle de Tráfego torna-se necessário em função do aumento da circulação de veículos, que tem como consequência o aumento do risco de segurança aos trabalhadores, aos residentes nas imediações da obra e sobre o aumento da probabilidade de atropelamento da fauna.

15.4. OBJETIVOS

Este Programa tem como objetivo estabelecer diretrizes e orientações que visam estruturar de forma articulada um conjunto de ações de sinalização de segurança e alerta, bem como de controle de tráfego, principalmente de cunho preventivo, capazes de controlar ou minimizar os riscos específicos a que a população local estará sujeita durante a fase de implantação da LT 500 kV Oitis 1.

Os objetivos específicos desse programa são:

- Orientar a instalação de sinalização de alerta das vias de acesso a serem utilizadas no período de obras;
- Orientar a adequação das vias existentes que deverão ser utilizadas como acessos, quando necessário, principalmente das que receberão acréscimo de tráfego provocado pelas obras do empreendimento;
- Divulgar informações sobre as alterações de fluxo de tráfego para os usuários das vias de acesso ao empreendimento e para o poder público local;
- Alertar sobre o trânsito e risco de atropelamento de animais silvestres.

15.5. MÉTODO

As ações estabelecidas no presente plano estão formuladas de acordo com as fases da obra, normas e procedimentos técnicos, consistindo basicamente de medidas de sinalização, manutenção e divulgação. Nas intervenções de engenharia são adotados procedimentos e ações de segurança e alerta. No caso específico do empreendimento, essas medidas foram determinadas pela análise das intervenções a serem realizadas, do cronograma de obras e da análise de impactos potenciais.

As diretrizes estabelecidas pelo plano têm caráter orientativo e finalidade preventiva. As ações podem ser ajustadas ao longo das atividades de obra conforme a necessidade e indicações obtidas a partir da supervisão ambiental da obra, conforme estabelecido no Programa Ambiental para a Construção PAC.

15.5.1. ANTERIOR AO INÍCIO DAS OBRAS

O responsável pela execução e acompanhamento do plano, juntamente com o profissional responsável pela supervisão ambiental da obra deverá obter a versão atualizada do cronograma de obras, vias públicas de acessos, acessos no interior das propriedades e/ou

novos acessos a serem estabelecidos. Estes acessos deverão constar georeferenciados em mapa, para auxiliar no planejamento e controle da sinalização, bem como controle do tráfego.

O controle do tráfego pode ser realizado por contadores por amostragem ou a partir dos registros de entrada de veículos na obra, conforme orientado pelo PAC.

15.5.2. DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO

As vias de acesso devem ser sinalizadas com placas que podem apresentar os seguintes teores, de acordo com a necessidade:

Sinalização de regulamentação: placas indicando a velocidade máxima permitida: a velocidade máxima permitida será estabelecida pelo técnico de segurança do trabalho, não excedendo as normas do conselho nacional de trânsito. A partir do monitoramento da fauna, e registros realizados durante a supervisão ambiental da implantação da linha de transmissão, caso sejam identificadas áreas com ocorrência de atropelamento, poderá ser sugerido à diminuição da velocidade nestes trechos.

Sinalização de advertência: A sinalização de advertência deverá indicar riscos de atropelamento da fauna (áreas com cruzamento de fauna), áreas que sejam identificados ou relatados maior circulação de pessoas.

Sinalização indicativa: A sinalização indicativa informa sobre a localização e frente de obras, áreas de recuperação ambiental, sinaliza a localização do canteiro de obras e outras estruturas.

A partir do mapeamento (ver item 5.1) e atualização do cronograma de obra, serão definidos, juntamente com o engenheiro responsável pela obra, os trechos que necessitam adequações para o trânsito de máquinas e equipamentos. A partir da demarcação em mapa será verificada a necessidade de estabelecer áreas de restrições de acessibilidade (este tema será tratado conjuntamente com o técnico de segurança no trabalho). A partir da demarcação em mapa, deverá ser providenciada a instalação das placas de sinalização de acordo com a necessidade.

Diretrizes gerais de sinalização

- i. Priorizar a instalação de sinalização de regulamentação, de advertência, indicativa e educativa, principalmente nas estradas vicinais não pavimentadas na área rural e nas rodovias, principalmente a rodovia PI-142. Complementarmente poderão ser instalados redutores de velocidade nas vias de acesso às obras, especialmente na

região próxima as comunidades e também nas áreas de obras do empreendimento;

- ii. Realizar a sinalização do trevo que dá acesso ao local de implantação do empreendimento (acessos internos);

Atenção: Todas as placas de sinalização a serem instalados em estradas ou rodovias públicas, bem como os redutores de velocidade, deverão ser previamente autorizadas pelo departamento responsável por controlar a rodovia (SETRAN/PI), a Prefeitura Municipal de Dom Inocêncio, Queimada Nova ou Lagoa do Barro do Piau, de acordo com a jurisdição.

15.5.3. ORIENTAÇÕES SOBRE A CONFECÇÃO DAS SINALIZAÇÕES

Sinalização de Regulamentação - sugere-se que a sinalização de regulamentação, tenha formato circular, cor branca em seu fundo e cor vermelha em sua borda, seja colocada no entroncamento de acesso para o local das obras. Exemplos de placas de regulamentação: preferência de passagem, controle de faixas de tráfego e limite de velocidade;

Sinalização de Advertência - a sinalização de advertência deve apresentar forma quadrada ou retangular, com posicionamento definido por diagonal na vertical e fundo na cor amarela, deverá ser instalada nos trechos das estradas vicinais de acesso às obras e nos acessos internos das obras. O enfoque deve ser dado na sinalização em frente às propriedades rurais da área diretamente afetada e área de influência direta. Priorizar também a região próxima à Comunidade Quilombola de Sumidouro, onde foi identificado maior trânsito de pedestres e veículos particulares. Recomenda-se a instalação de placas de advertência relacionadas aos seguintes aspectos: obras em andamento; sentido de circulação da via; situações de risco eventual; trânsito de pedestres; trânsito de tratores e animais.

Sinalização Educativa e Indicativa - tanto a sinalização educativa quanto a indicativa, são predominantemente retangulares, com o posicionamento do lado maior na horizontal. Distingue-se apenas a cor do fundo da placa, sendo a sinalização educativa na cor branca e a indicativa na cor verde. Sugere-se a implantação de placas indicativas nos trevos e entroncamentos de modo a informar a população sobre a ocorrência de animais silvestres cruzando a via, áreas de recuperação ambiental, áreas de proteção, entre outras.

Para detalhamento dos modelos das placas exemplificadas acima, deverão ser consultadas as orientações do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e do DER (Departamento de Estradas de Rodagem)

Todas as medidas que contemplam a implantação dos procedimentos de gestão temporária de tráfego (canalização de tráfego, formação de comboios, operação com veículos especiais, implantação de desvios provisórios, interrupções de tráfego, sinalização temporária, entre outras) serão antecedidas por medidas de caráter administrativo que compõem a coordenação com os órgãos de trânsito do Piauí, dependendo do local da intervenção.

A definição das placas e localização será estabelecida a partir das ações estabelecidas no item 5.1 devidamente representado em mapa, com as indicações das ações de melhoria (instalação dos sinalizadores e/ou redutores de velocidade).

Com base nestas informações, deverá ser apresentado aos órgãos o projeto de sinalização e melhoria da rodovia, atendendo as solicitações realizadas pelo órgão competente pela rodovia e suas diretrizes. Aconselha-se realizar carta consulta ao órgão gestor da rodovia de forma obter a documentação e informações necessárias.

15.5.4. AÇÕES DE GESTÃO DO PROGRAMA

O procedimento de sinalização de rodovias é dinâmico, especialmente nos acessos temporários usados para a implantação do empreendimento, sendo que a necessidade de sinalizações pode requerer novas placas ao longo da implantação do projeto.

A avaliação da necessidade de sinalização deve ser um trabalho conjunto entre a supervisão ambiental da obra, engenharia e segurança no trabalho. Deve-se avaliar a ocorrência de reclamações dos moradores e pessoas que circulam na área quanto ao tráfego de veículos e as ações que necessitem ajustar a sinalização, como reclamações sobre velocidade excessiva de veículos, áreas de entrada e saída de caminhões entre outras. O canal de comunicação com a população está estabelecido pelo Programa de comunicação Social.

15.5.5. PROTEÇÃO À FAUNA.

O Programa de resgate e monitoramento da fauna prevê, ao longo da instalação da linha de transmissão, o monitoramento da fauna atropelada e a estimativa de mortes, com indicação das áreas com maior probabilidade de ocorrência de atropelamentos. A probabilidade de ocorrência de atropelamentos da fauna será estimada com o auxílio do *software* específico

SIRIEMA v. 2.0 (COELHO *et al.*, 2014). A partir dos resultados obtidos por este monitoramento, novas placas indicativas e educativas ou mesmo a instalação de redutores de velocidade, podem ser sugeridas como forma de promover a diminuição da probabilidade de atropelamento de animais silvestres. Além da sinalização, está previsto também o treinamento dos colaboradores quanto ao risco de atropelamento, pelo Programa de Educação Ambiental. Neste aspecto os colaboradores que atuam na implantação do empreendimento devem ser instruídos para informar a equipe de monitoramento de fauna sobre o registro de animais encontrados mortos. O supervisor ambiental da obra deverá ser comunicado e este irá realizar a comunicação dos registros com a equipe de monitoramento de fauna.

15.5.6. CANALIZAÇÃO TEMPORÁRIA DE TRÁFEGO

Deverão ser aplicados procedimentos de canalização temporária de tráfego sempre que houver intensificação da frequência de chegada ou de saída de veículos de carga nas entradas da obra. O objetivo é separar, por meio de uma faixa de rolamento exclusiva, o tráfego de veículos pesados com destino ou saída da área das obras, do fluxo geral de veículos, o qual será direcionado para a outra faixa de tráfego.

15.5.7. FORMAÇÃO DE COMBOIOS PARA SAÍDA DE VEÍCULOS PESADOS

Comboios de veículos serão implantados nos casos em que houver grande frequência de entrada e/ou saída de veículos na área das obras. Com a prática de comboios, a interferência da saída de veículos com o tráfego geral da pista ocorrerá de uma forma organizada, reduzindo assim o risco de acidentes.

15.5.8. OPERAÇÕES COM VEÍCULOS ESPECIAIS E PESADOS

Para as operações que envolvam veículos especiais e pesados podem ser necessárias à adoção de medidas específicas. Tais operações serão implantadas nos casos de tráfego de veículos de carga com excesso de peso lateral ou vertical, ou de veículo executando transporte de cargas perigosas na rodovia. Nesses casos há necessidade de se realizar uma coordenação entre o gerenciamento da obra e o fornecedor dos serviços de transporte, sobretudo na hipótese de fluxos direcionados a partir da fábrica até a área de implantação do empreendimento, diminuindo o impacto sobre o trânsito local e evitando acidentes que possam gerar risco de impacto ambiental.

Pode ser necessário o transporte de dispositivos e equipamentos de montagens que se enquadram como cargas especiais, ou seja, acima dos limites de peso e dimensões estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito CONTRAN. Para o transporte dessas cargas é necessário a emissão, pela autoridade de trânsito responsável, de uma Autorização Especial de Trânsito - AET. No caso de rodovias Federais, para a emissão da AET, é necessário estar cadastrado na Coordenação Geral de Operações Rodoviárias CGPERT/DIT/DNIT.

Para os objetivos do projeto de implantação do empreendimento, recomenda-se fazer um cadastro simplificado das vias que serão utilizadas pelos veículos especiais, caso for a necessidade, indicando as restrições de dimensões laterais e verticais (pontes e viadutos), visando viabilizar e planejar o transporte dessas cargas de dimensões especiais. Esse registro deverá ser plotado no mapa de acessos, estabelecido no item 5.1 deste documento. Este mapa deverá ser repassado ao motorista quando for exigido percurso especial do veículo devido as características apresentadas anteriormente.

15.5.9. INTERRUPÇÃO DE TRÁFEGO E FORMAÇÃO DE DESVIOS TEMPORÁRIOS

A interrupção de tráfego e implantação de desvios provisórios poderá ser necessária de forma localizada quando da execução de obras de ampliação ou melhoramento do sistema viário existente. No caso das vias vicinais onde deverão trafegar veículos pesados com cargas especiais a serviço das obras, este procedimento poderá ser necessário, mesmo que implique na interrupção de apenas uma das faixas de tráfego. Nesse caso, sempre que houver necessidade de obras ou procedimentos de recuperação em vias de tráfego há necessidade de adotar a sinalização de obras especificada pelo Parágrafo 1º, Artigo 95º, Capítulo VIII do Código Nacional de Trânsito que determina o seguinte: § 1º A obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou do evento.

15.5.10. LEVANTAMENTOS COMPLEMENTARES (ÍNDICES DE ACIDENTES)

Para a identificação das necessidades de medidas corretivas e/ou mitigadoras porventura associadas aos acidentes de tráfego, com pedestres e ciclistas, é necessário manter atualizada uma base de dados sobre acidentes de tráfego nos componentes viários do entorno das obras e na área urbana da AID, quando for o caso. Essa base de dados será obtida a partir de fonte secundária (DNIT/DER/Prefeituras), por meio de consulta aos órgãos responsáveis pela gestão de tráfego da área. É imperativa a obtenção das estatísticas de acidentes anteriores à implantação do empreendimento, para configurar um parâmetro de referência. A análise dos

índices de acidentes e dos Níveis de Serviço de Tráfego, conjuntamente, deverá definir as condicionantes para tomadas de decisão, do empreendedor, associadas à infraestrutura viária e de segurança de tráfego.

Sendo detectados pontos críticos com maior índice de acidentes, deverá ser avaliada se estes pontos são estatisticamente significativos. Nestes casos, o mapa de acessos poderá trazer estes pontos indicados e orientar a instalação de placas educativas quanto ao risco. Complementarmente, ao identificar pontos com maior risco de acidentes com a população, a informação deverá aparecer em mapa e os motoristas que acessam periodicamente o empreendimento devem ser informados nas atividades de educação ambiental estabelecidas pelo Programa de Educação Ambiental.

15.6. INDICADORES

Mensalmente devem ser gerados relatórios de controle da manutenção do programa de sinalização e controle do tráfego. O relatório deve trazer a avaliação da eficiência do plano por meio da discussão dos seguintes indicadores de desempenho.

- Número de reclamações com a comunidade;
- Número de placas instaladas;
- Número de novas placas instaladas (a cada três meses);
- Número de animais atropelados;
- Número de acidentes (informações relacionadas à segurança do trabalho);
- Caso uma nova placa seja instalada decorrente de demanda específica – avaliar os resultados antes e depois da instalação da placa. Exemplo. Nova placa indicando atropelamento de fauna, demandado pela equipe de monitoramento da fauna. Usar como indicadores o número de atropelamentos antes e depois da instalação das placas.

15.7. PRAZO DE EXECUÇÃO

Este programa terá início antes do início das obras, na fase de planejamento e mobilização das equipes, perdurando durante as atividades de implantação da linha até a desmobilização total da equipe.

15.8. PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS

- Programa de Comunicação Social;

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador;
- Programa de Monitoramento da Fauna;
- Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados.

**16. PROGRAMA DE SEGURANÇA E SAÚDE DO
TRABALHADOR**

16.1. APRESENTAÇÃO

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalho orienta sobre as ações e regramentos de segurança que devem ser seguidos, de forma a evitar e minimizar os riscos ao trabalhador.

16.2. INTRODUÇÃO

Na implantação de linhas de transmissão e do e o bay de conexão a subestação Queimada Nova II, além das modificações ambientais decorrentes da preparação e execução das atividades de construção civil, a efetivação do empreendimento deverá atrair um contingente de pessoas para trabalhar nas obras que estarão sujeitos a uma série de eventos que poderão afetar as suas condições de saúde e sua segurança, como acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, alcoolismo, bem como as condições epidemiológicas locais.

A Segurança no Trabalho apresenta um conjunto de orientações para prevenir acidentes, seja eliminando as condições inseguras do ambiente ou instruindo as pessoas para a implementação de práticas preventivas. Sua finalidade é preventiva no sentido de antecipar-se para que os riscos de acidentes sejam minimizados.

Os principais riscos estão relacionados às condições meteorológicas adversas, a queda de estruturas e o trânsito de máquinas, equipamentos e veículos, também cuidados especiais serão observados à eventuais impactos à linha de transmissão em função de vendavais, rajadas de vento ou fenômenos semelhantes. A estratégia do plano orienta-se por exigir da empresa construtora os serviços necessários na área da segurança e saúde, assim como fiscalizar e avaliar, continuamente, a execução desses serviços.

Os riscos epidemiológicos constituem preocupação em destaque, especialmente após o início da Pandemia do COVID-19

Os responsáveis pela implantação do empreendimento devem assumir total responsabilidade pelas condições de saúde e segurança dos trabalhadores dentro do ambiente de trabalho e deverão adotar medidas e ações que previnam, reduzam e eliminem os impactos negativos decorrentes do empreendimento sobre os trabalhadores das obras e, em menor escala, as populações locais da Área Diretamente Afetada e da Área de Influência Direta do empreendimento.

16.3. JUSTIFICATIVA

A etapa de implantação da LT 500 kV Oitis 1 irá contemplar atividades com alto risco de acidente, tendo em vista a utilização durante as obras de equipamentos pesados, máquinas e veículos. Este cenário exige a implantação de um programa de segurança e saúde do trabalhador para mitigar os riscos inerentes a este tipo de empreendimento. A preocupação com a segurança e saúde do trabalhador permeia mais que o próprio indivíduo, é um valor intrínseco e indispensável ao processo de construção como um todo. A empresa enquanto responsável pelo trabalhador tem por obrigação oferecer condições para que este possa usufruir de uma boa qualidade de vida, ter aproveitamento potencial em sua função, além de ter respeitado, os direitos humanos.

16.4. OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é acompanhar a execução das normas de segurança e saúde do trabalho com estrita observância na legislação vigente de modo a prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos à saúde e à segurança da população residente próximo as obras e dos trabalhadores no empreendimento.

16.5. MÉTODO

As orientações preconizadas pelo programa de segurança e saúde do trabalhador deverão ser implementadas em todos os setores de atuação e durante todo o período de implantação do empreendimento. Neste âmbito as empresas terceirizadas envolvidas com a etapa de obras da LT 500 kV Oitis 1 serão responsáveis por aplicar as medidas cabíveis, que visam segurança, integridade física e saúde dos trabalhadores durante o período das obras.

Estas medidas são estabelecidas em leis e regramento legais. A seguir seguem os regramentos legais aplicados. Sugere-se manter cópia, preferencialmente em meio digital, destas normas na área de implantação do empreendimento. A orientação de manter as normas em meio digital, evitando papel impresso, além de prática ambientalmente sustentável, contribui para prevenir a contaminação do COVID-19 em época de pandemia.

Regramentos aplicáveis

- Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977, que altera o Capítulo V do Título II da CLT, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.
- Portaria 3.214, de 8 de agosto de 1978 do Ministério do Trabalho, que aprova a partir do setor econômico e número de empregados, o dimensionamento das Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPAs. Esse dimensionamento deve ser executado segundo os Quadros I, II e III da NR-5, definido pela Portaria Nº 08 de 23 de fevereiro de 1999, que considera os grupos de empresas do setor econômico em questão e o número de empregados do estabelecimento.
- As normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego MTE, estabelecem o campo de aplicação da segurança e saúde no trabalho fundamentado na Consolidação das Leis trabalhistas CLT.

Os acidentes e incidentes devem ser monitorados e controlados de maneira preventiva por meio do planejamento, implantação, monitoramento e avaliação do desempenho dos meios de controles implementados. Será elencado um profissional técnico de segurança do trabalho para realizar o monitoramento e controle.

As seguintes ações estratégicas devem ser seguidas

16.5.1. VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA

Manter registro de ocorrências das endemias entre os trabalhadores e colaboradores do empreendimento. Sempre que necessário, a secretaria da saúde deverá ser comunicada e atendida às medidas de controle.

Enquanto durar a pandemia do COVID-19 ações específicas deverão ser seguidas.

- i. Todo o funcionário ou colaborador que apresentar sintomas do COVID-19 deve ser imediatamente afastado das atividades e encaminhado para realizar o teste do COVID-19
- ii. O funcionário que apresentar teste positivo do COVID-19 deverá ficar afastado do trabalho pelo tempo determinado por ordem médica, não podendo, em hipótese alguma, retornar antes deste período.

- iii. A partir do momento em que houver a disponibilidade da vacina para o COVID-19, deve ser exigido de todos os trabalhadores apresentarem a comprovação da vacinação.

Com o objetivo de orientar aos empregadores e trabalhadores do setor de Construção Civil sobre os cuidados em razão da pandemia da Covid-19, a Subsecretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) publicou, em 15/04/20, o Ofício Circular SEI nº 1247/2020/ME.

A publicação orienta uma série de medidas como forma de prevenir/diminuir o contágio da Covid-19 e promover a adoção de medidas protetivas aos trabalhadores. O rol de orientações traz medidas de caráter geral, práticas de boa higiene e conduta no ambiente de trabalho, sobre as refeições, em relação ao SESMT e à CIPA, referente ao transporte de trabalhadores (quando fornecido pelo empregador), ao uso de máscaras, aos trabalhadores pertencentes a grupo de risco, além de suspensão de exigências administrativas em Segurança e Saúde no Trabalho - SST. Deve-se ficar atento para as normas, decretos e instruções do executivo de todos os entes federativos quanto às regras de ação durante a pandemia. As orientações para prevenir e diminuir o contágio do COVID-19 nas atividades de construção civil são apresentadas no Anexo I.

16.5.2. SUPERVISÃO DAS ATIVIDADES

Supervisionar as ações sob responsabilidade da empreiteira, relativas à atenção à saúde dos trabalhadores, incluindo a instalação e organização dos serviços de atenção ambulatorial, médicos e odontológicos, serviços auxiliares de diagnóstico e tratamento, serviços de urgência e emergência e de hospitalização, definindo em todas as esferas, o(s) local(is) para os encaminhamentos que se fizerem necessários.

Anterior ao início das obras deveser identificado os locais (endereço e forma de contato) de atendimento de emergência tais como:

- Bombeiros
- Hospitais
- Postos de saúde
- Polícia militar

Os telefones e forma de contato deverão permanecer em local visível a todos os trabalhadores. Pelas características que envolvem a implantação de linhas de transmissão, este quadro de contato pode permanecer em veículos e canteiro de obra.

Devem-se buscar parcerias com os serviços públicos municipais e estaduais não apenas para o controle epidemiológico, mas também para agilizar o atendimento a acidentes. Considerando que a linha de transmissão possui cerca de 63 km de extensão, em área rural, é importante informar os órgãos como bombeiros sobre a localização das atividades. Sugere-se fornecer um mapa da linha, com indicações e referências a estruturas para facilitar a localização em caso de emergência.

Todas as atividades de prevenção, em especial as ações relacionadas à prevenção do COVID-19 devem ser divulgadas a população dentro das atividades do Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação social.

16.5.3. DIRETRIZES PARA ATENDIMENTO DE OCORRÊNCIAS

Acidentes com funcionários o colaboradores

Disposição: - O encarregado da frente de obra ou o técnico de segurança do trabalho deverá acionar o atendimento médico registrar a ocorrência, informando o acidente, o local da ocorrência, sua identificação pessoal e o nível potencial da gravidade do acidente.

O profissional responsável pela segurança no trabalho ou ambulatório médico de imediato enviará a ambulância ao local do acidente (se for o caso) e prestará os primeiros socorros de acordo com o tipo de gravidade da lesão e número de acidentados. Dependendo da gravidade da lesão, o acidentado será removido para o hospital do município mais próximo. Em casos mais graves deveser acionado o corpo de bombeiros para realizar a remoção do acidentado. A Segurança do Trabalho convocará uma comissão para investigação do acidente e elaborará relatório técnico, no intuito de investigar as causas e propor medidas preventivas para que situações semelhantes não voltem a se repetir.

Medidas preventivas

As medidas preventivas deverão ser detalhadas pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), segundo a NR-5, com empregados da empresa construtora, a qual se reunirá periodicamente e deverá elaborar o Mapa de Riscos Ambientais, e definir os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) (Figura 1), segundo a NR-6, a serem utilizados pelos diferentes setores das obras, cuidando para que sejam utilizados e mantidos estoques de reposição.



Figura 1. Exemplos de Equipamentos de Proteção Individual

16.6. INDICADORES

Mensalmente deverá ser produzido um relatório de acompanhamento do programa, para avaliar o desempenho das ações do programa de segurança e saúde do trabalhador, tendo como base a discussão dos seguintes indicadores de desempenho:

- Estatística de acidentes envolvendo veículos da obra;
- Número de reclamações dos moradores da Área diretamente Afetada e da Área de Influência Indireta, bem como dos trabalhadores da obra, acerca da segurança no ambiente de trabalho;
- Quantidade de Campanhas de Conscientização e Educativa realizadas junto moradores da Área diretamente Afetada e da Área de Influência Indireta;
- Número de ações de prevenção a doenças endêmicas e sexualmente transmissíveis;
- Quantitativo de Diálogos Semanais de Segurança (DDS).

16.7. PRAZO DE EXECUÇÃO

Este programa terá início antes do início das obras, na fase de planejamento e mobilização das equipes, perdurando durante as atividades de implantação da linha até a desmobilização total da equipe.

16.8. PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa Ambiental para a Construção
- Programa de Sinalização e Controle do Tráfego

17. PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

17.1. INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

O Programa de Comunicação Social, a ser executado durante a fase de desenvolvimento do projeto da Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, propõe esclarecer informações junto à população e aos colaboradores do empreendimento acerca dos objetivos, da tipologia e dos potenciais impactos positivos e negativos, que poderão ser gerados pela implantação e operação do empreendimento. As ações previstas tem a intenção de manter um fluxo de comunicação permanente e recíproco para identificar os anseios da população e de todos os segmentos sociais envolvidos, nivelando informações a respeito do projeto e mantendo uma relação harmônica entre as partes direta e indiretamente envolvidas com o empreendimento.

17.2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste programa é estabelecer ações relativas à veiculação de informações sobre o empreendimento (e todas as fases da obra relativas à implantação e operação) a todos atores sociais envolvidos direta ou indiretamente, de forma clara e precisa.

17.3. PÚBLICO-ALVO

A seguir estão relacionados alguns segmentos definidos como público-alvo das ações de comunicação social:

Público interno:

- Os funcionários e os operários das empresas responsáveis pela execução do empreendimento.

Público externo:

- Sociedade civil organizada – associações de moradores, cooperativas, sindicatos, grupos de serviço, conselhos populares, organizações não governamentais de cunho ambiental, e outras entidades atuantes nos municípios de Dom Inocêncio, Queimada Nova e Lagoa do Barra e arredores, entre as quais a Associação Comunitária Desenvolvimento Quilombola de Sumidouro;

- Organizações governamentais – prefeitura municipal, câmara dos vereadores, órgãos do governo federal e estadual atuantes na área de influência do empreendimento, escolas;

- População residente ou que exerce atividade direta na área do empreendimento ou no entorno;

- Imprensa dos municípios da área de influência direta e indireta do empreendimento.

17.4. METODOLOGIA

O principal fundamento do Programa de Comunicação Social (PCS) é estabelecer um processo de comunicação efetivo e permanente entre o empreendedor e os diversos grupos de interesse: população em geral, instituições públicas e entidades civis, bem como trabalhadores envolvidos com as obras de implantação e operação da linha de transmissão, em todas as suas etapas. A metodologia foi construída utilizando orientações estabelecidas nas legislações vigentes, bem como nas normativas ISO 14000 e 26000, com foco na responsabilidade social e desenvolvimento sustentável do projeto na intenção de manter o equilíbrio e proteção ambiental da área de instalação do empreendimento.

Os métodos de divulgação do Programa de Comunicação Social (PCS) deverão ser adaptados ao novo panorama mundial em relação à Pandemia do Covid-19. Respeitando o distanciamento social e a geração de material virtual, de forma a evitar qualquer veículo de contaminação. As ações devem respeitar os dispositivos legais e orientações em vigor estabelecidas pelas agências de saúde.

As atividades de comunicação social devem ser iniciadas antes do começo efetivo da implantação, sendo intensificadas durante as obras de construção do empreendimento. Assim, trata-se de um trabalho de longo prazo que contempla, em seu escopo, ações de planejamento e atividades estruturais.

17.4.1. ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

O Programa foi estruturado com base em quatro módulos:

- A) Articulação:** Abrange as atividades e ações de comunicação desenvolvidas com o objetivo de estabelecer um relacionamento construtivo com a população e suas entidades representativas. Envolve, ainda, a criação e a implantação de mecanismos ágeis de comunicação e a elaboração de instrumentos de comunicação;

- B) Informação:** Envolve o conjunto de ações e instrumentos de comunicação desenvolvidos com o objetivo de informar os diferentes públicos-alvo sobre os diversos aspectos do empreendimento, impactos associados, adoção de medidas e a implantação e desenvolvimento do Plano de Gestão Ambiental. Este conjunto de ações poderá fazer uso de palestras online e atividades vinculadas nas mídias online, rádio e

demais ferramentas de mídias sociais, de acordo com o tipo de informação que necessite ser transmitida.

C) Educação: Envolve as ações de comunicação desenvolvidas com o objetivo de educar para a constituição de uma consciência ambiental e mudar comportamentos, atitudes e procedimentos na relação entre os diferentes públicos-alvo, o meio natural e o empreendimento. Este módulo compreende atividades de educação ambiental para os trabalhadores da obra e está associado ao programa de educação ambiental.

D) Monitoramento e Avaliação: Envolve o processo de acompanhamento e avaliação das ações de comunicação. Uma vez identificado o público-alvo, suas entidades e as expectativas em relação ao empreendimento, a equipe técnica deverá proceder ao detalhamento de todas as atividades a serem realizadas:

- Definição dos conteúdos, para elaboração do material de divulgação das atividades;
- Complementação dos dados para a realização dos contatos junto ao público-alvo;
- Agendamento de reuniões a serem realizadas no conjunto das áreas de influência, sendo estas reuniões, quando necessárias, realizadas de modo virtual em função da pandemia do COVID-19;
- Seleção dos meios de comunicação a serem utilizados para a veiculação de informações;
- Definição das mídias e datas para a realização das reuniões, caso necessárias.

17.4.2. EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

O desenvolvimento das atividades do Plano de Comunicação Social se insere nas linhas de ação descritas a seguir:

Linha de ação 1: Reuniões de Planejamento e Alinhamento

- integrar e alinhar a equipe responsável pela implantação do Plano de Comunicação Social ao projeto, para conhecimento e esclarecimento dos procedimentos metodológicos.
- Definir as pautas em comum com as equipes envolvidas nos demais programas do projeto.
- Definir as responsabilidades e o cronograma vigente.

Linha de ação 2: Articulação Político-institucional e mapeamento dos segmentos envolvidos no processo e dos temas relevantes para cada público alvo

- Identificar os principais entes atuantes relacionados ao empreendimento, entre os quais os proprietários de terra ao longo do traçado da LT (fundamentais no êxito das ações propostas); comunidade local e regional; órgãos públicos e privados.
- Identificar lideranças e potenciais alianças e parcerias no âmbito local e regional.
- Realizar um levantamento para conhecimento do perfil sociocultural, econômico e ambiental das comunidades diretamente atingidas pelo empreendimento.

Linha de ação 3: Divulgação do empreendimento

As ações de divulgação elencadas a seguir serão disponibilizadas preferencialmente em plataformas online. Não serão produzidos materiais físicos de divulgação enquanto permanecer os riscos de contaminação pelo COVID-19:

- Informar a sociedade em geral sobre as características do empreendimento, seus objetivos, as etapas e as mudanças ambientais que poderão ocorrer durante a implantação e operação da obra.
- Promover a importância estratégica do empreendimento tendo em vista os seus benefícios para a sociedade e para o Estado.
- Informar as principais mudanças socioeconômicas decorrentes da instalação e operação do empreendimento e sobre os programas ambientais a serem implantados, bem como as ações sociais e as medidas mitigadoras e compensatórias.
- Subsidiar e apoiar os demais programas facilitando o aporte de informações e divulgando-os para a população em geral, quando couber.
- Informar sobre as medidas de segurança a serem observadas e seguidas por todos. Como agir em caso de acidentes e os telefones úteis de acesso a todos.

Linha de ação 4: Definição dos Meios de comunicação

- Estabelecer, a partir das definições dos públicos-alvo, as estratégias e os meios de comunicação que melhor se adequam a cada grupo:
 - **Ações voltadas à comunidade e às instituições privadas ou públicas:** Serão produzidos conteúdos como boletins informativos; cartilhas; postagens e pesquisa de opinião que, em função da situação da pandemia do COVID-19, as ações serão realizadas preferencialmente por meio de ferramentas digitais, tais como: sites, páginas sociais, formulários de preenchimento on-line,

evitando o contato com a população ou a distribuição de materiais impressos que possam ser veículo de contaminação do COVID-19. Ressalta-se que estes materiais terão periodicidade quadrimestral, no mínimo, ou conforme demanda específica, além de serem produzidos em linguagem adequada ao público-alvo.

- **Ações voltadas aos trabalhadores e colaboradores que acessam o empreendimento:** serão realizadas palestras informativas, respeitando as orientações de distanciamento e medidas de segurança contra a contaminação do COVID-19, como higienização adequada e uso de máscaras.

- **Mecanismo de comunicação direta com o empreendedor:** Seguindo a recomendação 6 dos Princípios do Equador (2020), será disponibilizado um canal de contato para comunidade através de site e também de telefone para registro de dúvidas, sugestões e reclamações. O retorno do empreendedor aos contactantes, com as informações referentes a dúvidas e reclamações, deve ser célere. Os registros de contato devem ser compilados e sistematizados visando à extração de dados estatísticos que auxiliem na gestão da comunicação.

Linha de ação 5: Descrição dos principais conteúdos a serem abordados

Na execução das atividades, os temas e os conteúdos a serem abordados deverão contemplar:

- Informações gerais sobre o empreendimento;
 - Status do andamento da implantação e operação do empreendimento (cumprimento de marcos ou cronogramas);
 - O possível fluxo migratório em busca de trabalho (priorizando contratação de mão de obra local);
 - As alterações e sobrecarga que o mercado de bens de serviço poderá oferecer;
- Status do andamento dos programas ambientais;
- Dicas de prevenção contra acidentes com animais peçonhentos;
- Fauna silvestre: identificação da fauna local e informação dos riscos envolvidos (atropelamento, pressão de caça e pesca);
- Flora, desmatamento e legislação;
- Qualidade da Água;
- Segurança e saúde do trabalho;

- Restrições ao uso do solo na área de servidão da linha de transmissão;
- Inserção comunitária;
- Medidas mitigadoras;
- Inibição de queimadas na área.

Linha de ação 6: Avaliação e monitoramento

Para monitorar e avaliar a eficácia da implantação das ações propostas pelo Plano de Comunicação, ter um retorno quanto a aceitação do empreendimento, engajamento da comunidade e para realizar possíveis adequações, serão utilizadas, ao mínimo, as estratégias propostas a seguir:

- Análise da cobertura da imprensa local.
- Acompanhar sistematicamente o desenvolvimento das ações propostas.
- Feedbacks dos trabalhadores e colaboradores, recebidos através dos interlocutores designados pelo empreendedor ou pelos canais de comunicação para contato que serão disponibilizados.
- Feedback da comunidade, recebido através dos interlocutores designados pelo empreendedor ou das mídias que serão disponibilizadas (páginas sociais, site e telefone).
- Reuniões mensais entre empreendedor e a equipe de comunicação.

Linha de ação 7: Finalização das Atividades

- Informar a comunidade sobre o início da operação do empreendimento, esclarecer a população sobre as restrições de uso e cuidados a serem observados na poligonal do empreendimento, contribuir com desmobilização das diferentes frentes que envolvem a obra e divulgar as atividades futuras.

Linha de ação 8: Demais estratégias para promoção e manutenção da comunicação eficiente e positiva entre os atores envolvidos

- Desenvolver ações permanentes de comunicação numa inter-relação com as comunidades locais e do entorno do empreendimento, com o poder público e demais organizações da sociedade civil organizada.
- Promover a construção de um contrato de convivência das populações mais próximas com o empreendimento, garantindo uma relação de transparência entre o

empreendedor e os atores envolvidos, evitando que sejam criadas falsas expectativas pela comunidade.

- Receber e tratar com respeito e ética as informações da comunidade, suas expectativas e possíveis insatisfações.
- Garantir a padronização dos procedimentos de comunicação sobre as obras.
- Garantir ao empreendedor informações sobre as expectativas e aspirações da população, geradas pelo processo de implantação da Linha de Transmissão
- Criar um canal de comunicação permanente entre os gestores do projeto e a comunidade para receber consultas, reclamações ou sugestões ao empreendimento.
- Sistematizar e responder as consultas e/ou sugestões encaminhadas pela população.
-

17.5. INDICADORES

Abaixo, apresentam-se os indicadores de desempenho relacionados ao Programa de Comunicação Social, a saber:

- Notícias divulgadas pela imprensa local (classificando positivas ou negativas);
- Número de visualizações das páginas do site/ redes sociais;
- Comentários e feedbacks nas páginas/ redes sociais/ e-mail/ telefone;
- Comentários e feedbacks dos trabalhadores e colaboradores do empreendimento;
- Número de questionários online respondidos pela comunidade;
- Tempo de resposta aos anseios da comunidade.

17.6. INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Comunicação Social possui interface com todos os programas apresentados para os meios físico, biótico e socioeconômico, apoiando as medidas previstas nos programas e divulgando as ações ambientais associadas ao empreendimento.

17.7. PRAZOS DE EXECUÇÃO

As ações de comunicação social deverão ter seu início durante a fase de implantação da LT 500 kV Oitis 1, com ações continuadas durante a fase de operação do mesmo.

17.8. RESPONSABILIDADE PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA

Coordenador Geral: Profissional, contratado pelo empreendedor, que terá como atribuição coordenar toda a implantação do programa, assim como contratar e coordenar a equipe ou serviços de comunicação, caso necessário, definir e orientar os trabalhos e a elaboração de textos e materiais do programa. Representa a empresa em eventuais reuniões e eventos públicos a serem organizados.

17.9. REQUISITOS LEGAIS

- Declaração Universal dos Direitos Humanos, Art. 19 – “Todo o indivíduo tem direito à liberdade de opinião e de expressão, o que implica o direito de não ser inquietado pelas suas opiniões e o de procurar, receber e difundir, sem consideração de fronteiras, informações e ideias por qualquer meio de expressão”.
- Lei nº 8.389/81 que instituiu o Conselho de Comunicação Social na forma do artigo 224 da Constituição Federal;
- Resolução CONAMA 237/97, Art. 10, inciso I, estando o Programa de Comunicação Social integrado aos estudos ambientais, necessários ao processo de licenciamento;
- Resolução CONSEMA 33/2020, Art. 10, inciso IV, estando o Programa de Comunicação Social integrado aos estudos ambientais, necessários ao processo de licenciamento;
- Norma ABNT NBR 26.000/2010. Diretrizes sobre responsabilidade social;
- ISO 14000. Série de normas que correspondem a um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e que determinam diretrizes para garantir que determinada empresa (pública ou privada) pratique a gestão ambiental.
- Princípios do Equador, julho de 2020. Os Princípios do Equador que servem como uma base e uma estrutura comuns para que as instituições financeiras possam identificar, avaliar e gerenciar os riscos socioambientais no financiamento de Projetos.

18. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

18.1. INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

As linhas de transmissão são uma necessidade para o escoamento de energia e desenvolvimento do Estado do Piauí, especialmente aquelas relacionadas ao escoamento de energias limpas e renováveis, como a geração de Energia Eólica.

A Linha de Transmissão 500 kV Oitis 1, com extensão projetada de 63,48 km, a ser conectada na subestação Queimada Nova II pelo bay de conexão, apresenta potencial impacto sobre o ambiente natural, conforme apresentado nos estudos ambientais. Entre os principais impactos negativos relacionados a linha de transmissão está a alteração do habitat, decorrente da supressão da vegetação e da ampliação do efeito de borda, que podem promover o deslocamento da fauna e por consequência deixando os animais mais suscetíveis à predação e/ou atropelamento. A linha de transmissão em operação também potencializa as mortes, especialmente das espécies de aves e morcegos em eventos de colisão ou eletrocussão.

Estes impactos, identificados na matriz de análise integrada (ver o relatório do Estudo de Impacto Ambiental), podem ser monitorados e/ou controlados por meio de planos e programas ambientais. A aplicação destes planos apresenta maior eficiência quando a comunidade, os proprietários das terras arrendadas e os colaboradores (trabalhadores permanentes e prestadores de serviços) reconhecem a importância dos planos e suas diretrizes para a conservação e controle ambiental. É o programa de educação ambiental a ferramenta utilizada para promover essa sensibilização e orientação destes agentes, estimulando-os a uma nova consciência com foco na preservação do meio ambiente.

18.2. OBJETIVOS

- Construir e difundir conhecimento em educação ambiental para comunidade, incluindo a Comunidade Quilombola de Sumidouro, trabalhadores da obra, proprietários rurais (e seus funcionários) na área de influência direta do projeto.
- Motivar novos comportamentos em relação ao meio ambiente, como a conservação da biodiversidade e dos recursos ambientais através da conscientização e da sensibilização do público-alvo.
- Fortalecer a gestão participativa dos atores sociais em relação aos assuntos do meio ambiente.
- Estabelecer uma relação harmônica da comunidade com o empreendimento.
- Capacitar os atores sociais envolvidos direta e indiretamente nas atividades de instalação e operação da LT 500 kV Oitis 1, a exercerem suas atividades estimulando o respeito aos

programas ambientais aplicados, normas legais e o meio ambiente através do conhecimento do valor da conservação dos recursos naturais.

- Construir conhecimento sobre as energias renováveis e não-renováveis e sensibilizar os colaboradores sobre os impactos ambientais relacionadas à transmissão de energia e as estratégias para minimizar estes impactos.

18.3. Público-Alvo

Os segmentos definidos como público-alvo das ações do Programa de Educação Ambiental estão descritos abaixo:

Público interno:

- Os funcionários e os operários das empresas responsáveis pela execução do empreendimento.

Público externo:

- Organizações governamentais atuantes na área de influência do empreendimento, tais como: prefeitura municipal, câmara dos vereadores, escolas, entre outros.

- Sociedade civil organizada: com foco na Associação Comunitária Desenvolvimento Quilombola de Sumidouro;

- População residente ou que exerce atividade direta na área do empreendimento ou no entorno.

18.4. METODOLOGIA

A metodologia é norteada pelas diretrizes da Instrução Normativa IBAMA nº 02 de 2012 para programas de educação ambiental de empreendimentos licenciados pelo órgão federal. Todos os métodos a serem aplicados no Programa de Educação Ambiental serão reanalisados a partir da emissão da Licença de Instalação e adaptados ao panorama mundial, caso se mantenha a situação de Pandemia do Covid-19. Durante essas ações será respeitado o distanciamento social, evitando aglomerações e dando prioridade a divulgação de conhecimento pela geração e distribuição de material virtual ou, quando impresso, no formato de placas e quadros informativos a serem instalados ou fixados, de forma a evitar qualquer veículo de contaminação. As ações devem respeitar os dispositivos legais e orientações em vigor estabelecidas pelas agências de saúde.

Para que a implementação do Programa de Educação Ambiental tenha sucesso, alguns princípios relacionados a linguagem e abordagem do programa serão fundamentais:

- **Linguagem:** Todos os conteúdos produzidos, sejam mídia digital ou impressa, apresentações orais e diálogos voltados aos trabalhadores deverá:
 - Se adequar ao público envolvido, propiciando a fácil compreensão e o acesso à informação;
 - Promover o acesso à informação e ao conhecimento das questões ambientais e científicas de forma clara e transparente.

- **Abordagem para a sensibilização dos impactos ambientais:** A abordagem a ser adotada pelos profissionais que implantarão o Programa de Educação Ambiental deverá:
 - Contextualizar as questões socioambientais em suas dimensões histórica, econômica, cultural, política e ecológica e nas diferentes escalas individual e coletiva;
 - Focalizar a questão socioambiental para além das ações de comando e controle, evitando perspectivas meramente utilitaristas ou comportamentais;
 - Adotar princípios e valores para a construção de sociedades sustentáveis em suas diversas dimensões social, ambiental, política, econômica, ética e cultural;
 - Valorizar a visão de mundo, os conhecimentos, a cultura e as práticas de comunidades locais, de povos tradicionais e originários;
 - Incentivar atitudes, interesse ativo, aptidões, habilidades necessárias e criar uma parceria baseada na confiança para que os trabalhadores se mobilizem na defesa e melhoria do meio ambiente;

O Programa de Educação Ambiental será composto por dois programas: O Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) e Programa de Educação Ambiental (PEA) direcionado aos grupos sociais da área de influência.

Ambos os programas serão desenvolvidos durante o período de instalação e operação do empreendimento, sendo suas metodologias descritas a seguir:

18.4.1. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS TRABALHADORES (PEAT)

As ações do PEAT devem contemplar quatro linhas básicas de ação, são elas:

Capacitação: Focada na capacitação do trabalhadores do empreendimento, por meio de um treinamento introdutório de Segurança e Meio Ambiente que deverá abordar às características socioambientais da região de inserção do empreendimento; os impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento; os riscos associados à segurança e saúde do trabalhador; legislações, normativas e condicionantes que envolvem o licenciamento e a sua importância socioeconômica e ambiental; e medidas de mitigação e prevenção dos impactos ambientais.

Diálogo Permanente: Estão previstos Diálogos Semanais de Segurança (DSS), com duração de 15 minutos, para exposição de temáticas ambientais relacionadas às atividades laborais desempenhadas na implantação do empreendimento. Para esta atividade serão respeitadas as orientações de distanciamento e medidas de segurança contra a contaminação do COVID-19, como higienização adequada e uso de máscaras.

Comunicação: A produção de materiais de comunicação, tais como cartilhas, folders e informativos, para que sejam distribuídos aos trabalhadores diretos e indiretos do empreendimento e fixados em ambientes com grande circulação de pessoas no canteiro de obras;

Campanhas Educativas: Realização trimestral de palestras, com duração de 45 minutos cada, respeitando as orientações de distanciamento e medidas de segurança contra a contaminação do COVID-19, como higienização adequada e uso de máscaras.

As ações específicas a serem desenvolvidas para implementação do PEAT são descritas abaixo:

a) Treinamento Introdutório para os trabalhadores

Serão apresentados os conceitos básicos de meio ambiente, os impactos gerados pelas atividades desenvolvidas no empreendimento, os riscos associados ao trabalho e as ações dos programas de mitigação e prevenção dos impactos. Este treinamento tem como finalidade ampliar a visão ambiental e despertar uma consciência crítica e ações proativas nos trabalhadores.

Para a organização do treinamento será levado em consideração o número de funcionários mobilizados mensalmente. Se houver uma grande rotatividade dos funcionários, o treinamento será feito individualmente ou em pequenos grupos.

Os principais temas abordados no treinamento introdutório:

- Meio ambiente: características socioambientais da região de inserção do empreendimento;
- Comunidades Tradicionais, exemplificando com a Comunidade Quilombola de Sumidouro;
- Conceito de impacto ambiental e medidas mitigadoras;
- Impactos ambientais gerados pela implantação do empreendimento: possibilidade de atropelamento e eletrocussão da fauna, aumento dos níveis de ruído, alterações da qualidade do ar, solo e água e geração de empregos e renda etc.;
- Principais consequências desses impactos ambientais no ecossistema;
- Medidas mitigadoras previstas pelo licenciamento ambiental e aquelas que deverão ser adotadas pelos trabalhadores para minimizar os impactos gerados;
- Ética e condutas socialmente responsáveis;
- Risco Associado ao Trabalho: Dicas de prevenção contra acidentes com animais peçonhentos;
- Normas de Segurança e Saúde;
- Legislações, normativas e condicionantes envolvendo a licença ambiental da obra e a importância para a continuidade do empreendimento e a manutenção dos empregos e renda da região;

Durante os treinamentos deverão ser apresentados exemplos de situações diárias dos trabalhadores na LT 500 kV Oitis 1 com o objetivo de explicar e identificar as melhores condutas ambientais e sociais que devem ser adotadas. Entre os exemplos de situações diárias dos trabalhadores

Ao final da atividade serão distribuídas fichas de avaliação, solicitando o grau de satisfação (de zero a dez) do público com a atividade realizada. A avaliação será um dos indicadores para acompanhamento do sucesso da implantação do programa de educação ambiental.

b) Diálogos Permanentes

Os diálogos permanentes colocam-se aqui como ações educativas que têm por objetivo a troca de informações entre os trabalhadores das obras no ambiente de trabalho. Para alcançar este objetivo sugere-se a utilização do espaço do Diálogo Semanal de Segurança (DSS) para que sejam discutidos conceitos básicos de ecologia, práticas conservacionistas e a inserção do empreendimento de forma a contextualizar os trabalhadores sobre o ambiente que os cerca e

a importância da região onde executam suas atividades. Espera-se, assim, uma integração entre as atividades laborais desempenhas e as temáticas ambientais relacionadas a ela, promovendo reflexões contínuas nas frentes de obra.

Dentre os assuntos a serem abordados nos DSS estão:

Estabelecer uma relação de parceria e criar uma parceria baseada na confiança para que os trabalhadores se mobilizem na defesa e melhoria do meio ambiente;

- Aspectos bióticos e físicos (principais espécies de fauna e flora da região, características, habitats, comportamentos, espécies ameaçadas, extintas e exóticas) e medidas de mitigação e controle associadas;
- Aspectos culturais e Comunidades Tradicionais;
- Geração de resíduos sólidos e a política do empreendimento;
- Resíduos gerados no empreendimento, a forma de armazenamento e destinação final desses resíduos;
- Principais efluentes gerados pelo empreendimento e formas de tratamento;
- Poluição proveniente das atividades e as formas de mitigação e controle associadas a ela;
- Possíveis alterações dos recursos naturais causadas pela atividade de implantação e operação e as formas de mitigação;
- Riscos de incêndios e medidas preventivas empregadas pelo empreendimento.

c) Materiais Educativos

Materiais educativos e informativos como manuais, cartilhas, cartazes e/ou painéis informativos serão desenvolvidos e disponibilizados para os funcionários diretos e indiretos da LT 500 kV Oitis 1. As peças de comunicação abordarão diferentes temas que contribuem para a preservação do meio ambiente, tanto na área do empreendimento quanto no entorno imediato do empreendimento.

As peças de comunicação a serem produzidas deverão priorizar temáticas relacionadas às atividades laborais, reforçando a importância de comportamentos ambientais condizentes com a realidade com o local de trabalho. Para tal, sugere-se como temas a disposição adequada de resíduos, o controle de incêndio, as ferramentas que evitam contaminação de solo e água, controles de poluição e controle de pragas e doenças.

Vale destacar que essas peças de comunicação serão expostas em ambientes de grande circulação de pessoas de modo que as informações estejam sempre disponíveis para os funcionários diretos e indiretos.

d) Campanhas Educativas

As atividades de campanhas educativas serão realizadas através de campanhas educativas, desenvolvidas através de palestras de 45 minutos cada, com periodicidade trimestral, durante a etapa de implantação do empreendimento. Na etapa de operação, sugere-se que as campanhas educativas sejam alvo de um novo planejamento interno por parte do empreendedor, permitindo assim a adequação da sua periodicidade com a fase da LT 500 kV Oitis 1. Como temas a serem abordados nesses encontros serão abordados:

- A destinação correta do lixo e esgoto no canteiro de obras;
- A fauna e flora:
 - Implicações da caça, coleta, atropelamento e queimadas na conservação das espécies. Para este tópico, dar enfoque às espécies mais suscetíveis da fauna e flora, com base nos relatórios do EIA.
 - Relatar a importância das espécies botânicas e da fauna, incentivando a valorização das mesmas tanto no âmbito ambiental como socioeconômico: Exemplos práticos e diários da população podem ser utilizados: 1) A origem do princípio ativo do Captopril, medicamento para controle da pressão arterial, isolado a partir do veneno de jararacas; 2) O uso da fibra de cactáceas para produção de artesanatos, fonte de renda no sertão, entre outros exemplos e fins.
 - Frisar a relevância do conhecimento popular no avanço da ciência.
- Licenciamento Ambiental de empreendimentos de transmissão de energia;
- Recursos hídricos no semiárido e conceito de Bacia Hidrográfica;
- Comunidades Tradicionais, preservação do Patrimônio Cultural Arqueológico, Material e Imaterial;
- Condutas necessárias para viver em harmonia com a comunidade;
- Doenças sexualmente transmissíveis e métodos anticoncepcionais;
- Segurança pública e prevenção de acidentes de trânsito: evitando acidentes com as pessoas e a fauna;
- Animais peçonhentos e predadores: como evitar ou proceder em caso de acidentes;

- Resultados dos Programas Ambientais.

Ao final da atividade serão distribuídas fichas de avaliação, solicitando o grau de satisfação (de zero a dez) do público com a atividade realizada. A avaliação será um dos indicadores para acompanhamento do sucesso da implantação do programa de educação ambiental.

18.4.2. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DIRECIONADO AOS GRUPOS SOCIAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O Programa será dividido em dois módulos. O primeiro volta-se para promoção das temáticas ambientais junto às escolas existentes na AID de modo a contribuir para a formação do corpo discente quanto a Educação Ambiental. Já o segundo módulo, relaciona-se às ações e atividades de Educação Ambiental e Patrimonial junto à comunidade da área de influência direta do empreendimento e para Comunidade Quilombola de Sumidouro, que deverão relacionar-se aos problemas e conflitos socioambientais vigentes no território e que estejam ligados aos impactos do empreendimento. Essas atividades e ações também deverão evidenciar, no processo de Educação Ambiental, as potencialidades socioambientais relacionadas aos grupos sociais afetados, apoiando iniciativas locais de práticas sustentáveis transmitidas pela geração.

De modo a envolver os públicos-alvo do PEA são propostas estratégias que visam informar, educar, conservar e melhorar a qualidade de vida da comunidade local frente ao ambiente em que vive.

A implementação das ações indicadas nesse Programa será apoiada, sobretudo, na realização de oficinas, campanhas educativas e informativas, atividades lúdicas, cursos e treinamentos. Vale ressaltar que um dos eixos metodológicos do PEA reside em sua integração com os demais Programas, facilitando o processo intercâmbio de informações ambientais produzidas e permitindo uma visão ampla para o público alvo.

Durante a realização das atividades do PEA, será utilizada linguagem acessível aos públicos alvo selecionados, estratégia a ser adotada também na elaboração das cartilhas e cartazes.

Os eventos serão realizados em data previamente determinada e divulgados antecipadamente, bem como em locais de fácil acesso, garantindo, dessa forma, a plena participação do público a quem as ações se destinam.

A divulgação das atividades deve ser feita em conjunto com os responsáveis pelo desenvolvimento das atividades de comunicação social da LT 500 kV Oitis 1.

Ressalta-se que em todo material educativo a ser gerado pelo empreendedor no âmbito da execução deste Programa deverá constar informações de que as ações estão relacionadas ao

cumprimento de atividades previstas no contexto do licenciamento ambiental do empreendimento.

Módulo 1 - Educação Ambiental para o corpo discente das Escolas Públicas da área de influência do empreendimento

a) Palestras, Atividades Lúdicas e cartilhas

Serão realizados eventos trimestrais nos quais serão realizadas palestras, atividades lúdicas ou distribuição de cartilhas direcionados ao corpo discente, entre os quais os alunos pertencentes a Comunidade Quilombola do Sumidouro. Os eventos terão como pauta os temas relacionados a fontes de energia (renováveis e não renováveis) e a sua importância, o meio ambiente local, como fauna, flora, conservação das águas, saneamento básico, dentre outras, discutindo a responsabilidade individual e coletiva no processo de conservação do ambiente natural e melhoria da qualidade de vida. Vale ressaltar que as atividades serão precedidas de celebração de acordo com a Secretaria Municipal de Educação dos municípios da área de influência e a diretoria de cada escola para a realização dos eventos, incluindo cronograma e seleção de temas. Algumas sugestões de eventos:

Palestra: Fontes de energia (renováveis e não renováveis)

Objetivo: Levar conhecimento e sensibilizar os alunos para atitudes individuais diárias que possam colaborar para o uso consciente dos recursos naturais.

Público: Crianças a partir da 4ª. série.

Assunto abordado: Apresentar as fontes de energia existentes no planeta, no estado e no município; exemplificar as energias renováveis e não renováveis; apontar o aumento do número de empreendimentos para geração de energia. Instigar a participação e discussão dos alunos sobre as formas como cada indivíduo pode contribuir e colaborar para o consumo consciente.

Ao final da atividade serão distribuídas fichas de avaliação, solicitando o grau de satisfação (de zero a dez) do público com a atividade realizada. A avaliação será um dos indicadores para acompanhamento do sucesso da implantação do programa de educação ambiental.

Atividade Lúdica: O equilíbrio dinâmico dos ecossistemas

Objetivo: Incentivar que os alunos reflitam a respeito do equilíbrio natural dos ecossistemas e da problemática relativa à ação antrópica no meio ou um evento natural que cause um desequilíbrio. Serão discutidos conteúdos relativos à diminuição de uma população de animais,

a oferta e demanda dos recursos de um ecossistema e a necessidade da conservação da biodiversidade e dos ecossistemas para a manutenção da vida.

Público: Crianças a partir de 7 anos.

Etapas da prática:

Etapa 1. Os alunos deverão ficar posicionados em duas filas, de frente uma para a outra (com o mesmo nº de participantes cada).

Etapa 2. Uma das filas representará o ecossistema, a outra representará os animais que fazem parte deste ecossistema. Etapa 3. O monitor repassará para todos os participantes 03 gestos que simbolizarão: abrigo, alimento, e água, símbolos que devem ser memorizados pelos alunos.

Etapa 4. Explicará que a fila (A) será o ambiente que ofertará o abrigo, o alimento e a água. A fila (B) será composta pelos animais que buscarão o abrigo, o alimento e a água.

Etapa 5. As filas se colocarão de costas para o centro e ao sinal do monitor cada participante, em ambas as filas, faz o gesto que escolher se virando para o centro. Cada participante da “fila dos animais” correrá imediatamente para o participante da “fila do meio ambiente” que estiver com o mesmo gesto seu. Cada participante da “fila do meio ambiente” suportará apenas um animal. Os participantes não podem mudar os gestos escolhidos inicialmente, portanto quem não achar um participante com o gesto igual ao seu saíra da atividade.

Etapa 6. O monitor solicita que retornem aos lugares iniciais e recomeça a atividade. O monitor poderá repetir a atividade quantas vezes achar necessário, mas deverá em algumas rodadas, introduzir ações antrópicas ou naturais no meio, por exemplo, incêndio na floresta, e retirar os participantes que oferecem o abrigo, até que a maioria dos animais sejam eliminados. Pode-se reintroduzir os animais e os participantes do meio para novamente conseguir um equilíbrio dinâmico no ecossistema.

Etapa 7. O monitor reúne ao final da atividade, os participantes para trocar experiências e reforçar conteúdos sobre conservação da biodiversidade e dos ecossistemas para a manutenção da vida e o equilíbrio dinâmico e natural existente no meio ambiente natural.

Observação: Este evento só ocorrerá em caso de mudança do cenário da Pandemia de Covid-19 e se assim forem permitidos pelos dispositivos legais e orientações em vigor estabelecidas pelas agências de saúde. Caso contrário este evento será substituído por outro que evite a possibilidade de contaminação.

Ao final da atividade serão distribuídas fichas de avaliação, solicitando o grau de satisfação (de zero a dez) do público com a atividade realizada. A avaliação será um dos indicadores para acompanhamento do sucesso da implantação do programa de educação ambiental.

Cartilha

Descrição: Cartilha com imagens e breve histórico da fauna e flora da região explicando a sua importância no contexto ambiental e econômico.

Objetivo: Difundir o conhecimento sobre o meio ambiente.

Público: Crianças da pré-escola até 4ª série.

Módulo 2 - Educação Ambiental para a população residente na Comunidade da ID e na Comunidade Quilombola de Sumidouro

a) Atividades e Oficinas de Educação Ambiental

As atividades de educação ambiental para residentes da AID (grupo de multiplicadores, composto por no máximo 20 pessoas) ocorrerão através da realização de oficinas trimestrais que terão seu início após a concessão da Licença de Implantação LI. Para as ações voltadas à Comunidade Quilombola de Sumidouro, os agentes que trabalharão com o tema buscarão questões culturais, tradicionais e econômicas locais que possam trazer maior riqueza ao conteúdo e que aproxime os temas à realidade da comunidade.

As atividades deverão envolver temas distintos relacionados aos impactos a serem causados pela implantação do empreendimento e questões ambientais locais, entre as quais a importância do uso sustentável dos recursos naturais. A confecção do material educativo deverá ter a participação dos técnicos/consultores responsáveis pela implementação dos outros programas da LT 500 kV Oitis 1.

Tais oficinas deverão ter duração máxima de 90 minutos. Na apresentação dos temas, o técnico responsável deverá utilizar linguagem simples e didática, bem como material ilustrativo, tais como vídeos, transparências, slides, cartilhas, dentre outros métodos, de forma a facilitar a melhor fixação dos assuntos a serem tratados.

No âmbito dessa atividade são sugeridos os temas apresentados na sequência:

Informações sobre o empreendimento: os principais impactos que poderão ser gerados em cada marco do cronograma de construção, e as medidas ambientais previstas no PBA que serão ou estão sendo tomadas para minimizar esses impactos, bem como a interpretação e análise dos riscos e impactos associados; Qualidade de Vida: incluindo temas como saneamento ambiental, com ênfase para a adequada coleta e disposição de resíduos sólidos (lixo doméstico) e

efluentes líquidos, a importância da conservação dos recursos hídricos e formas de conservação;

Fauna e Flora: divulgação de informações sobre a fauna e a flora da região, a importância de sua valorização e conservação, além de estratégias que podem ser adotadas pela comunidade para esse fim, como o uso sustentável dos recursos naturais. Temas como Bacia Hidrográfica, Área de Proteção Permanente (APP), Medidas de Compensação Florestal, Corredores Ecológicos, dentre outros, também deverão ser abordados, esclarecendo a importância para conservação de ambientes para a fauna e a flora terrestre e aquática;

Patrimônio Cultural e Comunidades Tradicionais: incluindo temas como proteção legal, modos de vida, patrimônio cultural arqueológico, material e imaterial.

Oficinas: Que incentivem a troca de saberes entre a comunidade e outros atores sociais, apoiando iniciativas locais de práticas sustentáveis transmitidas pela geração. Sugerir e/ou instruir alternativas econômicas sustentáveis para geração de renda e melhoria da qualidade de vida da comunidade, valorizando os aspectos históricos e culturais e que contribuam com a preservação ambiental da região.

Ao final das atividades e oficinas serão distribuídas fichas de avaliação, solicitando o grau de satisfação (de zero a dez) do público com a atividade realizada. A avaliação será um dos indicadores para acompanhamento do sucesso da implantação do programa de educação ambiental.

b) Materiais Educativos

Materiais educativos e informativos como manuais, cartilhas, cartazes e/ou painéis informativos serão desenvolvidos. As peças de comunicação abordarão diferentes temas que contribuem para a preservação do meio ambiente e para o desenvolvimento sustentável das comunidades.

18.5. Indicadores

Abaixo, apresentam-se os indicadores de desempenho relacionados ao Programa de Educação Ambiental, a saber:

- Número de moradores da comunidade participantes das ações;
- Número de instituições dos municípios da área de influência participantes das ações;
- Número de escolas e entidades beneficiadas com as atividades educativas;
- Quantitativo de trabalhadores participantes das ações;
- Grau de Satisfação dos participantes das ações;
- Número de registros de infrações de natureza ambiental;
- Número de discentes participantes das ações.

18.6. Interface com outros programas

O Programa de Educação Ambiental possui interface com todos os programas ambientais a serem desenvolvidos durante a implantação do empreendimento, com destaque para os programas do meio socioeconômico, Comunicação Social e Saúde e Segurança do Trabalhador.

18.7. Prazos de Execução

As ações de educação ambiental deverão ter seu início ainda na fase de planejamento e prosseguir durante toda a fase de implantação e operação da LT 500 kV Oitis 1.

18.8. Responsabilidade pela Execução do Programa

O Programa deverá ser implantado e conduzido pelo empreendedor ou empresa contratada que deverão contar com profissionais com larga experiência em Educação Ambiental. Neste contexto, deverão ser elaborados relatórios trimestrais a serem enviados ao órgão ambiental e serem disponibilizados para consulta de partes interessadas do Programa de Educação Ambiental.

18.9. REQUISITOS LEGAIS

- Lei Federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Decreto nº 88.351 de 01 de junho de 1983. Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e dá outras providências.
- Decreto nº 4.281 de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.
- Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social para o Saneamento – PEAMSS do Ministério das Cidades;
- Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências;
- Lei 6.565/2014, que institui a Política Estadual de Educação Ambiental do estado da do Piauí;
- Instrução Normativa Nº 2, de 27 de março de 2012: Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis IBAMA.

19. PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO E CONTRATAÇÃO DA MÃO DE OBRA LOCAL

19.1. APRESENTAÇÃO

O Programa Capacitação e Contratação da Mão de Obra Local, a ser executado na fase de implantação da Linha de Transmissão 500kV Oitis 1 e do bay de conexão a subestação Queimada Nova II, apresenta as orientações para coordenar a capacitação e contratação da mão de obra local, seguindo a política do empreendedor de oportunizar a geração de emprego nas áreas onde se inserem seus projetos.

19.2. INTRODUÇÃO

A instalação da Linha de Transmissão 500kV Oitis 1 e o bay de conexão a subestação Queimada Nova II constituem um projeto que permitirá o escoamento da geração de energia por fonte eólica, considerada uma matriz energética limpa, trazendo resultados positivos para o desenvolvimento econômico e ambiental da região. Outro fator de impacto positivo identificado no Estudo de Impacto Ambiental é a capacidade de geração de emprego. Neste âmbito, seguindo a política socioambiental do empreendedor, será priorizada a contratação de mão de obra local/regional.

De acordo com as projeções do projeto, será necessária a contratação de até 193 trabalhadores nos meses de pico da obra, conforme projeção apresentada na figura 1.

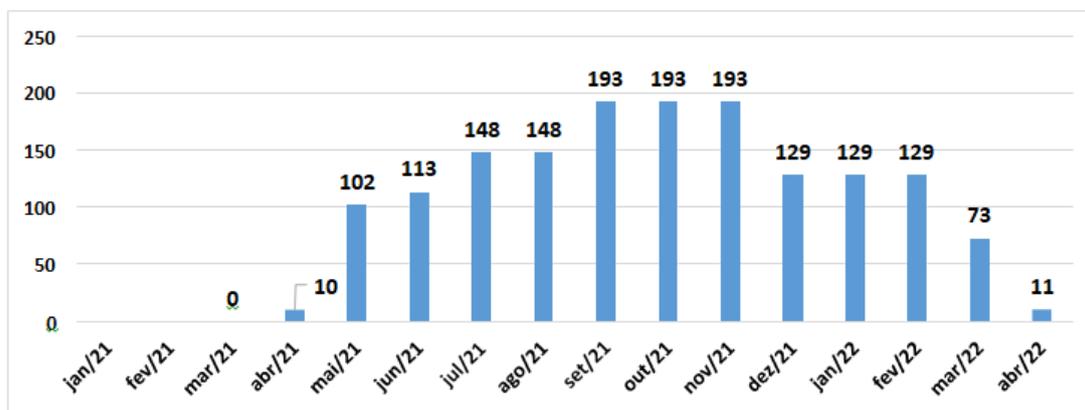


Figura 1. Projeção da contratação da mão de obra total. As datas poderão sofrer ajustes condicionados a emissão da licença de instalação e início efetivo das obras.

19.3. JUSTIFICATIVA

Seguindo a política do empreendedor quanto à responsabilidade socioambiental, a mão de obra a ser contratada nas diferentes etapas do empreendimento deverá ser recrutada

preferencialmente nos municípios da área de influência indireta, de forma a internalizar e potencializar os efeitos positivos da geração de empregos na área em que o mesmo se insere. A contratação de profissionais com qualificações específicas para as diversas funções do empreendimento poderá ser necessária e ocorrer além dos limites das áreas de influência. Além da responsabilidade socioambiental, a contratação de mão de obra local contribui para o aumento da renda da população, o que está associado a reflexos na cadeia produtiva como um todo e benefícios socioeconômicos indiretos na sociedade, resultando, ao mesmo tempo, em menor atratividade populacional e, conseqüentemente, reduzindo a pressão sobre a infraestrutura urbana e o modo de vida rural da região de entorno do projeto, devido ao menor fluxo migratório, justificando a importância do plano.

19.4. OBJETIVOS

Estabelecer o rito para a mobilização, a contratação e a capacitação da mão de obra local/regional, tendo como finalidade o aproveitamento da busca de emprego da comunidade local nas atividades inerentes à implantação do empreendimento, além de melhorar a qualificação da mão de obra, contribuindo para a capacitação profissional da população e aumento das oportunidades de trabalho oferecidas na região.

Objetivos específicos

- Estabelecer um procedimento para a execução das atividades inerentes à capacitação e mobilização dos recursos humanos;
- Criar meios e procedimentos para cadastrar e selecionar a mão de obra local, permitindo a mobilização e o cadastramento dos recursos humanos para atender às necessidades do empreendimento e aumentar a oferta de empregos na região;
- Avaliar as carências de recursos humanos locais para atender às demandas de emprego geradas pelo empreendimento e propor a qualificação necessária;
- Criar condições para o efetivo ingresso da população local nos postos de trabalho criados pelo empreendimento.

19.5. MÉTODO

Para promover a capacitação e a busca de mão de obras serão utilizadas as seguintes estratégias:

19.5.1. PARCERIA COM ENTIDADES QUE ATUEM NA FORMAÇÃO PROFISSIONAL OU TÉCNICA.

Anterior ao início das obras, identificar instituições, projetos ou grupos visem à qualificação da mão de obra como meio de fomentar o desenvolvimento econômico.

As entidades ou grupos identificados devem ser registrados, obtendo, no mínimo, as seguintes informações.

Nome da Entidade ou grupo: _____ Tipo de Entidade ou grupo: _____
Objetivo da entidade: _____
Número de atendidos: _____ Local: _____ Site: _____
Possui banco de dados das pessoas atingidas () sim () Não.

A partir da identificação da entidade deverá ser avaliada a possibilidade de realizar parcerias. As parcerias tem o objetivo de promover, conjuntamente, a qualificação de mão de obras de futuros colaboradores com o empreendimento ou de colaboradores já contratados. O tipo de parceria será acordado entre um representante legal do empreendedor designado para esta função e o representante legal da entidade.

As entidades podem também fornecer banco de dados e funcionar como mecanismos de seleção e ou indicação de colaboradores residentes no entorno da linha de transmissão, para atuarem na implantação do empreendimento.

No caso de firmar parceria com eventuais entidades identificadas na região, o empreendedor deverá informar as principais atividades ligadas a obra que serão ofertadas e com potencial chance de ser recrutada e qualificada localmente. As seguintes funções foram pré-identificadas:

- Servente;
- Pedreiro;
- Carpinteiro;
- Armador;
- Montador;
- Motorista de veículos pesados e operador de máquinas e equipamentos de diversas naturezas.

19.5.2. DIVULGAÇÃO

A primeira ação é a elaboração de um “Mapa das Oportunidades” de trabalho, indicando as vagas/funções e seus requisitos de escolaridade e experiência (caso necessite), bem como a quantidade de vagas. A partir deste mapa, onde estarão definidos os níveis de exigência de cada função, serão promovidas ações de divulgação destas conforme orientado pelo Programa de Comunicação Social.

19.5.3. CADASTRAMENTO DOS CANDIDATOS

O cadastramento dos candidatos às vagas ofertadas deverá iniciar-se por meio do preenchimento da ficha de inscrição contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome completo do candidato;
- b) endereço de residência;
- c) documentação pessoal do candidato (carteiras de identidade e de trabalho, PIS, CPF, etc.);
- d) nível de escolaridade;
- e) profissão atual;
- f) indicação da função pretendida;
- g) tempo de experiência na função indicada.

Em função da Pandemia do Covid-19, o preenchimento da ficha de inscrição será realizado preferencialmente em meio digital, oportunizando que a ficha seja preenchida em sistema *online*, sem a necessidade inicial do contato dos candidatos com o responsável pela seleção das vagas. O sistema online que pode ser uma simples ficha de cadastro com o uso de ferramentas gratuitas de internet como o *google forms*. Esta estratégia tem a finalidade de evitar aglomerações de pessoas a procura de vagas, o que pode aumentar o risco de contaminação pelo COVID-19.

Observa-se que deverá ser facultado, também, o cadastramento de pessoas portadoras de deficiência, conforme o disposto pelo Artigo 36, do Decreto Federal nº 3.298, de 28 de dezembro de 1999, que dispõe sobre a regularização de percentual de vagas dos empregos criados pelo empreendimento, para esse público.

Recomenda-se que esta atividade de cadastramento seja iniciada no mês anterior ao início efetivo das obras, sendo imprescindível que os candidatos sejam informados sobre a oportunidade de especialização profissional, a temporalidade dos empregos gerados e as condições gerais da rotina de trabalho.

19.5.4. FORMALIZAÇÃO DO PROCESSO DE RECRUTAMENTO

Conforme histograma de mão de obra do projeto (figura 1), a efetivação da contratação de mão de obra deverá acontecer em um processo gradativo. Segundo a estimativa apresentada, o ponto máximo de contratação deve ocorrer entre o 9º e 11º mês da obra, a formalização do processo de recrutamento e seleção deverá ocorrer em tempo hábil para a contratação na fase inicial das obras, com a formação do cadastro dos candidatos, priorizando aqueles que sejam residentes na região do projeto, dentro do objetivo de maximizar a contratação de mão de obra local.

19.5.5. TREINAMENTO

O treinamento das atividades pode ser realizado pelas entidades parceiras (ver item 5.1 deste documento), coordenadas e/ou fomentadas pelo empreendedor. Na ausência de entidades parceiras ou na falta de interesse destas entidades firmarem parceria, o treinamento poderá ocorrer por equipe selecionada pelo empreendedor em espaço designado por ele. Fará parte do treinamento o estabelecimento de um código de conduta do trabalhador, considerando o programa de educação ambiental. Espera-se que o treinamento contribua não apenas para a atuação dos colaboradores na implantação da obra como também na formação e qualificação da população local, sendo um legado de formação pessoal deixado pelo empreendedor.

Sugere-se que o treinamento seja organizado juntamente com tutores responsáveis por ministrar o treinamento. Sugere-se formar equipes multidisciplinares, orientado por um coordenador geral. Os temas do treinamento dependem das demandas do empreendimento e da carência apresentada pelos candidatos. A duração do treinamento também dependerá destes fatores, sendo sugeridos treinamentos de 10 horas a 30 horas para a formação básica. Dependendo da demanda e nível do conhecimento técnico apresentado pelos participantes, o treinamento pode ser estendido, especialmente para os trabalhadores contratados.

19.6. INDICADORES

Bimestralmente deverá ser produzido um relatório de acompanhamento do programa, para avaliar o desempenho das ações de capacitação e contratação de mão de obra local, tendo como base a discussão dos seguintes indicadores de desempenho:

- Número de pessoas capacitadas por meio dos cursos ofertados pelo empreendimento e que foram admitidas pelas empresas envolvidas em suas obras de construção;

- Número de cadastros recebidos;
- Número de trabalhadores contratados residentes das áreas de influência do empreendimento;
- Percentual de trabalhadores oriundos das áreas de influência atuantes no empreendimento.

19.7. PRAZO DE EXECUÇÃO

Este programa terá início antes do início das obras, na fase de planejamento e mobilização das equipes, perdurando durante as atividades de implantação da linha até a desmobilização total da equipe.

19.8. PROGRAMAS AMBIENTAIS RELACIONADOS

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador;
- Programa Ambiental para a Construção

ANEXO I

	PROJETO DE LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA Procedimento	03.019 NBR 5422 MAR/85
---	---	------------------------------

ERRATA À COLETÂNEA DE NORMAS
"LINHAS DE TRANSMISSÃO"

Esta **ERRATA Nº 1 de JUN 1996** tem por objetivo corrigir a NBR 5422, contida na COLETÂNEA - LINHAS DE TRANSMISSÃO - no seguinte:

- onde se lê: "Mar/85"
- Leia-se "FEV 1985"

Origem: ABNT 03:09.11.1-001 (NB-182/84)
CB-3 - Comitê Brasileiro de Eletricidade
CE-3:11.1 - Comissão de Estudo de Projeto e Execução de Linhas Aéreas

SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL	ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ©
Palavra-chave: Linhas de transmissão de energia	NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA

	PROJETO DE LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	03.019 NBR 5422 FEV/1985
Procedimento		

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
 - 2 Normas e/ou documentos complementares
 - 3 Definições
 - 4 Parâmetros meteorológicos e correções
 - 5 Cabos condutores e cabos pára-raios
 - 6 Isoladores e ferragens
 - 7 Suportes e fundações
 - 8 Esforços mecânicos
 - 9 Aterramento
 - 10 Distâncias de segurança
 - 11 Travessias
 - 12 Faixas de segurança
 - 13 Limpeza de faixa
 - 14 Aproximação de aeroportos e sinalização
- ANEXO A – Figuras
 ANEXO B – Medição e tratamento de dados de temperatura ambiente
 ANEXO C – Recomendações para obtenção e tratamento de dados de vento

1 OBJETIVO

- 1.1 Esta Norma fixa as condições básicas para o projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com tensão máxima, valor eficaz fase-fase, acima de 38 kV e não superior a 800 kV, de modo a garantir níveis mínimos de segurança e limitar perturbações em instalações próximas.
- 1.2 Para simplificar a redação, onde não houver possibilidade de dúvida, as linhas aéreas de transmissão de energia elétrica serão abreviamente designadas por linhas.
- 1.3 Esta Norma aplica-se também a projetos de reisolamento e/ou de reforma de linhas aéreas de transmissão.
- 1.4 Em instalações provisórias as prescrições desta Norma não precisam, necessã

Origem: ABNT – 3: 09.11.1-001/1984
 CB-3 – Comitê Brasileiro de Eletricidade
 CE-3: 09.11.1 – Comissão de Estudo de Projetos e Execução de Linhas Aéreas

SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL	ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
Palavras-chave: energia elétrica.	NBR 3 NORMA BRASILEIRA REGISTRADA

riamente, ser atendidas.

1.4.1 Entende-se por instação provisória aquela executada em caráter temporário, geralmente a fim de manter a continuidade de serviço durante as falhas em instalações existentes.

1.5 As prescrições desta Norma não são válidas para os projetos de:

- a) redes de distribuição urbana e rural;
- b) linhas de transmissão com condutores isolados;
- c) linhas de contato para tração elétrica;
- d) linhas de telecomunicação.

Para linhas de corrente contínua, os requisitos de distâncias de segurança (Capítulo 10, 11 e 12) serão os mesmos necessários a uma linha de corrente alternada com a tensão de crista para terra numericamente igual à da linha de corrente contínua.

2 NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- Decreto nº 84398 de 16.01.80.

Dispõe sobre a ocupação de faixas de domínio de rodovias e de terrenos de domínio público, e a travessia de hidrovias, rodovias e ferrovias, por linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição de energia elétrica e dá outras providências;

- Decreto nº 86859 de 19.01.82

Altera o Decreto nº 84398, de 16 de janeiro de 1980, que dispõe sobre a ocupação de faixas de domínio de vias de transporte e de terrenos de domínio público, e a travessia de vias de transporte, por linhas de transmissão, subtransmissão e distribuição de energia elétrica.

- Decreto nº 83399 de 03.05.79

Regulamenta o Capítulo III do Título IV do Código Brasileiro de Ar (Das Zonas de Proteção de Aeródromos, de Helipontos e de Auxílios à Navegação Aérea).

NBR 5032 - Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta - Especificação.

NBR 5049 - Isoladores de porcelana ou vidro para linhas aéreas e subestações de alta tensão - Ensaio - Método de ensaio.

NBR 5111 - Fios de cobre nú de seção circular para fins elétricos - Especificação.

NBR 5118 - Condutores elétricos de alumínio - Fios de alumínio nus de seção circular para fins elétricos - Especificação.

NBR 5159 - Ensaio de fios de cobre nú de seção circular para fins elétricos - Método de ensaio.

- NBR 5349 - Cabos de cobre nús para fins elétricos - Especificação
- NBR 5456 - Eletrotécnica e eletrônica - Eletricidade geral - Terminologia
- NBR 5460 - Eletrotecnica e eletrônica - Sistemas eletricos de potência - Terminologia
- NBR 5464 - Eletrotecnica e eletrônica - Interferências eletromagnéticas - Terminologia
- NBR 5471 - Eletrotecnica e eletrônica - Condutores elétricos - Terminologia
- NBR 5472 - Eletrotecnica e eletrônica - Isoladores e buchas - Terminologia
- NBR 5908 - Cordoalhas de sete fios de aço zincado para cabos pãra-raios - Especificação
- NBR 5909 - Cordoalhas de fios de aço zincados para estais, tirantes, cabos mensageiros e usos similares - Especificação
- NBR 6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento
- NBR 6122 - Projeto e execução de fundações - Procedimento
- NBR 6124 - Determinação da elasticidade, carga de raptura, absorção de água e da espessura de cobrimento em postes e cruzetas de concreto armado - Método de ensaio
- NBR 6134 - Postes e cruzetas de concreto armado - Especificação
- NBR 6229 - Postes de eucalipto preservados sob pressão - Especificação
- NBR 6231 - Resistência à flexão de postes de madeira - Método de ensaio
- NBR 6232 - Penetração e retenção de preservativos em postes de madeira - Método de ensaio
- NBR 6535 - Sinalização de linhas de transmissão, com vista à segurança da inspeção aérea - Procedimento
- NBR 6547 - Eletrotecnica e eletrônica - Ferragens de linhas aéreas - Terminologia
- NBR 6548 - Eletrotecnica e eletrônica - Transmissão de energia elétrica e corrente contínua de alta tensão - Terminologia
- NBR 6756 - Fio de aço zincado para alma de cabo de alumínio - Especificação
- NBR 7095 - Ferragens eletrotécnicas para linhas de transmissão e subestações de alta tensão e extra alta tensão - Especificação
- NBR 7107 - Cupulhas para conchas de engate concha-bola - Especificação
- NBR 7108 - Vínculos de ferragens integrantes de isoladores para cadeia - Padronização
- NBR 7109 - Isolador tipo disco - Padronização
- NBR 7270 - Cabos de alumínio com alma de aço - Especificação
- NBR 7271 - Condutores de alumínio para instalações aéreas com ou sem cobertura protetora - Especificação
- NBR 7276 - Sinalização de advertência em linha aérea de transmissão de energia elétrica - Procedimento
- NBR 7430 - Manuseio e lançamento de cabo CAA em linhas de transmissão de energia elétrica - Procedimento.

NBR 8449 - Dimensionamento de cabos pãra-raios para linhas aãreas de transmissãõ de energia elãtrica - Procedimento

NBR 8664 - Sinalizaãõ para identificaãõ de linha aãrea de transmissãõ de energia elãtrica - Procedimento

3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma sãõ adotadas as definições 3.1 a 3.7 e complementadas pelos termos tãcnicos das NBR 5456, NBR 5464, NBR 5472, NBR 5471, NBR 5460, NBR 6547, e NBR 6548.

3.1 *Vãõ de vento (de um suporte)*

Mãdia aritmãtica dos vãõs adjacentes ao suporte.

3.2 *Vãõ de peso (de um suporte)*

Distãncia entre os pontos com tangente horizontal das catenãrias dos vãõs adjacentes ao suporte.

3.3 *Reisolamento*

Conjunto das modificações necessãrias para permitir que a linha possa operar, continuamente, em tensãõ superior ã de seu projeto original.

3.4 *Reforma*

Construãõ e/ou substituicãõ, em carãter permanente, de trechos e/ou componentes da linha, com a finalidade de restabelecer, manter ou melhorar as condições de operaãõ da instalaãõ. Os serviçõs ordinãrios de manutenãõ nãõ sãõ considerados como reforma.

3.5 *Condição de emergãncia*

Situaãõ em que a linha transporta corrente acima do valor nominal do projeto, durante perãodo de tempo considerados curtos em relaãõ ao perãodo anual de operaãõ.

3.6 *Perãodo de retorno (T)*

Intervalo mãdio entre ocorrãncias sucessivas de um mesmo evento durante um perãodo de tempo indefinidamente longo. Corresponde ao inverso da probabilidade de ocorrãncia do evento no perãodo de um ano.

3.7 *Sãmbolos*

Os principais sãmbolos utilizados nesta Norma sãõ os indicados a seguir:

- q_o = pressãõ dinãmica de referãncia, em N/m^2 ;
- V_b = velocidade bãsica de vento, em m/s;
- V_T = velocidade do vento para o perãodo de retorno T, em m/s;
- V_p = velocidade do vento de projeto, em m/s;
- α = coeficiente de efetividade da pressãõ do vento, adimensional;

D = distância de segurança, em metros;

n^{-1} = expoente de correção da altura para a velocidade de vento, adimensional;

U = tensão máxima de operação da linha, valor eficaz fase-fase, em kV;

D_U = distância, em metros, numericamente igual a U ;

H = altura sobre o solo, em m;

f = flecha do condutor, na condição de trabalho de maior duração, em m;

L = largura da faixa de segurança, em m;

T = período de retorno, em anos.

4 PARÂMETROS METEOROLÓGICOS E CORREÇÕES

4.1 *Temperatura média*

Valor médio da distribuição das temperaturas com taxa de amostragem horária (Figura 23 do Anexo A).

4.2 *Temperatura máxima média*

Valor médio da distribuição das temperaturas máximas diárias (Figura 24 do Anexo A):

4.3 *Temperatura mínima*

Valor mínimo com probabilidade de 2% de vir a ocorrer temperatura menor anualmente, obtido da distribuição de temperaturas mínimas anuais (Figura 25 do Anexo A).

4.4 *Temperatura máxima*

Valor máximo com probabilidade de 2% de vir a ser excedido anualmente, obtido da distribuição de temperaturas máximas anuais (Figura 26 do Anexo A).

4.5 *Temperatura coincidente*

Valor considerado como média das temperaturas mínimas diárias e suposto coincidente com a ocorrência da velocidade do vento de projeto (Figura 27 do Anexo A).

4.6 *Obtenção dos dados de temperatura*

Em substituição aos valores indicados nas seções anteriores, os dados de temperatura para a região atravessada pela linha podem ser estabelecidos pela propriedade da mesma quando tiverem sido executadas medições específicas para a região em questão, desde que a rede de medições local forneça dados mais confiáveis, com um bom sistema e razoável período de registros, e adequada densidade de estações. O Anexo B apresenta recomendações para as medições e para interpretações dos resultados.

4.7 *Velocidade básica do vento (V_b)*

Velocidade do vento referida a um período de retorno de 50 anos, a 10 m de altura

ra do solo, com período de integração de 10 minutos e medida em um terreno com grau de rugosidade B.

4.7.1 No caso de houver dados específicos disponíveis de velocidade de vento, a velocidade básica do vento (V_b) deve ser determinada em função das medições de velocidade do vento para a região de implantação da linha (ver Anexo C).

4.7.2 Na falta de medições específicas para a região de implantação da linha, o parâmetro V_b pode ser determinado a partir da Figura 28 do Anexo A, que apresenta um mapa de velocidades básicas do vento para o território brasileiro.

4.8 *Velocidade do vento de projeto (V_p)*

Valor determinado a partir da velocidade básica do vento (V_b), corrigida de modo a levar em conta o grau de rugosidade da região de implantação da linha, o intervalo de tempo necessário para que o obstáculo responda à ação do vento, a altura do obstáculo e o período de retorno adotado.

4.8.1 *Correção de rugosidade*

Quatro categorias de terreno são aqui definidas com seus respectivos coeficientes de rugosidade (K_r), podendo ainda, a partir dos valores da Tabela 1, ser obtidos, por interpolação, outros coeficientes para rugosidades intermediárias.

TABELA 1 – Coeficientes de rugosidade do terreno

Categoria do terreno	Características do terreno	Coefficiente de rugosidade K_r
A	Vastas extensões de água; áreas planas costeiras; desertos planos	1,08
B	Terreno aberto com poucos obstáculos	1,00
C	Terreno com obstáculos numerosos e pequenos	0,85
D	Áreas urbanizadas; terrenos com muitas árvores altas	0,67

Notas: a) em vales que possibilitem uma canalização de vento em direção desfavorável para o efeito em questão, deve-se adotar para K_r uma categoria imediatamente anterior a que foi definida com as características apresentadas na Tabela 1.

- b) os valores de K_r correspondem a uma velocidade de vento média sobre 10 minutos (período de integração de 10 minutos), medida a 10 m da altura do solo.
- c) as mudanças previstas nas características da região atravessada devem ser levadas em conta na escolha de K_r .

4.8.2 Correção do período de retorno (T)

4.8.2.1 Os valores de V_b indicados na Figura 28 referem-se a um período de retorno de 50 anos. O valor V_T de velocidade de vento referido a outro período de retorno T, pode ser calculado pela fórmula:

$$V_T = \hat{\beta} - \frac{\ln \left[- \ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right]}{\hat{\alpha}}$$

Onde:

$\hat{\alpha}$ = estimador do fator de escala da distribuição de Gumbel, obtido da Figura 29

$\hat{\beta}$ = estimador do fator de posição da distribuição de Gumbel, obtido da Figura 30.

4.8.2.2 No caso de utilização de dados próprios, a determinação da velocidade do vento para qualquer período de retorno T pode ser feita como indicado no Anexo C.

4.8.3 Correção do período de integração (t)

A Figura 1 apresenta a relação K_d entre os valores médios de vento a 10 metros de altura do solo, para diferentes períodos de integração e rugosidades de terreno.

/FIGURA 1

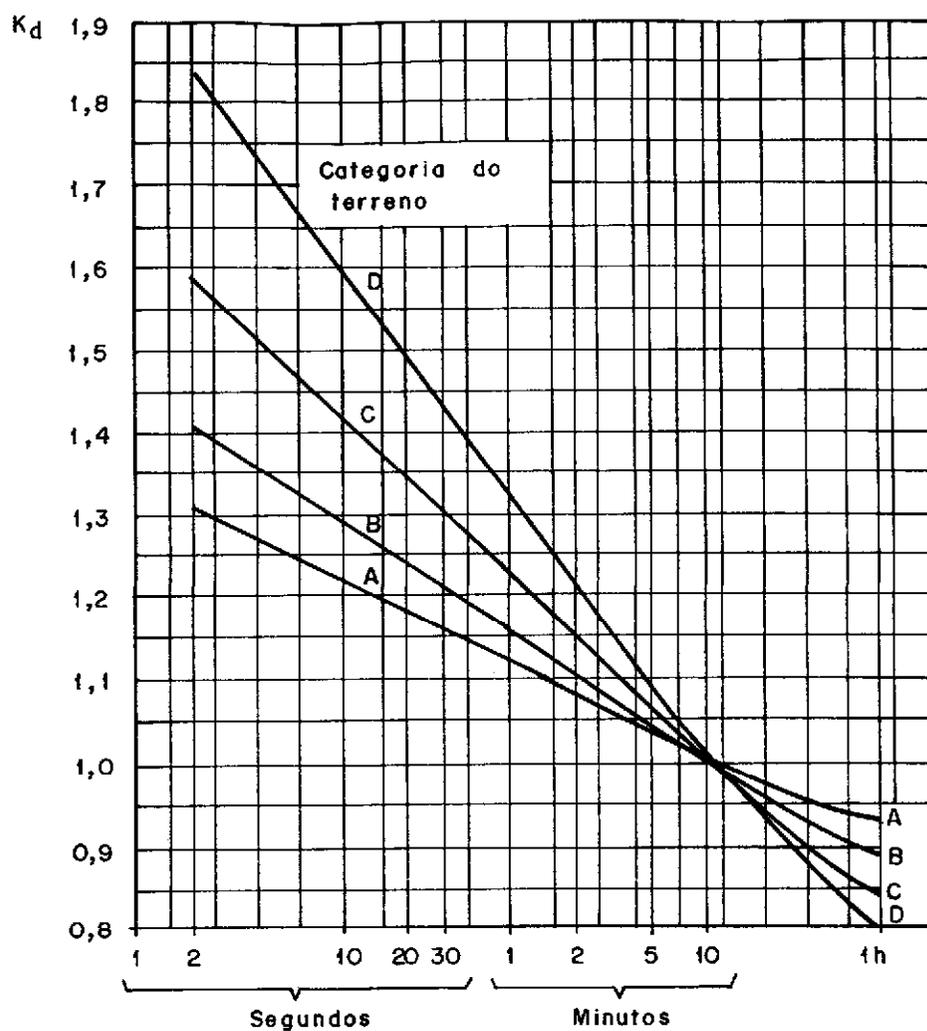


FIGURA 1 – Relação entre as velocidades médias a 10 m de altura

4.8.4 Correção de altura

A correção da velocidade de vento para alturas diferentes é dada pela fórmula:

$$V_H = V_{10} \left(\frac{H}{10} \right)^{1/n}$$

Onde:

V_{10} = velocidade de vento a 10 m de altura

V_H = velocidade de vento à altura H

O coeficiente n depende da rugosidade do terreno e do período de integração t , conforme Tabela 2.

TABELA 2 – Valores de n para correção da velocidade do vento em função da altura

Categoria do terreno	n	
	t = 2 seg	t = 30 seg
A	13	12
B	12	11
C	10	9,5
D	8,5	8

4.8.5 Obtenção da velocidade do vento de projeto

Combinando-se 4.8.1, 4.8.2, 4.8.3 e 4.8.4, a velocidade de projeto do vento é da da pela fórmula:

$$V_p = K_r \cdot K_d \left(\frac{H}{10} \right)^{1/n} \cdot V_T$$

5 CABOS CONDUTORES E CABOS PÁRA-RAIOS

5.1 Geral

5.1.1 Os cabos devem atender às prescrições das NBR 5111, NBR 5159, NBR 5349, NBR 7270, NBR 7271, NBR 5118, NBR 6756, NBR 7430, NBR 5908, NBR 5909 e NBR 8449.

5.1.2 As condições ambientes que definem as hipóteses de cálculo mecânico dos cabos são as seguintes:

- temperatura média (ver 4.1), sem vento (condição de trabalho de maior duração);
- temperatura máxima média (ver 4.2), sem vento;
- temperatura mínima (ver 4.3), sem vento;
- temperatura coincidente quando da ocorrência de velocidade do vento de projeto (ver 4.5 e 4.8).

5.2 Temperatura dos cabos

5.2.1 As temperaturas dos cabos, média, mínima e coincidente, devem ser consideradas iguais à temperatura ambiente, alíneas "a", "c" e "d" de 5.1.2, respectivamente.

5.2.2 A temperatura máxima dos condutores deve ser determinada a partir das con

dições ambientais (temperatura, radiação solar e velocidade do vento) e de correntes possíveis de ocorrerem simultaneamente, de acordo com registros de dados meteorológicos e curvas de carga estimadas. Recomenda-se que sejam verificadas, no mínimo as seguintes condições:

- a) corrente máxima, com as condições ambientes correspondentes;
- b) temperatura ambiente e radiação solar máximas, com uma corrente compatível com estas condições.

5.2.2.1 Devem ser verificadas ainda outras condições nas quais, com base nos dados disponíveis, seja possível a ocorrência de temperaturas mais elevadas.

5.2.2.2 Por segurança, recomenda-se a utilização de uma velocidade de vento não superior a 1 m/s.

5.2.2.3 Na falta dos dados acima mencionados, recomenda-se a utilização simultânea dos seguintes valores:

- a) temperatura máxima média (seção 4.2);
- b) radiação solar = 1000 W/m^2 ;
- c) brisa a 1 m/s;
- d) corrente máxima.

5.3 Flecha máxima

5.3.1 A flecha máxima dos cabos condutores corresponde à condição definida em 5.2.2.

5.3.2 No cálculo da flecha máxima dos cabos deve ser considerado o alongamento devido à fluência dos mesmos num período mínimo de 10 anos.

5.4 Cargas nos cabos

5.4.1 As cargas nos cabos decorrem de seu peso próprio, da pressão de vento horizontal, uniformemente distribuída ao longo do vão e da componente horizontal da tração axial.

5.4.2 A pressão do vento sobre a área projetada dos cabos deve ser calculada utilizando o método apresentado em 8.2.2.

5.4.3 Na hipótese de velocidade máxima de vento, o esforço de tração axial nos cabos não pode ser superior a 50% da carga nominal de ruptura dos mesmos.

5.4.3.1 Na condição de temperatura mínima, recomenda-se que o esforço de tração axial nos cabos não ultrapasse 33% da carga de ruptura dos mesmos.

5.4.3.2 Na condição de trabalho de maior duração, caso não tenham sido adotadas medidas de proteção contra os efeitos da vibração, recomenda-se limitar o esforço de tração nos cabos aos valores máximos indicados na Tabela 3.

TABELA 3 – Cargas máximas recomendadas para cabos na condição de trabalho de maior duração, sem dispositivos de proteção contra vibração

Cabos	(% de carga de ruptura)
Aço AR	16
Aço EAR	14
Aço-cobre	14
Aço-alumínio	14
CA	21
CAA	20
CAL	18
CALA	16
CAA-EF	16

5.4.4 Para maior proteção dos cabos contra danos devidos à vibração eólica, deve ser prevista a utilização de dispositivos especiais ou amortecedores de vibração, principalmente nos casos de grandes vãos situados em regiões planas, travessias de grandes rios e de lagos, ou ainda quando as características dos ventos locais, aliadas à tensão mecânica e diâmetro do cabo, favorecerem a ocorrência de vibração eólica.

6 ISOLADORES E FERRAGENS

6.1 Os isoladores e ferragens eletrotécnicas devem atender às NBR 7095, NBR 5032, NBR 5049, NBR 7109, NBR 7107 e NBR 7108.

6.2 Os isoladores rígidos e respectivos acessórios não devem ser submetidos a um esforço superior a 40% de sua carga nominal de ruptura.

6.3 Os isoladores para cadeias e seus acessórios não devem ser submetidos a um esforço de tração superior a 40% da carga nominal de ruptura para cargas de duração prolongada, a 50% para cargas de montagem ou de manutenção e a 60% para cargas de curta duração.

7 SUPORTES E FUNDAÇÕES

Os suportes e suas fundações devem atender às prescrições das NBR 6134, NBR 6229, NBR 6231, NBR 6232, NBR 6124, NBR 6118 e NBR 6122.

7.1 Cargas de projeto

São as seguintes as cargas de projeto a serem consideradas:

- a) esforços transmitidos pelos cabos decorrentes dos carregamentos definidos em 5.4;
- b) peso próprio do suporte;

- c) peso dos isoladores e das ferragens;
- d) pressão do vento no suporte, calculada pelo método apresentado em 8.2.4;
- e) pressão do vento nos isoladores e ferragens dos cabos, calculada pelo método apresentado em 8.2.3;
- f) cargas especiais, conforme 8.4.

7.1.1 O vento deve ser considerado atuando na direção que resultar na condição mais severa de carregamento. O vento é considerado agindo horizontalmente.

7.1.2 Todas as cargas devem ser consideradas atuando sobre o suporte nos pontos reais de aplicação. Entretanto, podem ser feitas simplificações, desde que conservadoras, com relação às cargas indicadas em b) e d) de 7.1.

7.2 *Hipóteses de carga*

As cargas de projeto devem ser combinadas convenientemente entre si, de modo a se obter um conjunto de hipóteses de cálculo para fins de verificação da estabilidade desejada para o suporte.

7.3 *Fundações*

7.3.1 Os suportes devem ser fixados ao solo de maneira a garantir sua estabilidade sob a ação das cargas atuantes, conforme as hipóteses de cálculo adotadas.

7.3.2 Recomenda-se que as características do solo sejam determinadas ao longo do eixo da linha para elaboração dos projetos das fundações.

7.3.3 Se a fundação for colocada abaixo do nível do lençol freático, recomenda-se:

- a) no cálculo da estabilidade da fundação, considerar a redução de peso da fundação e do solo, devida à sub-pressão hidrostática, na condição mais desfavorável do nível do lençol;
- b) no cálculo das tensões de compressão no terreno, considerar o lençol d'água situado no nível da base da fundação.

7.3.4 As fundações devem ser de material resistente à corrosão ou assim protegido.

8 **ESFORÇOS MECÂNICOS**

8.1 *Tipo de esforços mecânicos a que o suporte está sujeito*

São os seguintes os esforços a que o suporte está sujeito:

- a) cargas de vento: aquelas atuantes sobre os suportes, cadeias de isoladores e cabos devido à ação do vento;
- b) cargas permanentes: aquelas que praticamente não variam durante a vida da linha, como por exemplo: peso dos cabos e ferragens e esforço transversal (sem vento) devido aos cabos em suportes de ângulo e de ancoragem;

c) cargas especiais: aquelas que ocorrem especificamente durante a construção e manutenção da linha, levando em consideração a presença simultânea de homens para estas atividades. Consideram-se também como especiais as cargas para prevenção do fenômeno de cascata (queda sucessiva dos suportes), quando da ocorrência de falha de algum componente da linha.

8.2 Cargas de vento

8.2.1 Pressão dinâmica de referência (q_0)

A pressão dinâmica de referência é dada pela fórmula:

$$q_0 = \frac{1}{2} \rho V_p^2 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Onde:

ρ = massa específica do ar, em kg/m^3 ;

V_p = velocidade do vento de projeto, em m/s (seção 4.8).

8.2.1.1 O valor da massa específica do ar, em kg/m^3 , é dada pela fórmula:

$$\rho = \frac{1,293}{1 + 0,00367 \cdot t} \left(\frac{16000 + 64 \cdot t - \text{ALT}}{16000 + 64 \cdot t + \text{ALT}} \right) \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

Onde:

t = temperatura coincidente, em $^{\circ}\text{C}$;

ALT = altitude média da região de implantação da linha, em metros.

8.2.1.2 Com relação aos parâmetros que afetam a determinação de V_p (seção 4.8.5), recomenda-se o seguinte procedimento:

a) período de integração:

- adoção de 2 segundos para a ação do vento nos suportes e nas cadeias de isoladores;

- adoção de 30 segundos para a ação do vento nos cabos, podendo ser adotados outros valores a critério da proprietária da linha;

b) altura de atuação - ver 8.2.2.3, 8.2.3.1 e 8.2.4;

c) período de retorno - adoção do valor mínimo de 50 anos para as cargas de vento utilizadas no dimensionamento mecânico dos suportes.

8.2.2 Ação do vento nos cabos

O esforço decorrente da ação do vento sobre os cabos em um vão de comprimento Z , aplicado perpendicularmente ao cabo no seu ponto de fixação a cada suporte deste vão, é dado pela fórmula a seguir:

$$A_c = q_o \cdot C_{xc} \cdot \alpha \cdot d \cdot \frac{Z}{2} \cdot \text{sen}^2 \theta \quad (N)$$

Onde:

q_o = pressão dinâmica de referência (seção 8.2.1)

C_{xc} = coeficiente de arrasto, igual a 1,0

α = fator de efetividade, adimensional, conforme 8.2.2.1

d = diâmetro do cabo, em metros

Z = comprimento de vão considerado, em metros

θ = ângulo de incidência do vento ($\leq 90^\circ$) em relação à direção do vão.

8.2.2.1 O fator de efetividade " α " deve ser determinado a partir da Figura 2.

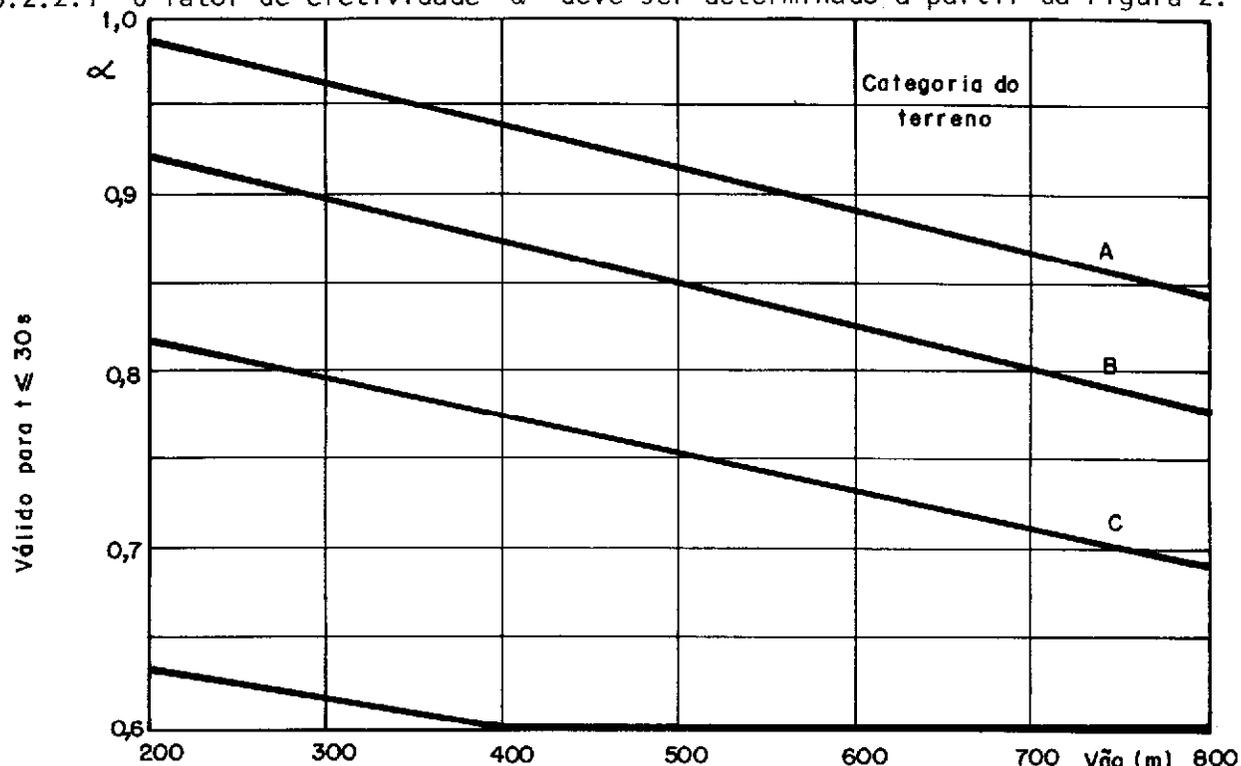


FIGURA 2 – Fator de efetividade (α)

8.2.2.2 O esforço total sobre um feixe de cabos condutores será igual à soma dos efeitos sobre cada sub-condutor do feixe sem considerar qualquer efeito de blindagem.

8.2.2.3 A velocidade de projeto deve ser corrigida para a altura média dos cabos ao longo do vão.

8.2.3 Ação do vento nos isoladores

O esforço decorrente da ação do vento sobre os isoladores, aplicado na direção do vento no ponto de suspensão da cadeia de isoladores, é dado pela fórmula:

$$A_i = q_o \cdot C_{xi} \cdot S_i \quad (N)$$

Onde:

q_o = pressão dinâmica de referência (seção 8.2.1)

C_{xi} = coeficiente de arrasto, igual a 1,2

S_i = área de cadeia de isoladores, projetada ortogonalmente sobre um plano vertical, em m^2 .

8.2.3.1 A velocidade do vento deve ser corrigida para a altura do centro de gravidade da cadeia de isoladores.

8.2.4 Ação do vento no suporte

Para determinar o esforço devido à ação direta do vento sobre o suporte, atuando na direção do vento, o suporte é decomposto em troncos de comprimento ℓ , não superior a 10 metros. A velocidade do vento deve ser corrigida para a altura do centro de gravidade de cada tronco.

8.2.4.1 Para suportes metálicos treliçados de seção transversal retangular, o esforço devido à ação do vento sobre os troncos de comprimento ℓ , aplicada nos centros de gravidade, é dada pela fórmula:

$$A_t = q_o (1 + 0,2 \text{ sen}^2 \theta) (S_{T1} \cdot C_{xT1} \text{ sen}^2 \theta + S_{T2} \cdot C_{xT2} \text{ cos}^2 \theta) \quad (N)$$

Onde:

q_o = pressão dinâmica de referência (seção 8.2.1)

θ = ângulo de incidência do vento, conforme Figura 3

S_{T1}, S_{T2} = área líquida total de uma face projetada ortogonalmente sobre plano vertical situado na direção das faces 1 e 2, respectivamente, em m^2

C_{xT1}, C_{xT2} = coeficiente de arrasto próprio das faces 1 e 2, para um vento perpendicular a cada face, tomado conforme Figura 4, que já leva em conta as faces a sotavento e à barlavento.

8.2.4.2 Para suportes constituídos principalmente de elementos cilíndricos ou cônicos (troncos) de diâmetros maior que 20 cm, a ação do vento sobre os troncos de comprimento ℓ , aplicada no centro de gravidade destes últimos, é dada pela fórmula:

$$A_{TC} = q_o \cdot C_{xTC} \cdot d \cdot \ell \cdot \text{sen}^3 \gamma \quad (N)$$

Onde:

q_o = pressão dinâmica de referência (seção 8.2.1)

- γ = ângulo formado pela direção do vento e o eixo do tronco
 d = diâmetro médio do tronco, em metros
 l = comprimento do tronco, em metros
 C_{xTC} = coeficiente de arrasto para um vento perpendicular ao eixo do tronco, tomado conforme a Figura 5 em função do número de Reynolds (R_e).

$$R_e = \frac{d\sqrt{2q_0}/\rho}{\nu}$$

Onde:

- ρ = massa específica do ar (seção 8.2.1) (kg/m^3)
 ν = viscosidade cinemática do ar ($\nu = 1,45 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ a 15°C).

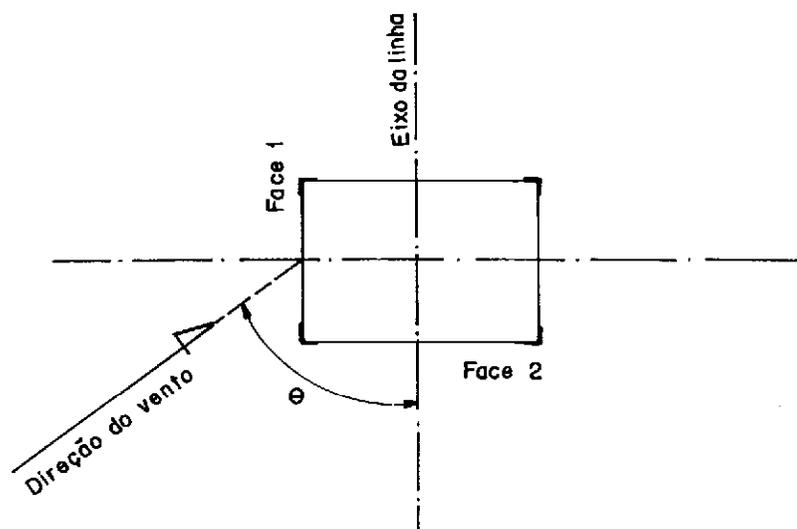


FIGURA 3 – Ação do vento sobre um tronco do suporte

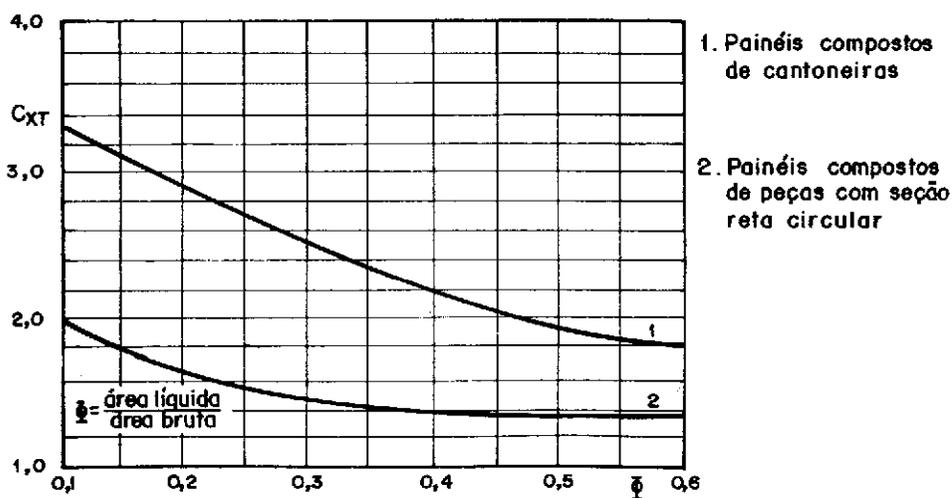


FIGURA 4 – Coeficiente de arrasto para painéis de suportes treliçados (índice de área exposta)

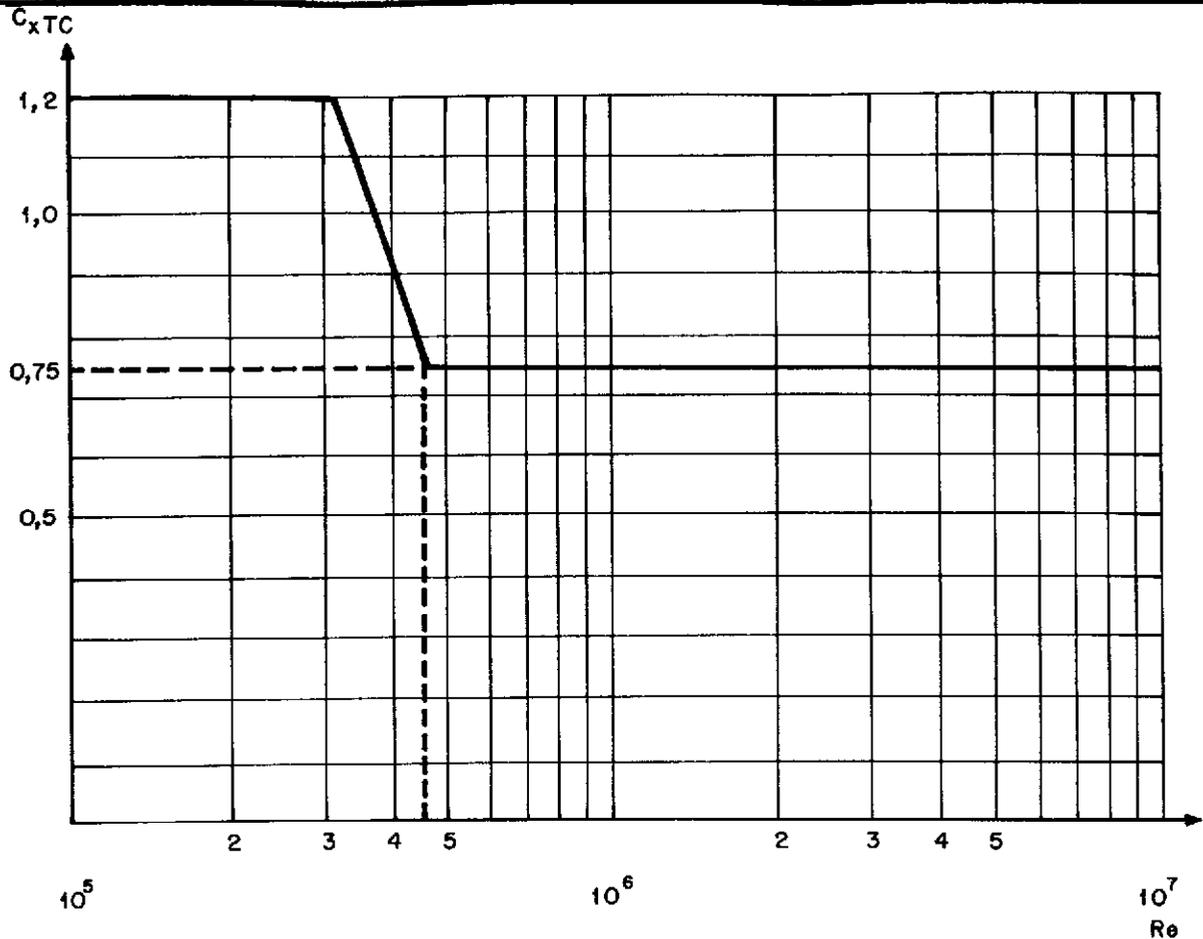


FIGURA 5 – Coeficiente de arrasto para painéis de suportes compostos de elementos cilíndricos de diâmetro superior a 20 cm

8.2.4.3 Para suportes constituídos principalmente por elementos tronco piramidais, a ação do vento sobre os troncos de comprimento ℓ , aplicada em seus centros de gravidade, é dada pela fórmula:

$$A_{IP} = q_o \cdot C_{xTP} \cdot a \cdot \ell \quad (N)$$

Onde:

q_o = pressão dinâmica de referência (seção 8.2.1)

a = dimensão da coluna na face de incidência do vento, obtida da seção transversal ao nível do centro geométrico do trecho do elemento, em metros.

ℓ = comprimento do tronco

C_{xTP} = coeficiente de arrasto para um vento perpendicular à face a , tomado da Figura 6, em função da relação a/b , sendo b a dimensão da coluna na direção paralela ao vento, na mesma seção de a .

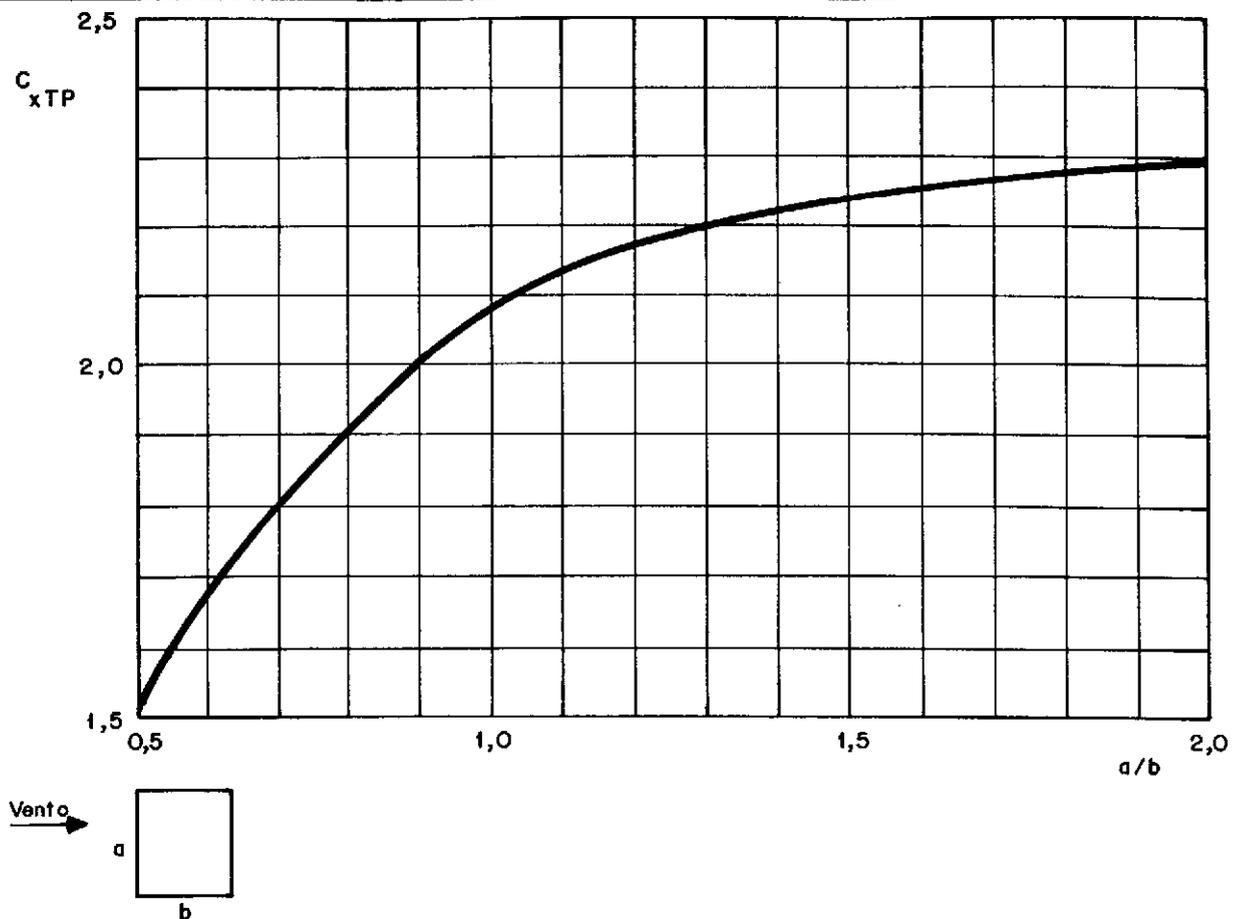


FIGURA 6 – Coeficiente de arrasto para suportes constituídos de elementos prismáticos

8.3 Cargas permanentes

Recomenda-se multiplicar os valores obtidos para as cargas permanentes pelos seguintes fatores mínimos:

- a) $K_1 = 1,15$ para cargas máximas de peso de cabos (vertical);
- b) $K_2 = 1,0$ para o peso próprio do suporte, ferragens de cabos, cadelas de isoladores e para cargas verticais reduzidas;
- c) $K_3 = 1,10$ para cargas transversais originadas da tração mecânica dos cabos.

8.4 Cargas especiais

8.4.1 Cargas de montagem

8.4.1.1 As operações de içamento impõem frequentemente esforços dinâmicos e assimétricos. Os pontos de içamento de todos os elementos estruturais devem resistir mecanicamente a pelo menos 2,0 vezes os esforços estáticos produzidos pelo método de içamento utilizado.

3.4.1.2 Um fator de 1,5 pode ser utilizado se as operações de içamento dos suportes forem perfeitamente controladas.

8.4.1.3 Com relação às operações de lançamento e flechamento, recomenda-se que as cargas verticais (todos os suportes), transversais (suporte em ângulo) e longitudinais (suportes de ancoragem), atuando nos suportes em decorrência da tração nos cabos, sejam calculadas a partir de, pelo menos, 2,0 vezes a tração uti-

lizada nos cabos em movimento e 1,5 vezes a tração utilizada nos cabos em repouso nas roldanas.

8.4.1.4 Quando do cálculo de cargas verticais, recomenda-se que a ancoragem provisória seja considerada a uma distância horizontal superior a três vezes a altura do cabo no suporte.

8.4.2 *Cargas de manutenção*

A descida do condutor em um suporte aumentará a carga vertical nos suportes adjacentes. Todo ponto de suspensão de cabos deverá apresentar uma capacidade vertical não inferior a 2 vezes os esforços presentes na posição normal de repouso.

8.4.3 *Carga de contenção para evitar o fenômeno cascata*

Falhas resultantes de defeito de um elemento da linha, de sobrecarga devido à ação do vento ou de evento casual (queda de avião, sabotagem, etc) sugerem medidas de projeto do suporte para evitar o fenômeno de cascata, como a aplicação em suportes de suspensão de carga longitudinal em um pára-raios ou em uma fase qualquer, equivalente ao esforço estático residual posterior ao rompimento do cabo pára-raios ou da fase. Outros métodos que evitem o fenômeno de cascata também poderão ser usados, desde que sejam de comprovada eficiência.

8.4.3.1 O esforço estático residual resultante do rompimento de uma fase ou de um cabo pára-raios deve ser calculado para vãos de vento e carga de tração de maior duração, sendo permitida a atenuação da carga resultante devido a fatores como balanço da cadeia de isoladores, no caso de suportes de suspensão, deflexão ou rotação do suporte e da fundação, existência de braços ou suportes articulados, interação com outras fases ou cabos que possam influenciar a carga, utilização de elementos especiais como grampos deslizantes, etc.

9 ATERRAMENTO

9.1 Os suportes da linha devem ser aterrados de maneira a tornar a resistência de aterramento compatível como o desempenho desejado e a segurança de terceiros.

9.2 O aterramento deve se restringir à faixa de segurança da linha e não interferir com outras instalações existentes e com atividades desenvolvidas dentro da faixa.

9.3 Fica a critério da proprietária da linha a escolha do método utilizado para o aterramento, uma vez que, de um modo geral, a solução mais adequada resulta de um ajuste técnico-econômico entre as diversas variáveis envolvidas.

9.4 Quando necessário, medidas contra choques elétricos, provenientes do aterramento do suporte, devem ser projetadas visando a segurança de pessoas e animais.

9.5 Os materiais empregados nos aterramentos devem ser resistentes à corrosão. Sua durabilidade no solo deve ser, sempre que possível, compatível com a vida útil da linha.

9.6 Recomenda-se que seja medida a resistência de aterramento de cada suporte após sua montagem e antes do lançamento dos cabos pára-raios, e que sejam feitas as necessárias correções, de modo a reduzir a resistência de aterramento ao valor adotado no projeto.

9.7 Se os cabos pára-raios já estiverem lançados, os mesmos devem ser isolados do suporte durante as medições ou, então, ser usado equipamento de alta frequência específica para esse fim.

9.8 Recomenda-se que o condutor de aterramento, nos suportes de concreto armado ou de madeira, seja ligado aos pontos de fixação dos isoladores rígidos ou das cadeias de isoladores.

Nota: A recomendação de 9.8 não se aplica aos suportes de madeira quando esta for utilizada como dielétrico.

10 DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA

10.1 Condições gerais

10.1.1 As distâncias de segurança são os afastamentos mínimos recomendados do condutor e seus acessórios energizados e quaisquer partes, energizadas ou não, da própria linha, do terreno ou dos obstáculos atravessados, conforme prescrições constantes das seções subsequentes.

10.1.2 São fixados, separadamente, requisitos para a condição normal de operação da linha e para alguns espaçamentos verticais em condições de emergência.

10.1.3 A flecha dos cabos, quando em repouso, deve ser considerada na condição mais desfavorável, no que se refere à verificação das distâncias de segurança.

10.1.4 Para efeito da verificação das distâncias mínimas de segurança, o deslocamento das cadeias de isoladores, quando aplicável, deve ser verificado adotando-se as recomendações seguintes.

10.1.4.1 Nas seções 10.2 e 10.5 deve-se adotar uma velocidade de vento de projeto (seção 4.8) com um período de retorno igual a 10 anos e com um período de integração de 30 segundos.

10.1.4.2 Nas seções 10.3 e 10.4 deve-se adotar uma velocidade de vento de projeto (seção 4.8) com um período de retorno, no mínimo, igual a 50 anos e com um período de integração igual a 30 segundos.

10.1.4.3 O ângulo de balanço (β) da cadeia de isoladores devido à ação do vento sobre os cabos deve ser calculado a partir da expressão:

$$\beta = \text{tg}^{-1} (K \cdot \text{tg } \beta_R)$$

Onde:

K = valor lido da Figura 7

β_R = ângulo de balanço teórico dado pela expressão:

$$\operatorname{tg} \beta_R = \frac{q_0 \cdot d}{p \cdot (V/H)}$$

Onde:

q_0 = pressão dinâmica de referência (seção 8.2.1)

d = diâmetro do condutor, em metros

p = peso unitário do condutor, em N/m

V = vão de peso, em metros

H = vão de vento, em metros.

Nota: A relação vão de peso/vão de vento adotada deve ser a mais desfavorável.

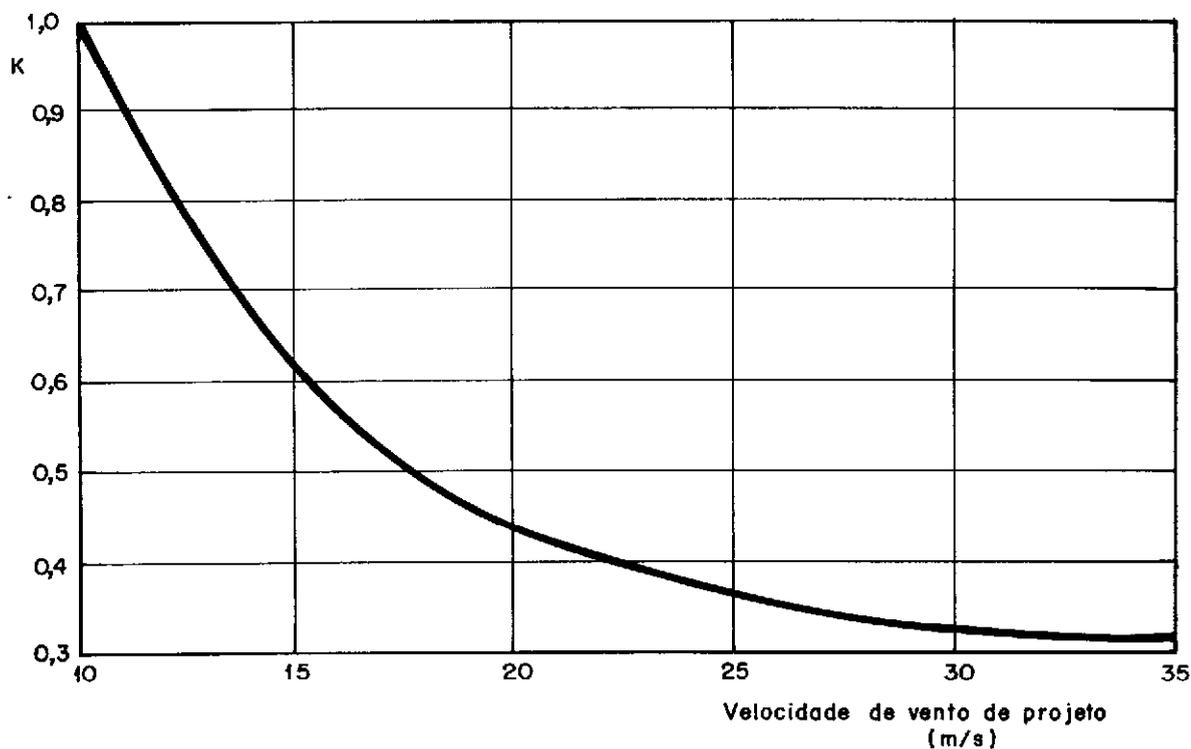


FIGURA 7 – Parâmetro “K” para determinação do ângulo de balanço

10.2 Distâncias mínimas no suporte

As distâncias mínimas no suporte devem ser, obrigatoriamente, determinadas em função de estudos que levem em consideração as várias solicitações elétricas a que a linha de transmissão será submetida, devidamente coordenadas com as condições de vento que ocorrem simultaneamente com cada uma das referidas solicitações.

Caso esteja previsto o uso de manutenção em linha viva, todos os espaçamentos deverão ser verificados de forma a garantir a segurança dos eletricitistas envolvidos nessa atividade.

A geometria do suporte resultante desses estudos deverá, no entanto, atender obrigatoriamente as condições estabelecidas em 10.2.1 ou em 10.2.2 (quando aplicável).

10.2.1 Método convencional

As distâncias nos suportes com cadeias de ancoragem não deverão ser inferiores às calculadas segundo as fórmulas apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 – Distâncias mínimas no suporte

	Descrição	Distâncias mínimas
Mesmo circuito	Distância horizontal entre fases para $U \leq 50$ kV	Tomar o maior valor entre: a) $D = 0,22 + 0,01 D_U$ b) $D = 0,37 \sqrt{F} + 0,0076 D_U$
	Distância vertical entre fases para $U \leq 50$ kV	1,0 metro
	para $U > 50$ kV	não especificado
Circuitos diferentes	Distância horizontal entre fases	Tomar o maior valor entre: a) $D = 0,22 + 0,01 D_U$ b) $D = 0,37 \sqrt{F} + 0,0076 D_U$
	Distância vertical entre fases	$D = 0,50 + 0,01 D_U$, respeitado o mínimo de 1,0 metro
	Distância entre fase e cabo pára-raios	$D = 0,22 + 0,01 D_U$
	Distância entre partes vivas e aterradas:	
	- elementos do suporte	$D = 0,03 + 0,005 D_U$
	- estais	$D = 0,09 + 0,006 D_U$

10.2.1.1 Quando o condutor for suportado por uma cadeia com liberdade de movimento num plano transversal à linha, as distâncias calculadas devem ser mantidas para uma posição da cadeia correspondente à condição de deslocamento indicada em 10.1.4 (se for distância entre fases, a outra cadeia permanece na posição de repouso).

10.2.1.2 Quando a distância é dada em função da flecha, esta deverá ser considerada na condição de trabalho de maior duração e referir-se ao vão de vento para o qual o suporte é projetado.

10.2.1.3 No caso de U superior a 50 kV, para altitudes superiores a 1000 metros em relação ao nível do mar, o valor da segunda parcela da expressão de D deverá ser acrescido de 3% para cada 300 metros de altitudes acima de 1000 metros.

10.2.1.4 A distância mínima D nos casos de circuitos diferentes, para fases diferentes, deverá ser calculada tomando-se D_U como a diferença fasorial das tensões dos dois circuitos ou como a tensão fase-terra do circuito de maior tensão, sendo adotado o maior valor resultante de D.

10.2.2 Método de cálculo alternativo

As distâncias calculadas pelo método alternativo não poderão ser menores que as calculadas por 10.2.1, para U igual a 169 kV. Caso sejam menores, deverão ser adotados os valores calculados conforme 10.2.1 para U igual a 169 kV.

Aplicam-se ao método de cálculo alternativo as considerações de 10.2.1.1 e, no caso de distâncias horizontais entre fases, as considerações de 10.2.1.4.

10.2.2.1 Distâncias horizontais

Para circuitos diferentes, quando um ou ambos excederem 169 kV, corrente alternada, fase-fase, os espaçamentos horizontais poderão ser reduzidos para circuitos que tenham fatores de surto de manobra conhecidos, usando-se a fórmula:

$$D = \left[\frac{V \cdot P_U \cdot a}{500 \cdot k} \right]^{1,667} \cdot b$$

Onde:

V = valor, em metros, numericamente igual ao valor máximo de crista em kV, entre fases de circuitos diferentes ou igual ao valor máximo de crista, em kV, para a terra, nos casos de distâncias entre partes vivas e aterradas. Se as fases forem de fases e módulos iguais, um cabo deverá ser considerado aterrado.

P_U = valor da sobretensão de manobra, expresso em por unidade do valor de crista da tensão correspondente a V, definido para o nível correspondente a uma probabilidade de 98% de não ser excedido.

$a = 1,15$ (fator correspondente a três desvios padrões)

$b = 1,03$ (fator de correção para condições atmosféricas diferentes das condições normais).

$k = 1,40$ (fator de forma para configuração condutor-condutor).

10.2.2.2 *Distâncias verticais*

Para circuitos diferentes, quando um ou ambos excederem 169 kV, corrente alternada, fase-fase, os espaçamentos verticais entre condutores poderão ser reduzidos para circuitos que tenham fatores de surto de manobra conhecidos, usando-se a fórmula do item 10.3.2.

10.2.2.3 *Distância entre fase e cabo pára-raios ou entre fase e estais*

Para circuitos que excedem 169 kV, corrente alternada, fase-fase, e tenham fator de surto de manobra conhecido, os espaçamentos entre a fase e o pára-raios ou entre a fase e os estais poderão ser calculado usando-se a fórmula do item 10.3.2 e fazendo:

$$a_1 = 0,00$$

$$c = 1,20$$

$$k = 1,40$$

$$V_L = 0,00$$

10.2.2.4 *Distância entre fase e elementos aterrados do suporte*

Para circuitos que excedem 169 kV, corrente alternada, fase-fase, e tenham fator de surto de manobra conhecido, o espaçamento entre a fase e os elementos aterrados do suporte poderá ser calculado usando-se a fórmula do item 10.2.2.1 e fazendo:

$a = 1,15$, para cadeias de encoragem

$a = 1,05$, para cadeias com liberdade de movimento, na posição de deslocamento, indicada em 10.1.4.

$k = 1,2$ (fator de forma para configuração condutor-estrutura).

10.2.2.5 *Correção com a altitude*

Para altitude superiores a 450 metros em relação ao nível do mar, os espaçamentos calculados pelo método alternativo devem ser acrescidos de 3% para cada 300 metros de altitude acima de 450 metros.

10.3 *Distância mínima do condutor ao solo ou aos obstáculos em condições normais de operação.*

As distâncias de segurança a seguir especificadas devem ser verificadas nas condições mais desfavoráveis de aproximação do condutor ao obstáculo considerado.

10.3.1 *Método convencional*

As distâncias de segurança são calculadas pelas fórmulas básicas:

$$D = a + 0,01 \left(\frac{D_U}{\sqrt{3}} - 50 \right), \quad \text{se } U > 87 \text{ kV}$$

ou

$$D = a \text{ se, } U \leq 87 \text{ kV}$$

10.3.1.1 Os valores da distância básica "a" são apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 – Distância básicas

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela linha ou que dela se aproxime	Distância básica a (m)	Seção de Referência	Figura no Anexo A
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,0		8
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,5		-
Rodovias, ruas e avenidas	8,0		9
Ferrovias não eletrificadas	9,0		10
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,0		-
Suporte de linha pertencente à ferrovia	4,0		-
Águas navegáveis	H + 2,0	10.3.1.4	11
Águas não navegáveis	6,0		-
Linhas de energia elétrica	1,2	10.3.1.5	12
Linhas de telecomunicações	1,8		12
Telhados e terraços	4,0	10.3.1.6	13
Paredes	3,0	10.3.1.7	14
Instalações transportadoras	3,0		15
Veículos rodoviários e ferroviários	3,0	10.3.1.8	16

10.3.1.2 Para altitudes superiores a 1000 metros em relação ao nível do mar, o valor da segunda parcela de D deve ser acrescido de 3% para cada 300 metros de altitude acima de 1000 metros.

10.3.1.3 Em locais acessíveis somente a pessoal autorizado, podem ser utilizadas as distâncias menores que as calculadas pela fórmula básica.

10.3.1.4 No cálculo das distâncias dos condutores à superfície de águas navegáveis

veis, o valor H corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, levando-se em conta o nível máximo de cheia ocorrido nos últimos 10 anos.

10.3.1.5 No cálculo de distância verticais de partes de uma linha às de outra linha de transmissão, o valor de D_U , na fórmula básica, corresponde a tensão mais elevada das duas linhas consideradas. Se ambas forem superiores a 87 kV, deve-se calcular a parcela $0,01 (D_U/\sqrt{3} - 50)$ para ambas e somar-se o resultado das duas tensões ao valor básico "a".

A verificação das distâncias verticais deve ser feita com os cabos condutores e pára-raios, se for o caso, nas temperaturas que conduzem aos menores espaçamentos, considerando-se a mesma temperatura ambiente.

10.3.1.6 As distâncias indicadas para telhados e terraços são válidas para os casos em que os mesmos não sejam acessíveis a pedestres. Caso contrário, o espaçamento deve ser de 6 m. As distâncias devem ainda ser aumentadas convenientemente, se isso se fizer necessário, em vista da existência de equipamento como guindastes ou andaimes, piscinas, jardins, ou da execução de trabalhos de conservação, extinção de incêndios, etc.

10.3.1.7 No cálculo da distância dos condutores às paredes cegas, nas quais, por acordo entre as partes interessadas, não for permitida a abertura de janelas, portas, etc., ressalvadas as disposições legais pertinentes, a distância mínima pode ser calculada pela fórmula a seguir, adotando-se 0,5 m como o valor mínimo.

$$D = \frac{D_U}{150}$$

10.3.1.8 A fórmula para o cálculo da distância dos condutores aos gabaritos de veículos rodoviários e ferroviários também se aplica no caso de sistema urbanos de tração elétrica.

10.3.2 Método de cálculo alternativo

10.3.2.1 As distâncias calculadas pelo método alternativo não podem ser menores do que as calculadas por 10.3.1, para U igual a 169 kV. Caso sejam menores, devem ser adotados os valores calculados conforme 10.3.1 para U igual a 169 kV.

10.3.2.2 No caso de duas linhas, a distância calculada pelo método alternativo não pode ser inferior à calculada conforme 10.3.1 considerando-se a linha de tensão inferior com tensão igual a zero.

10.3.2.3 Para linhas de transmissão com níveis de tensão alternada, fase-fase, superiores a 169 kV e que tenham fatores de surto de manobra conhecidos, a distância de segurança pode ser calculada pelo seguinte método alternativo.

$$D = a_1 + \left[\frac{(\frac{\sqrt{2} \cdot D_U}{\sqrt{3}} \cdot P_U + V_L) a_2}{500 \cdot k} \right]^{1,667} \cdot b \cdot c$$

Onde:

- a_1 = distância básica, apresentada na Tabela 6
- D_U = valor, em metros, numericamente igual à tensão máxima de operação em kV. Nos casos de travessias de linhas de energia elétrica, D_U refere-se à tensão mais elevada das linhas consideradas.
- V_L = valor, em metros, numericamente igual à tensão máxima de crista para terra, em kV, da linha de tensão menos elevada (só se aplica a distâncias verticais entre linhas de energia elétrica)
- P_U = valor da sobretensão de manobra, expresso em por unidade do valor de crista da tensão máxima de operação entre fase e terra, definido para o nível correspondente a uma probabilidade de 98% de não ser excedido.
- a_2 = 1,15 - fator correspondente a 3 desvios padrões
- b = 1,03 - fator de correção para condições atmosféricas diferentes das condições normais.
- c = coeficiente de segurança (ver Tabela 6)
- k = fator de forma (ver Tabela 6)

TABELA 6 – Distância básica, coeficiente de segurança e fator de forma para método alternativo

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela linha ou que dela se aproxime	Distância básica, a_1 (m)	Coeficiente de segurança, c	Fator de forma, k
Locais acessíveis apenas a pedestres	2,8	1,2	1,15
Locais onde circulam máquinas agrícolas	4,3	1,2	1,15
Rodovias, ruas e avenidas	4,3	1,2	1,15
Ferrovias não eletrificadas	6,7	1,2	1,15
Águas navegáveis	H+0,8	1,2	1,15
Águas não navegáveis	4,3	1,2	1,15
Telhados e terraços	2,8	1,2	1,15
Paredes	1,5	1,0	1,15
Linhas de energia elétrica	0,0	1,2	1,40
Linhas de telecomunicações	0,60	1,2	1,40

10.3.2.4 Para altitudes superiores a 450 metros em relação ao nível do mar, o valor da segunda parcela de D deverá ser acrescido de 3% para cada 300 metros de altitude acima de 450 metros.

10.3.3 Efeitos eletrostáticos

Para tensões máximas de operação superiores a 169 kV, corrente alternada entre fases, o espaçamento vertical deve ser aumentado ou o campo elétrico reduzido por outros meios de forma a limitar a corrente devida a efeitos eletrostáticos a 5,0 mA, valor eficaz, quando o maior veículo ou equipamento previsto para operação dentro da faixa de segurança for curto-circuitado para terra.

10.4 Distâncias mínimas do condutor ao solo ou aos obstáculos em condições de emergência

10.4.1 Para períodos de emergência de duração de até 4 dias e desde que o somatório de tais períodos não ultrapasse 5 % do tempo anual de operação de linha, admitem-se distâncias de segurança inferiores às estabelecidas em 10.3.1. As prescrições desta seção só se aplicam aos itens da Tabela 7 e para $U \leq 242$ kV.

10.4.2 As distâncias mínimas de segurança, em metros, são dadas pela equação:

$$D = a_1 + L_{CAD} + 0,7$$

Onde:

L_{CAD} = comprimento da penca de isoladores (metros)

10.4.2.1 Os valores da distância básica " a_1 " são apresentados na Tabela 7.

TABELA 7 – Distâncias básicas em condições de emergência

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela linha ou que dela se aproxime	Distância básica, a_1
Locais acessíveis apenas a pedestres	2,8
Locais onde circulam máquinas agrícolas	3,9
Rodovias, ruas e avenidas	4,3
Ferrovias não eletrificadas	5,5

10.5 Distância mínima entre condutores em suportes diferentes

Os limites de aproximação entre condutores de suportes diferentes devem ser estabelecidos conformes as fórmulas e condições a seguir descritas (ver Figura 17 do Anexo A).

10.5.1 Na condição de maior aproximação, os condutores de cada uma das linhas devem ser considerados na condição de deslocamento indicada em 10.1.4, estando os condutores da outra linha na condição de repouso.

10.5.2 A distância horizontal D_H da Figura 17 (Anexo A) é dada por:

$$D_H = 0,22 + 0,01 D_U$$

adotando-se para D_H o valor mínimo de 1,5 m. Para D_U , aplica-se a definição contida em 10.2.1.4.

10.5.3 A distância vertical D_V da Figura 17 (Anexo A) é obtida como indicado em 10.3.1, levando em consideração o exposto em 10.3.1.5.

10.5.4 A distância diagonal D_D da Figura 17 (Anexo A) é igual ao maior valor entre D_H e D_V .

10.5.5 As distâncias D_H e D_V podem também ser calculadas por métodos alternativos, conforme exposto em 10.2.2 (para distâncias horizontais) e 10.3.2 (para distâncias verticais).

11 TRAVESSIAS

11.1 Disposições gerais

11.1.1 As disposições desta seção relacionam-se com as condições que devem ser satisfeitas nas travessias de linhas aéreas sobre outras linhas elétricas ou de telecomunicações, vias de transporte, edificações, florestas e demais formas de vegetação consideradas de preservação permanente, etc.

11.1.2 Para a execução de travessias sobre linhas de transmissão e vias de transporte em geral, deve ser previamente solicitada licença ao órgão responsável.

11.1.3 As distâncias de segurança a serem observadas nos projetos de travessias deverão ser calculadas de acordo com o capítulo 10, observando-se ainda o disposto em 11.1.8.

11.1.4 No caso de travessia sobre linha de telecomunicação, deve ser dada especial atenção à possibilidade de inversão da flecha desta linha pela ação do vento, devido à utilização de condutores de bitolas pequenas.

11.1.4.1 Devem ser examinados, em cada caso, os possíveis efeitos da linha de transmissão sobre a linha de telecomunicação.

11.1.5 Nas travessias sobre tubulações metálicas de grande porte, na falta de cálculo específico para análise do cruzamento, recomenda-se localizar os suportes da linha o mais afastado possível da tubulação observando-se o ângulo mínimo definido em 11.2.1.

No caso de análise do cruzamento, o cálculo deve ser executado para os limites

de influência eletromagnética da linha, na condição mais desfavorável de falta, recomendando-se que a soma algébrica da tensão induzida na tubulação por acoplamento magnético com a elevação do potencial do solo por dispersão de corrente, em qualquer ponto da tubulação, seja inferior à tensão de perfuração de sua camada protetora.

11.1.6 As travessias sobre florestas, demais formas de vegetação consideradas de preservação permanente, em áreas de parque nacional, estadual ou municipal, de reserva biológica ou de instituição equivalente, devem respeitar as disposições legais vigentes.

11.1.7 As travessias de hidrovias, rodovias, ferrovias, oleoduto e linha de transmissão estarão sujeitas ao disposto nos Decretos 84398, 86859 e 83399.

11.1.8 Nas travessias onde são empregadas cadeias de suspensão em ambas as extremidades, ou cadeia de suspensão numa extremidade e de ancoragem na outra, deve ser verificado o deslocamento vertical da fase devido ao rompimento da mesma no vão adjacente à travessia.

Nota: Nas linhas com feixe de condutores, essa verificação é dispensada.

11.1.8.1 Nesta situação excepcional, a distância do cabo ao obstáculo atravessado deve ser igual à distância básica " a_1 ", definida na Tabela 6.

11.1.8.2 Nos casos de travessias sobre outras linhas de energia elétrica, deve ser verificado o deslocamento vertical dos cabos de cada uma das linhas, devendo ser mantida a distância de segurança $D_U/150$, tomando-se para D_U o valor correspondente à tensão da linha que permanece energizada, não podendo ser inferior a 1,2 m.

11.1.8.3 Nos casos de ferrovias eletrificadas, a distância do cabo deve ser verificada em relação à linha de energia elétrica de suprimento de ferrovia, adotando-se o mesmo critério indicado em 11.1.8.2.

11.1.8.4 No caso de vão de travessia entre duas suspensões, na falta de cálculo específico para a determinação do abaixamento, este pode ser considerado igual a $0,02 b$, onde b é a distância horizontal em metros, medida na direção da linha considerada, do eixo do obstáculo atravessado (linhas elétricas, vias de transporte, etc) ao eixo do suporte de suspensão mais próximo.

11.1.9 Travessias sobre linhas aéreas de tensão nominal até 34,5 kV e linhas de telecomunicações não necessitam de apresentação de projetos de travessia, devendo, caso seja solicitado pelos proprietários dessas linhas, ser apresentado o projeto de plotação (perfil e planta) da linha aérea de transmissão, com indicação das alturas dos cabos das instalações atravessadas no eixo de cruzamento.

11.2 Ângulo de travessia

O ângulo de travessia é o menor ângulo formado pelo eixo da linha com o eixo do obstáculo atravessado.

11.2.1 Os seguintes ângulos mínimos são recomendados:

- a) 60° - para travessias sobre tubulações metálicas de grande porte;
- b) 15° - para travessias sobre linhas elétricas, rodovias, teleféricos e navegáveis.

11.2.2 A critério do órgão responsável pela instalação, a travessia poderá ser feita com ângulo menor que o indicado em 11.2.1, principalmente nos casos em que as condições topográficas o exigirem.

11.3 *Exigências adicionais para travessias sobre rodovias*

11.3.1 Os suportes devem ser colocados fora das faixas de domínio das rodovias.

11.3.2 No caso de suportes estaiados, os estais devem ser fixados ao solo fora da faixa de domínio da estrada.

11.3.3 Em casos excepcionais, mediante acordo entre a proprietária da linha e a entidade responsável pela rodovia, os suportes podem ser colocados dentro das faixas de domínio das estradas ou nos canteiros centrais das rodovias com pistas múltiplas. Os pés dos suportes colocados dentro das faixas de domínio não podem situar-se na faixa constituída pela pista, acostamento e sarjeta, devendo guardar uma distância mínima de 10 m das cristas dos cortes e das saídas dos aterros. Havendo possibilidade de choque dos veículos com os suportes, os pés destes devem ser protegidos convenientemente.

11.3.4 A distância mínima de segurança calculada deve ser observada ao longo da faixa de domínio da rodovia, referenciada ao nível da pista existente (ver Figura 9 do Anexo A).

11.4 *Exigências adicionais para travessia sobre ferrovias*

11.4.1 Os suportes devem ser colocados fora das faixas de domínio das ferrovias.

11.4.2 No caso de suportes estaiados, os estais devem ser fixados ao solo fora da faixa de domínio.

11.4.3 Em casos excepcionais, mediante acordo entre a proprietária da linha e a entidade responsável pela ferrovia, são permitidas travessias sobre as áreas de estações ferroviárias ou a colocação de suportes dentro das faixas de domínio de ferrovias.

11.4.4 A distância mínima de segurança calculada deve ser referida à superfície de rolamento da ferrovia.

11.5 *Requisitos técnicos para apresentação de projetos de travessia*

Na apresentação de um projeto de travessia para aprovação pelo órgão responsável pela via ou instalação atravessada, devem constar normalmente os elementos

descritos de 11.5.1 a 11.5.6 (ver Figura 18 do Anexo A).

11.5.1 Planta do local da travessia na escala mínima 1:2500. Nesta planta devem estar indicados o nome da via de transporte, prefixo ou equivalente, a posição quilométrica do local da travessia e os nomes das localidades mais próximas da travessia, situadas ao longo da via atravessada, o ângulo formado pelos dois eixos no ponto da travessia, posição dos suportes do vão de travessia, linhas de telecomunicações existentes e os limites da faixa de domínio atravessada.

11.5.2 Perfil da travessia ao longo da linha projetada, como escala horizontal igual à da planta e escala vertical mínima 1:500. Neste perfil devem estar indicadas a catenária do condutor (ou cabo pára-raios) crítica nas condições mais desfavoráveis, as distâncias do condutor (ou pára-raios) críticas ao obstáculo a travessado, as cercas existentes e os eixos dos suportes do vão de travessia.

11.5.3 Detalhes esquemáticos dos suportes utilizados, com indicação do tipo e dimensões principais.

11.5.4 Detalhes, na escala mínima 1:25, da fixação dos condutores e dos cabos pára-raios aos suportes da travessia, com indicação da quantidade, tipo e características principais dos isoladores (material, dimensões, carga de ruptura).

11.5.5 Características mecânicas dos cabos condutores e pára-raios utilizados (número, material, seção, bitola ou diâmetro, código, carga de ruptura, carga máxima de trabalho).

11.5.6 Características elétricas da linha projetada (tensão nominal, número de fases, número de circuitos, número de condutores por fase, corrente normal máxima).

12 FAIXAS DE SEGURANÇA

12.1 A largura da faixa de segurança de uma linha aérea de transmissão de energia elétrica deve ser determinada levando-se em conta o balanço dos cabos devido à ação do vento, efeitos elétricos e posicionamento das fundações de suportes e estais.

12.2 No caso de uma única linha, a largura mínima da faixa de segurança é dada pela expressão (ver Figura 19 do Anexo A):

$$L = 2 (b + d + D)$$

Onde:

b = distância horizontal do eixo do suporte ao ponto de fixação do condutor mais afastado deste eixo, em metros;

d = soma das projeções horizontais da flecha do condutor e do comprimento da cadeia de isoladores, em metros, após seu deslocamento angular β devido à ação do vento;

D = $D_U/150$, em metros, no mínimo igual a 0,5 m;

β = ângulo de balanço da cadeia e do condutor (considerados os mesmos), calculados segundo 10.1.4.3.

12.2.1 A velocidade do vento de projeto (seção 4.8) utilizada no cálculo do deslocamento angular β deverá ter um período de retorno igual ou superior a 10 anos e um período de integração de 30 segundos.

12.2.2 A velocidade do vento deve ser corrigida para a altura média dos cabos.

12.2.3 A temperatura associada ao vento de projeto para o cálculo da faixa é a temperatura coincidente (seção 4.5).

12.3 No caso de circuito simples, com condutores dispostos num mesmo plano vertical, o eixo da faixa de segurança é determinado pela interseção deste plano vertical com a superfície do terreno. Neste caso, a distância "b" é tomada igual a zero, porém o suporte e suas fundações devem estar sempre dentro da faixa (ver Figura 20 do Anexo A).

12.4 No caso de n linhas com caminhamento paralelo, a largura mínima da faixa de segurança é dada pela fórmula:

$$L = \sum ds_i + d_1 + b_1 + D_1 + d_n + b_n + D_n$$

Onde:

$\sum ds_i$ = distância conforme Figura 21 (Anexo A), observando-se 10.5;

d_1, D_1, d_n, D_n = distâncias indicadas na Figura 21 (Anexo A), calculadas conforme 12.2;

b_1, b_n = distâncias horizontais dos eixos dos suportes mais externos aos seus pontos de fixação do condutor mais afastado, conforme Figura 21 (Anexo A).

12.5 No caso de tensão nominal superior a 230 kV, a faixa de segurança deve ser verificada quanto aos aspectos referentes à ignição de combustível, aos níveis de rádio-interferência, ao ruído audível e à interferência na recepção de TV, compatíveis com a região atravessada pela linha.

12.5.1 O valor do campo elétrico ao nível do solo, no limite da faixa de segurança, não deve ultrapassar 5 kV/m.

12.5.2 Os aspectos mencionados nesta seção poderão governar a escolha da largura da faixa de segurança.

12.6 Recomenda-se que as fundações dos estais fiquem situadas dentro da faixa de segurança. Nos casos necessários, a largura da faixa poderá ser aumentada nos locais de instalação dos suportes.

13 LIMPEZA DE FAIXA

13.1 Onde for necessário deverá ser prevista uma faixa limpa com largura suficiente para permitir a implantação, operação e manutenção da linha.

13.2 O desmatamento da faixa deverá ser reduzido ao mínimo estritamente necessário para assegurar condições satisfatórias de construção, operação e manutenção da linha.

O revestimento vegetal existente na faixa devem ser objeto de limpeza seletiva segundo o critério mostrado na Figura 22 (Anexo A), que representa um corte transversal em qualquer ponto ao longo do vão. São permitidas simplificações no critério acima, nos casos de faixas estreitas, com a adoção de apenas um ou dois níveis de altura de vegetação. A altura mínima H deverá ser calculada conforme a expressão:

$$H = 4,0 + 0,01 \left(\frac{D_U}{\sqrt{3}} - 50 \right), \text{ se } U > 87 \text{ kV}$$

ou

$$H = 4,0 \quad \text{se } U \leq 87 \text{ kV}$$

13.3 Se o revestimento vegetal na faixa de segurança for considerado de preservação permanente, o mesmo não poderá ser desmatado. É permitido tão somente a execução de clareiras nos locais de locação e montagem dos suportes. Após a montagem da linha é permitida a utilização da faixa para fins de manutenção.

13.4 Quando a linha atravessar áreas de canavial, recomenda-se proceder à erradicação total dos canaviais existentes na faixa de segurança.

13.5 Recomenda-se manter as árvores situadas fora da região de balanço dos condutores com altura tal que, caso a árvore possa vir a cair em direção à linha, em momento algum sua distância aos condutores seja inferior a $0,5 + 0,0025 D_U$, em metros, e aos suportes e/ou estais seja inferior a 0,5 metros.

13.6 A limpeza da faixa de segurança e a construção de estradas de acesso devem ser executadas procurando-se limitar ao mínimo seu impacto sobre o meio ambiente. A vegetação rasteira deve ser sempre preservada, com objetivo de evitar erosão.

13.6.1 Devem ser evitados desmatamentos e cortes no terreno que desencadeiem ou acelerem processos de erosão e/ou afetem mananciais existentes na região.

13.6.2 Nas travessias de grotas profundas ou em outras situações onde a altura dos condutores em relação ao solo for significativa, a vegetação deve ser preservada, limitando-se o corte de árvores ao estritamente necessário à implantação, operação e manutenção da linha de transmissão.

13.7 Após a montagem da linha é permitida a utilização do terreno da faixa para culturas, desde que a distância entre o topo das culturas e o condutor na condição de flecha máxima, sem vento, fique, no mínimo, igual à distância H definida no item 13.2.

14 APROXIMAÇÃO DE AEROPORTOS E SINALIZAÇÃO

14.1 Ao passar nas proximidades de aeroportos, as linhas devem ser projetadas de forma a ficarem inteiramente situadas abaixo do gabarito de aproximação do aeroporto e ser sinalizadas, em conformidade com as determinações do Decreto nº 83399 de 03.05.79, que regulamenta o capítulo III do Título IV do Decreto-Lei nº 32 de 18.11.66 do Código Brasileiro do Ar (Das Zonas de Proteção de Aeródromos, de Helipontos e de Auxílio à Navegação Aérea).

14.2 No que se refere à sinalização, o projeto de linha deve atender as prescrições aplicáveis das NBR 6535, NBR 7276 e NBR 8664.

/ANEXO A

ANEXO A – FIGURAS

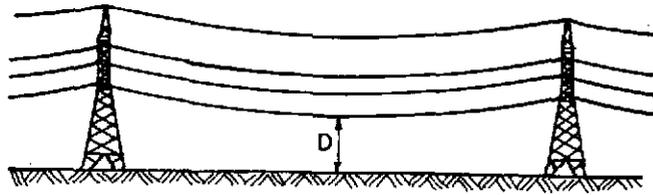


FIGURA 8 – Distâncias de segurança a locais acessíveis somente a pedestres

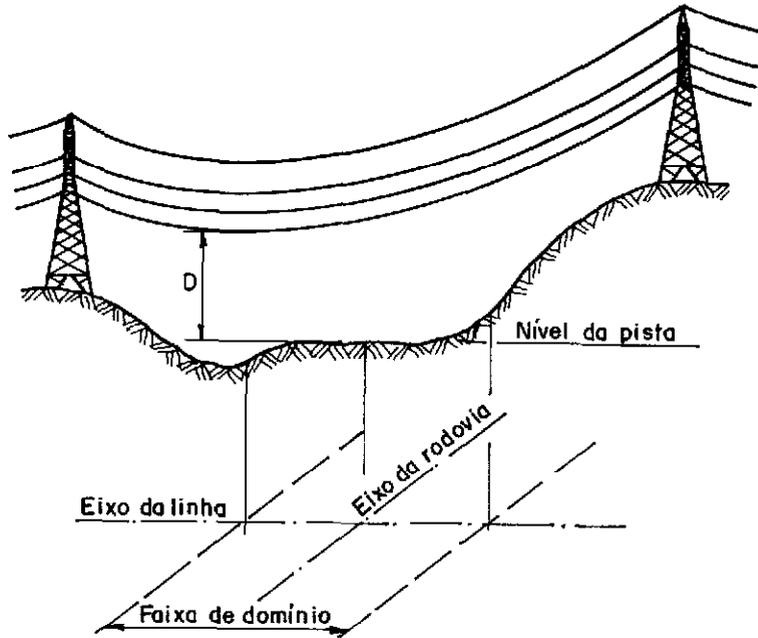


FIGURA 9 – Travessia de rodovias

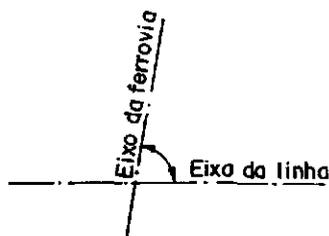
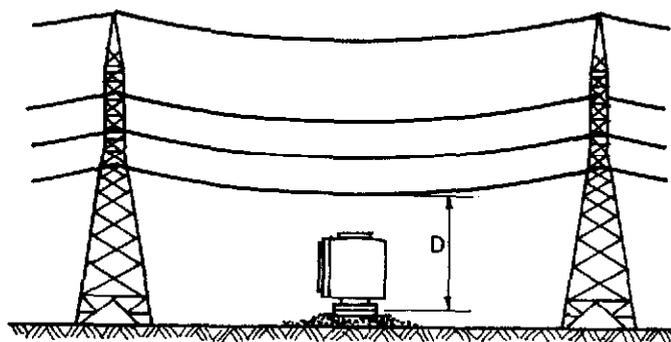


FIGURA 10 – Travessia de ferrovias não eletrificadas

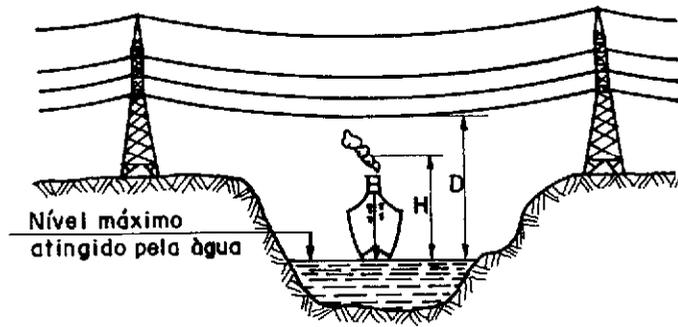


FIGURA 11 – Travessia de águas navegáveis

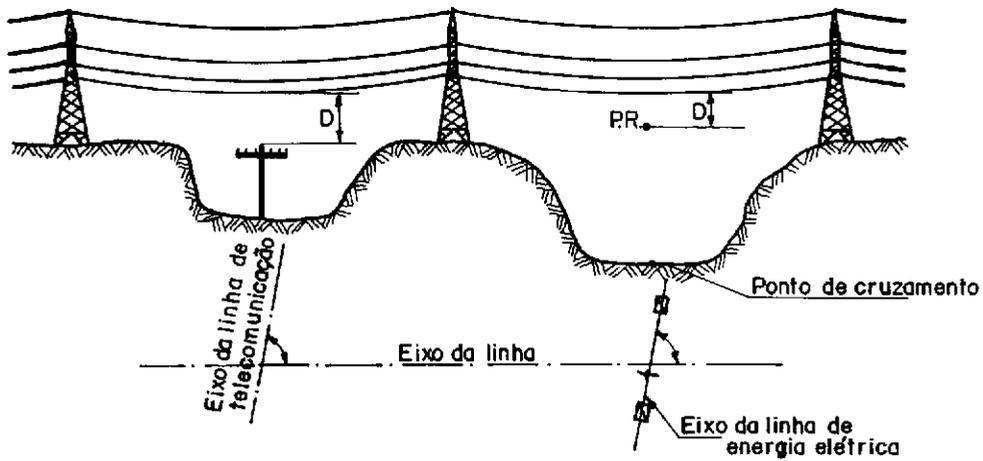


FIGURA 12 – Travessia de linhas de transmissão ou de telecomunicação

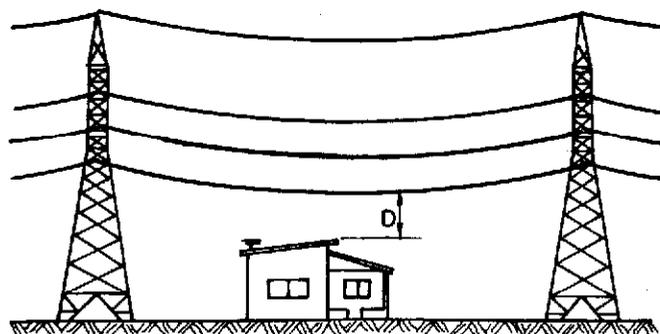


FIGURA 13 – Distância de segurança a telhados e terraços

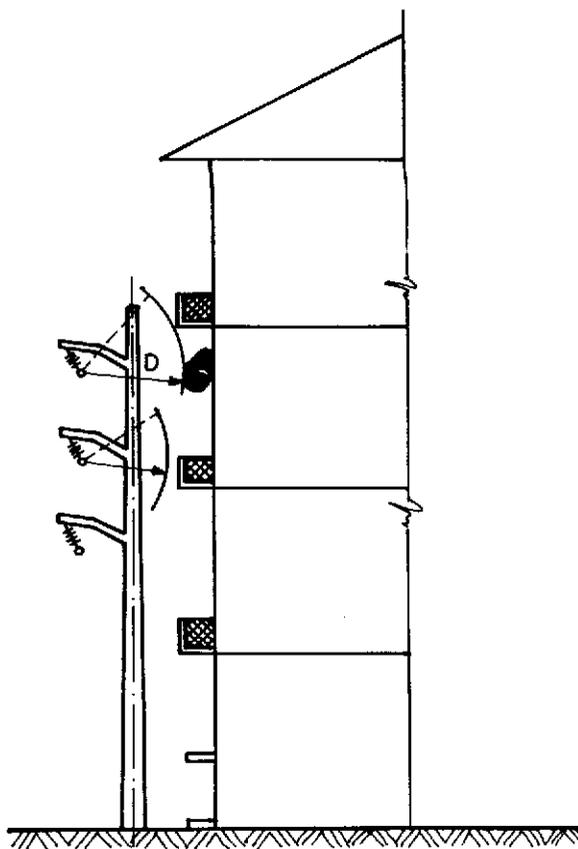


FIGURA 14 – Distância de segurança a paredes

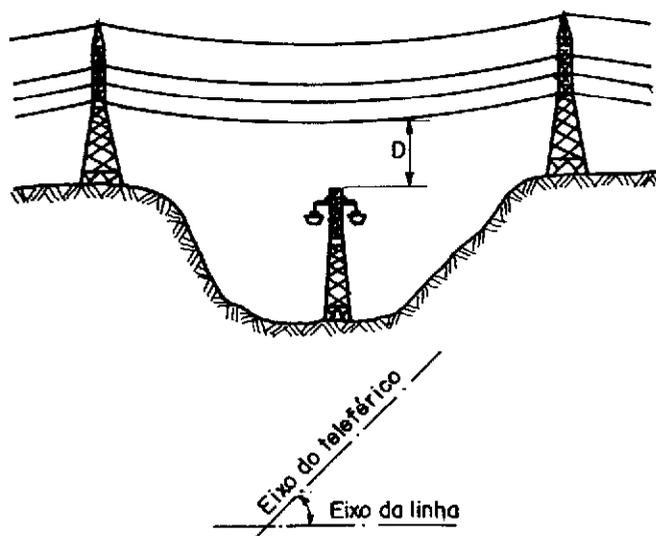


FIGURA 15 – Distância de segurança a instalações transportadoras

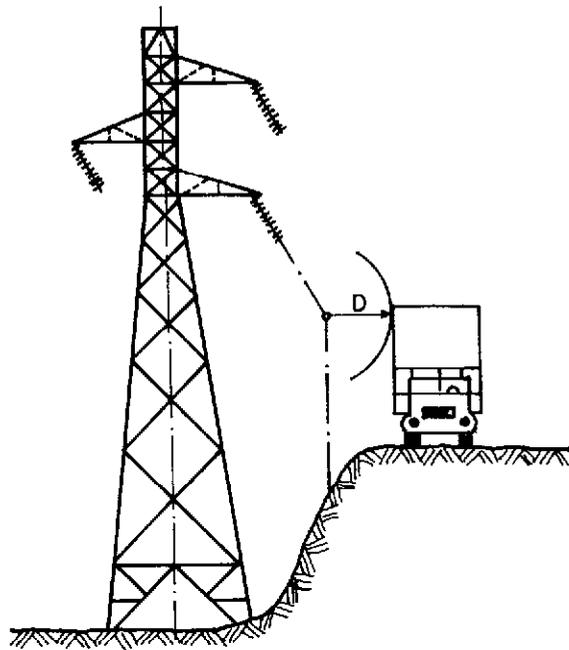


FIGURA 16 – Distância de segurança a veículos rodoviários e ferroviários

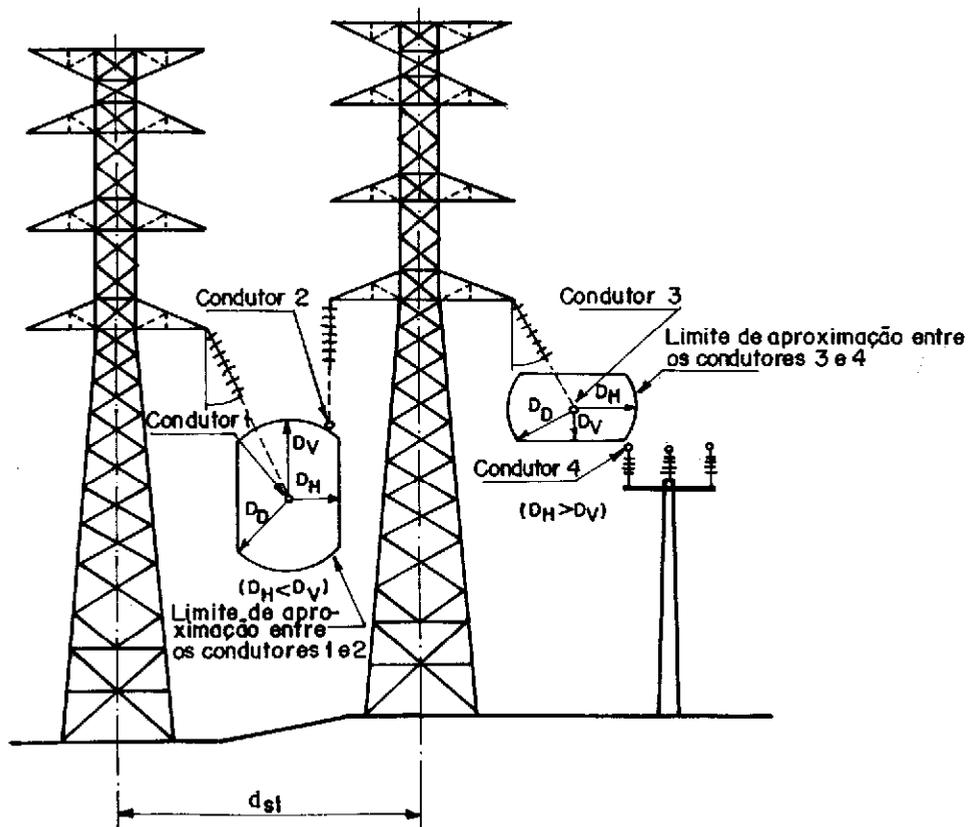


FIGURA 17 – Distância entre condutores em suportes diferentes

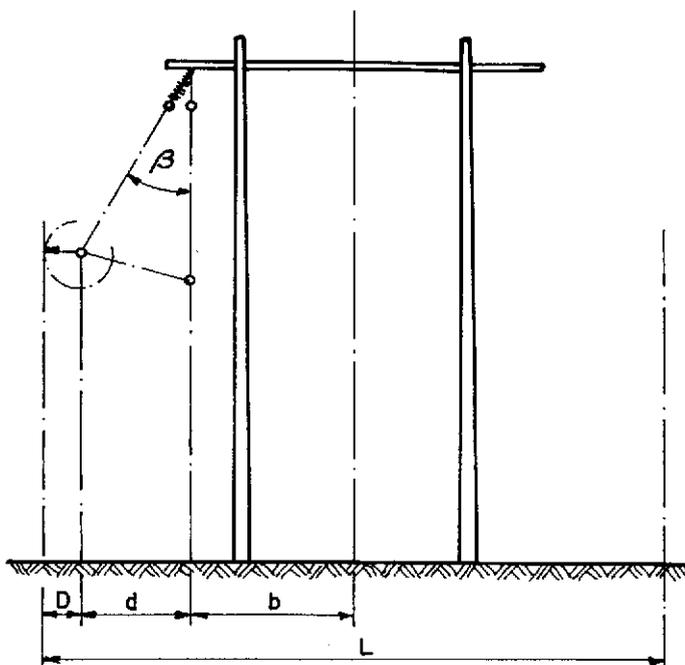


FIGURA 19 – Faixa de servidão – condutores dispostos horizontalmente

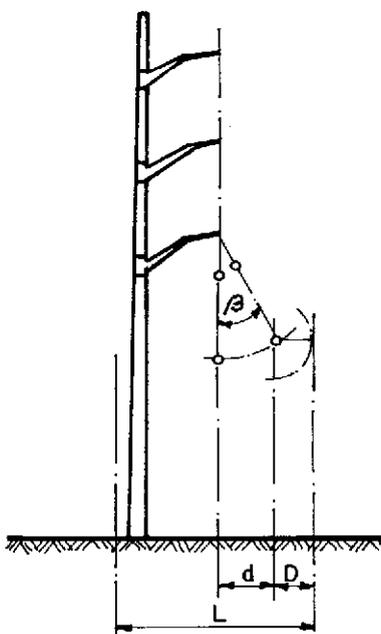


FIGURA 20 – Faixa de servidão – condutores dispostos verticalmente

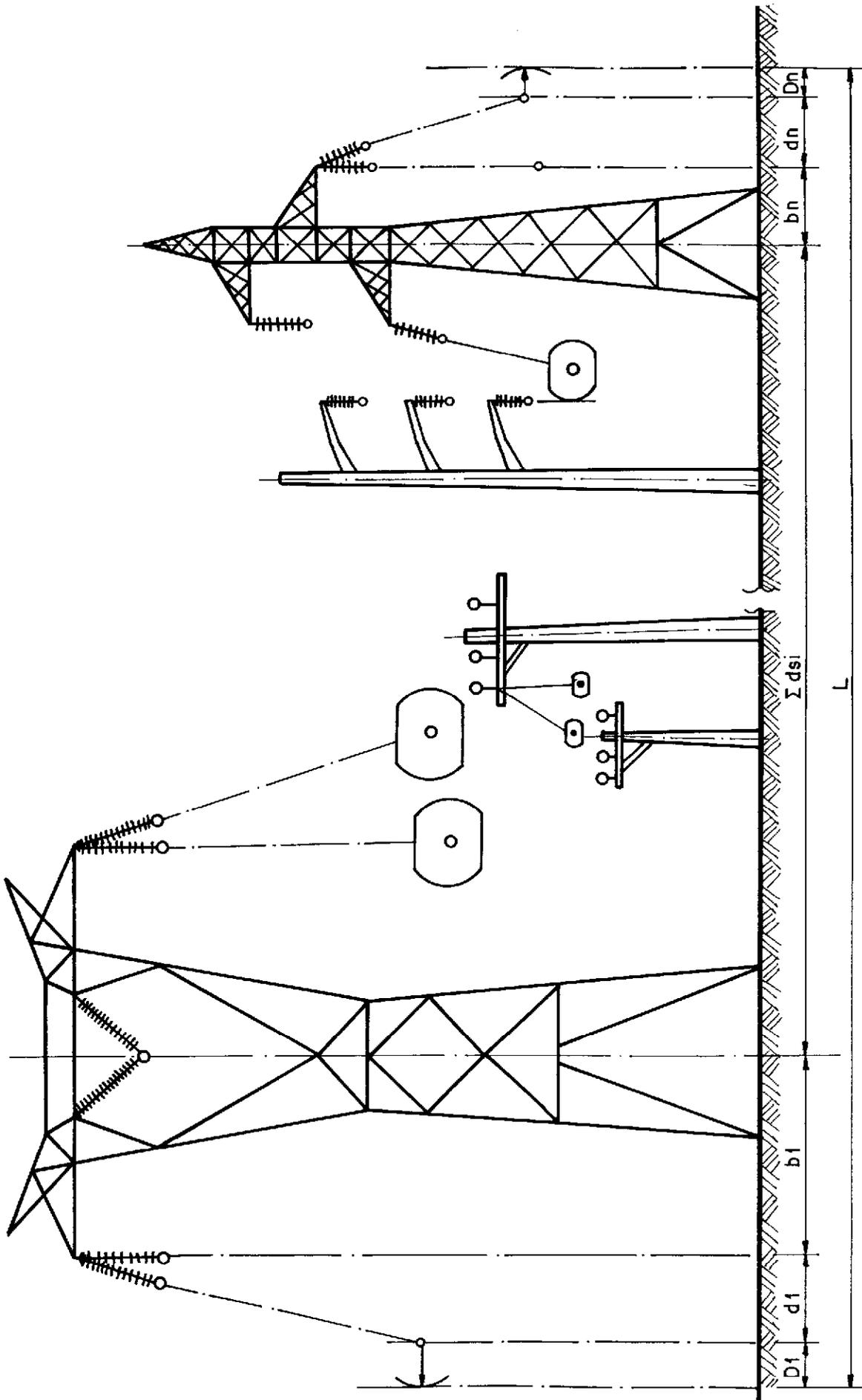


FIGURA 21 — Faixa de servidão — linhas com caminhamento paralelo

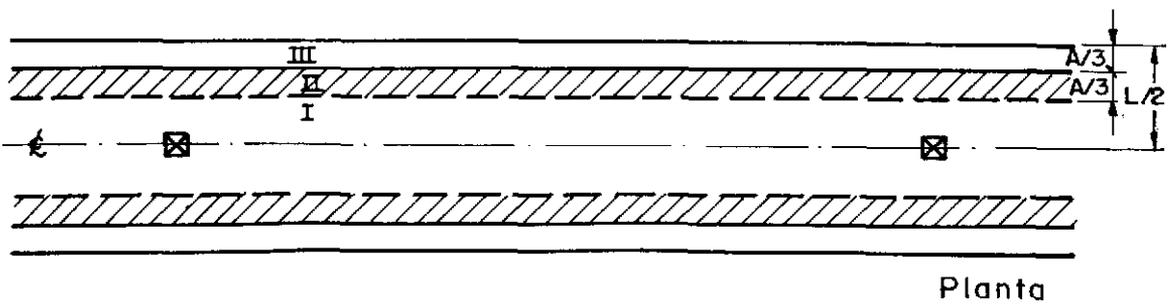
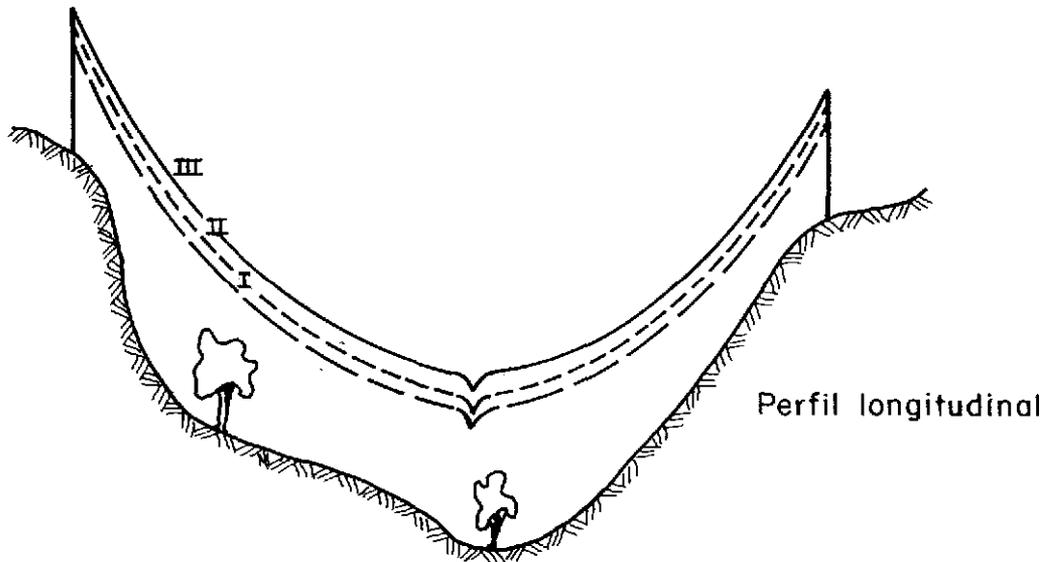
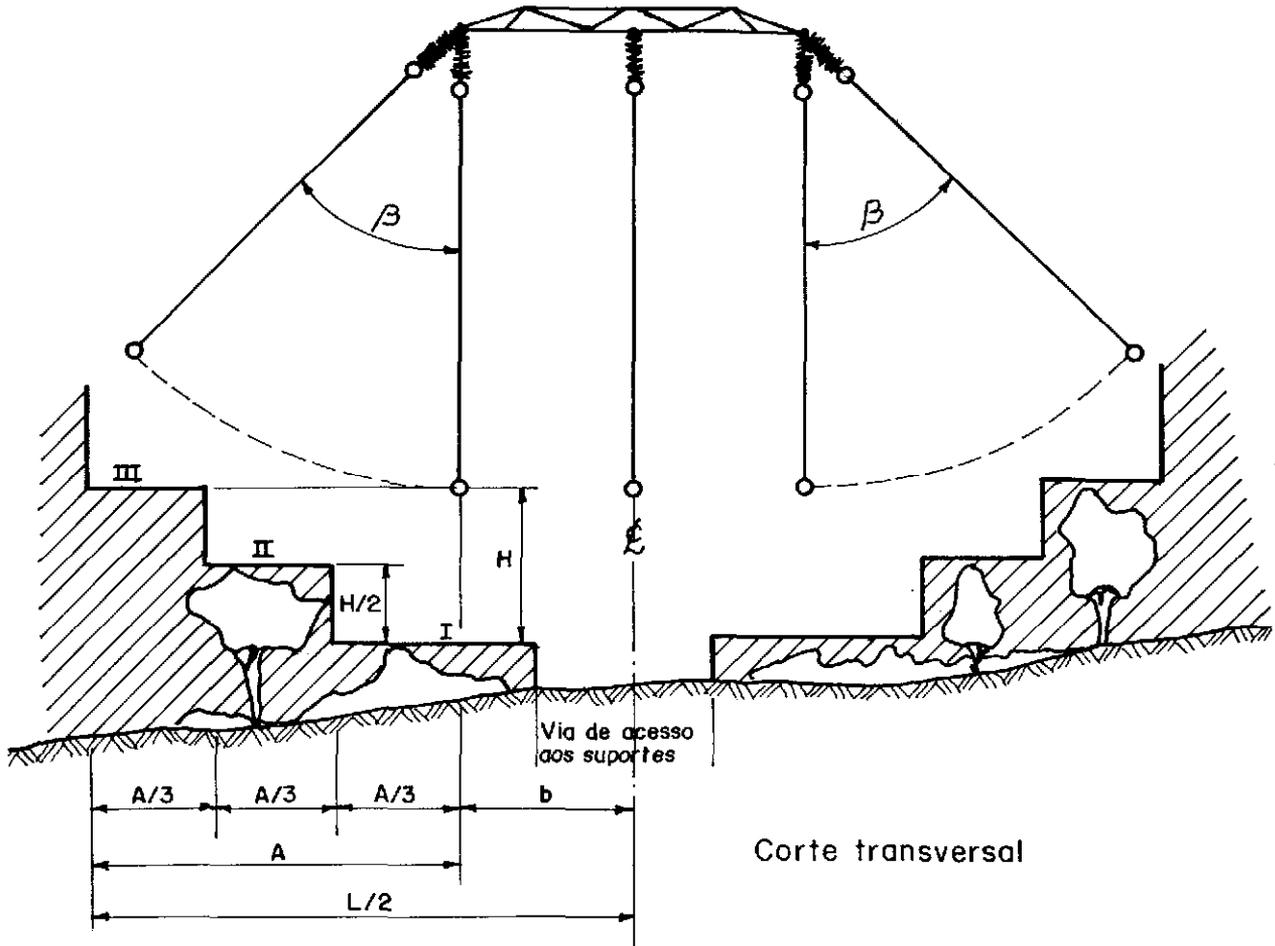


FIGURA 22 – Esquema para limpeza de faixa de segurança



FIGURA 23 – Temperatura média (°C)

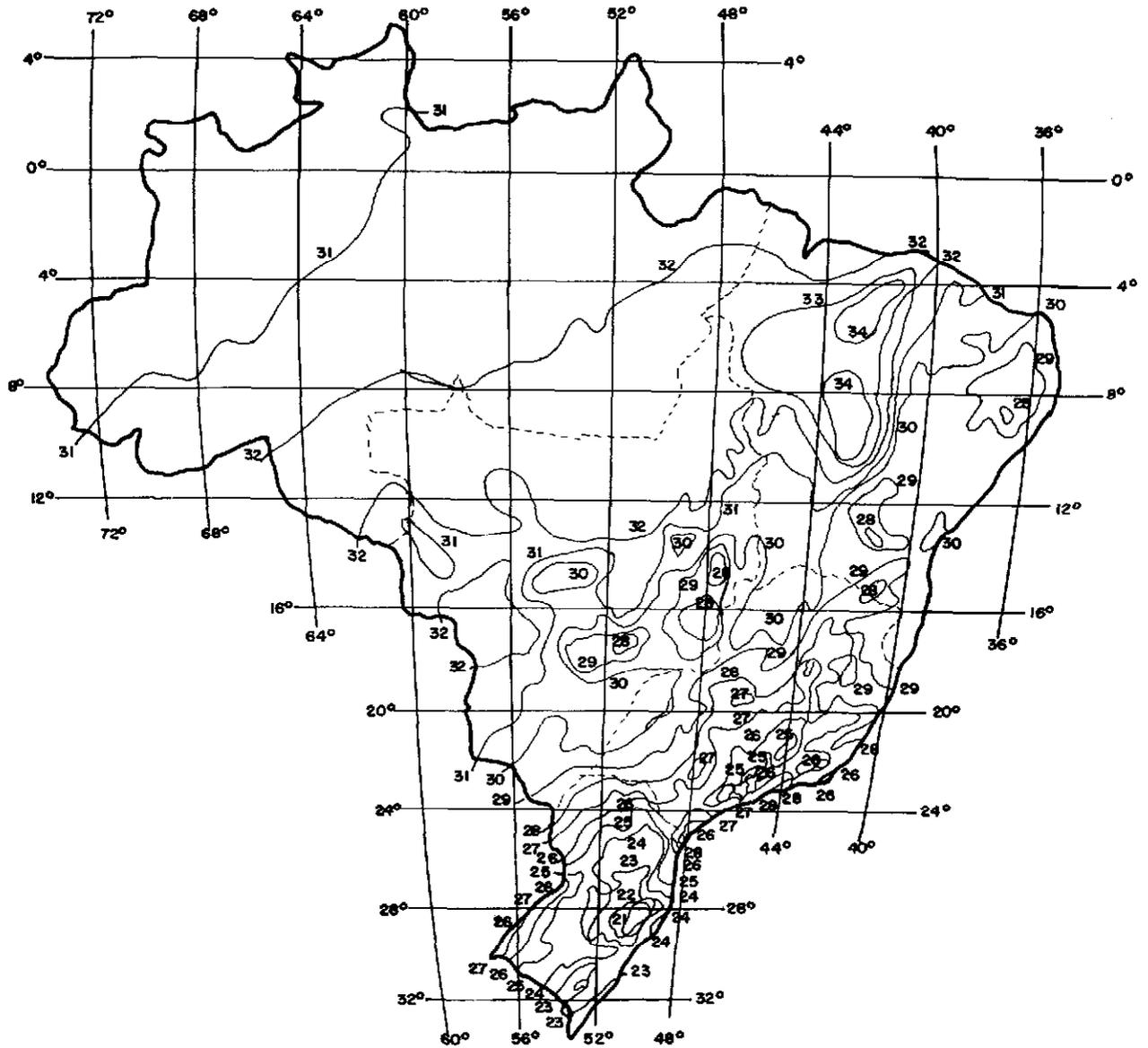


FIGURA 24 – Temperatura máxima média (°C)

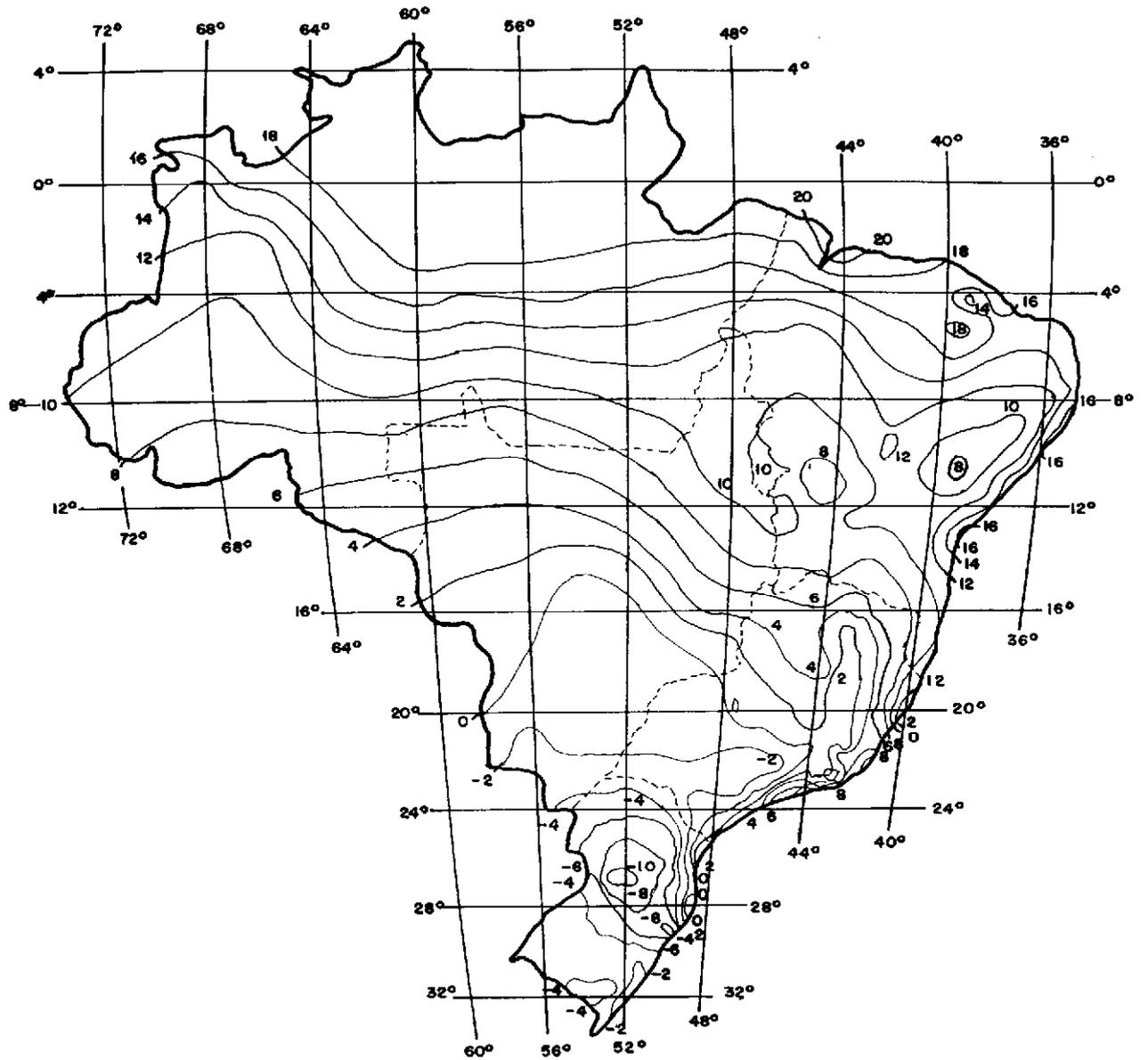


FIGURA 25 – Temperatura mínima (°C)

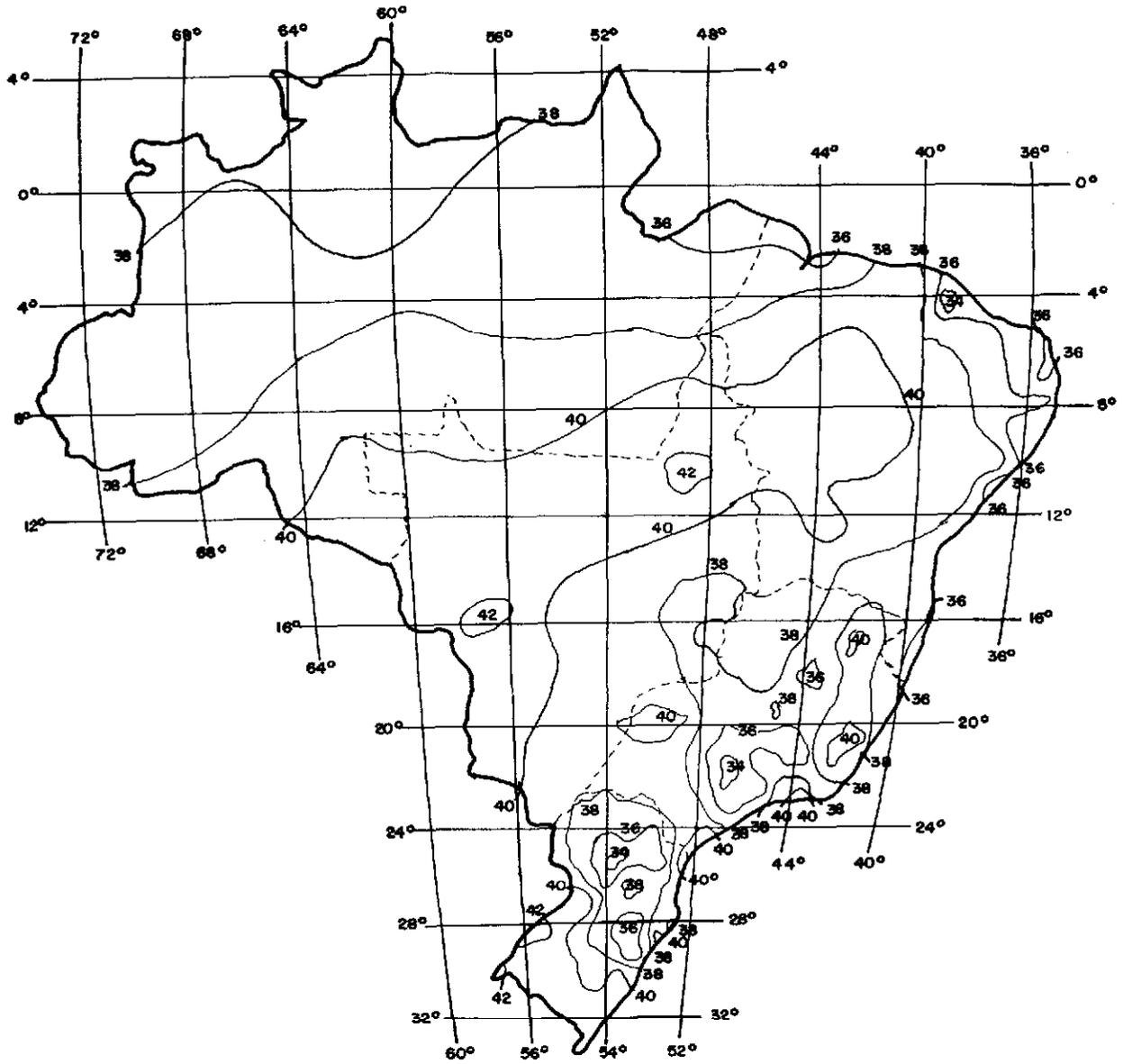
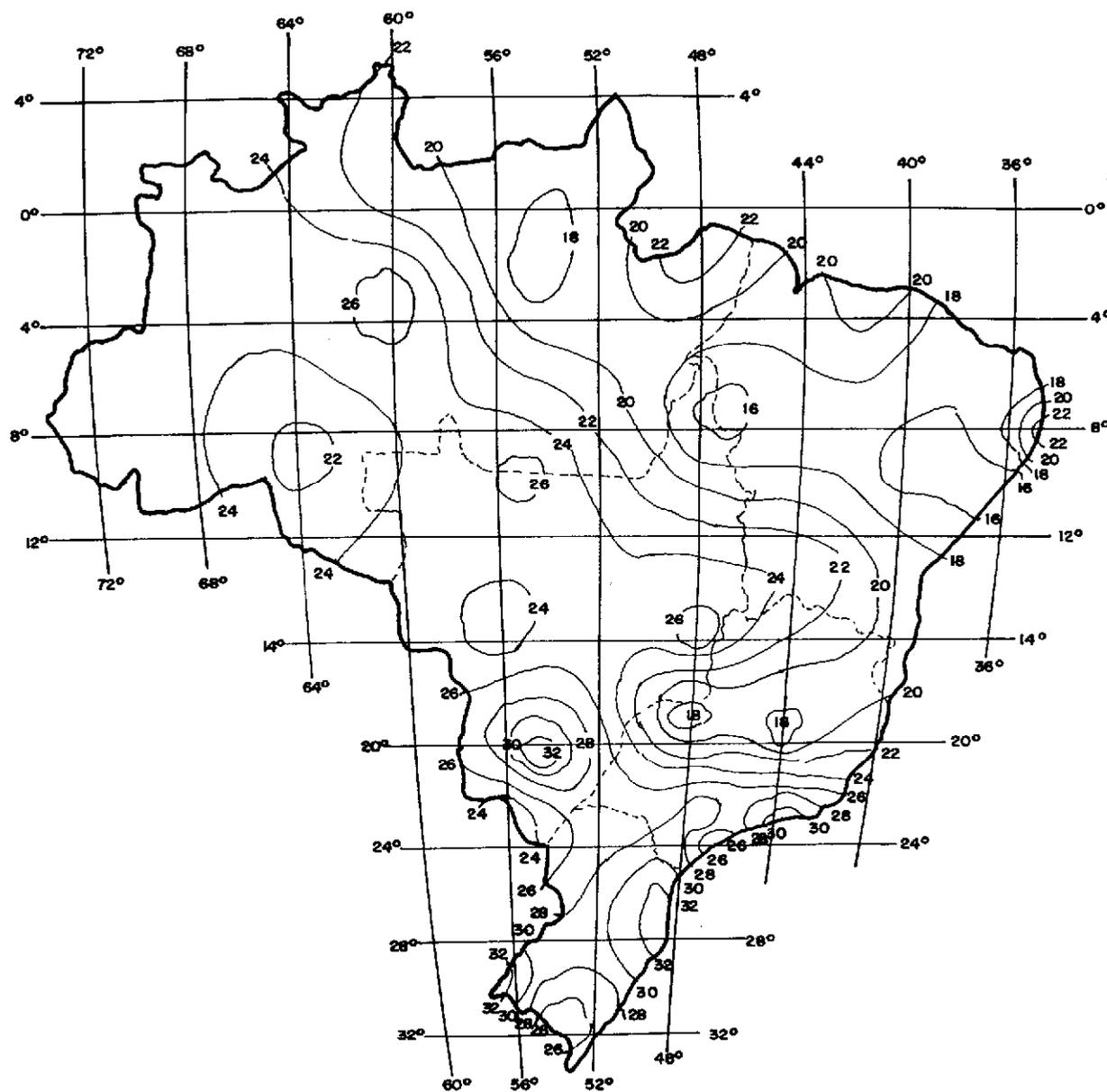


FIGURA 26 – Temperatura máxima (°C)

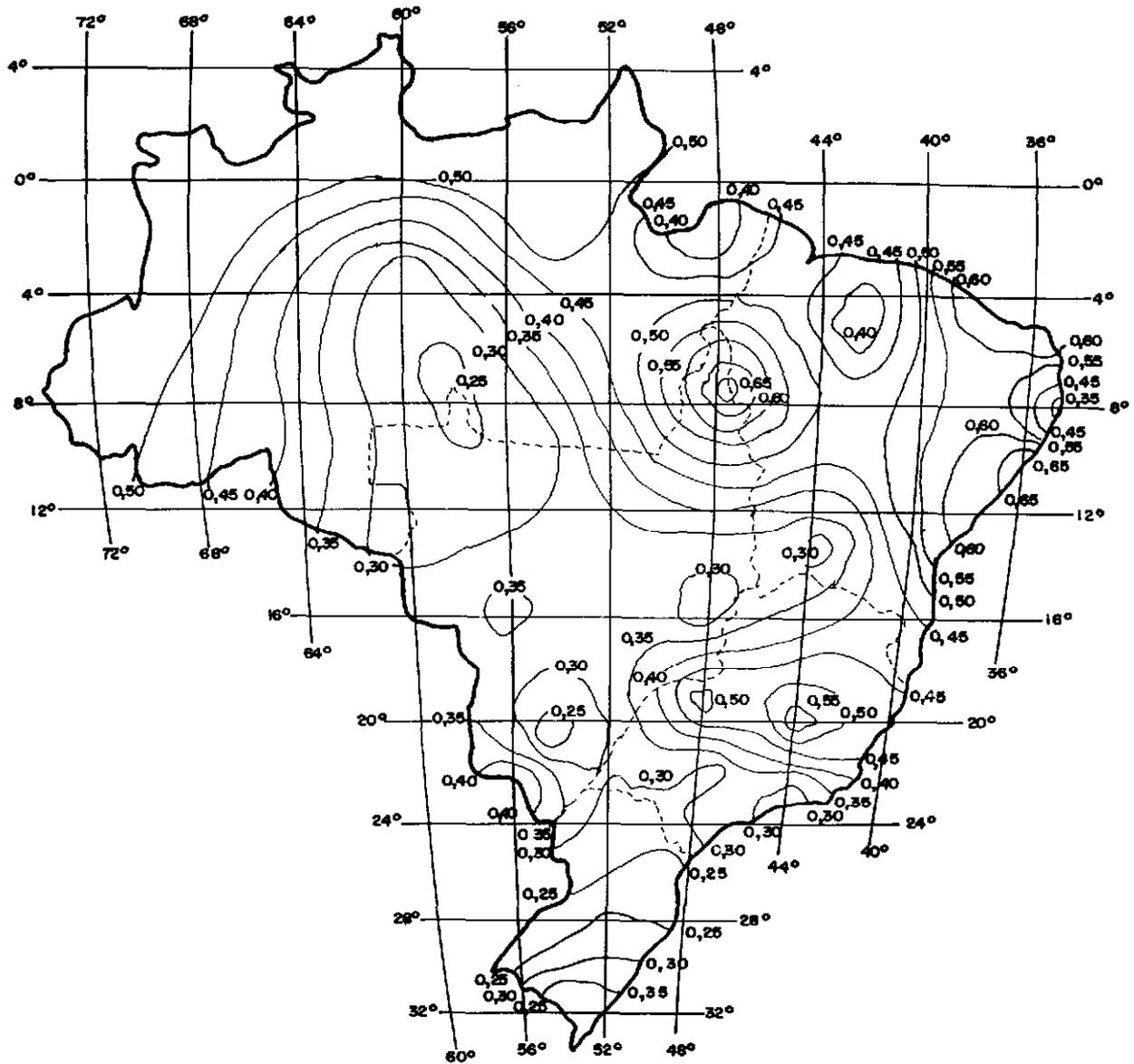


FIGURA 27 – Média das temperaturas mínimas diárias (°C)



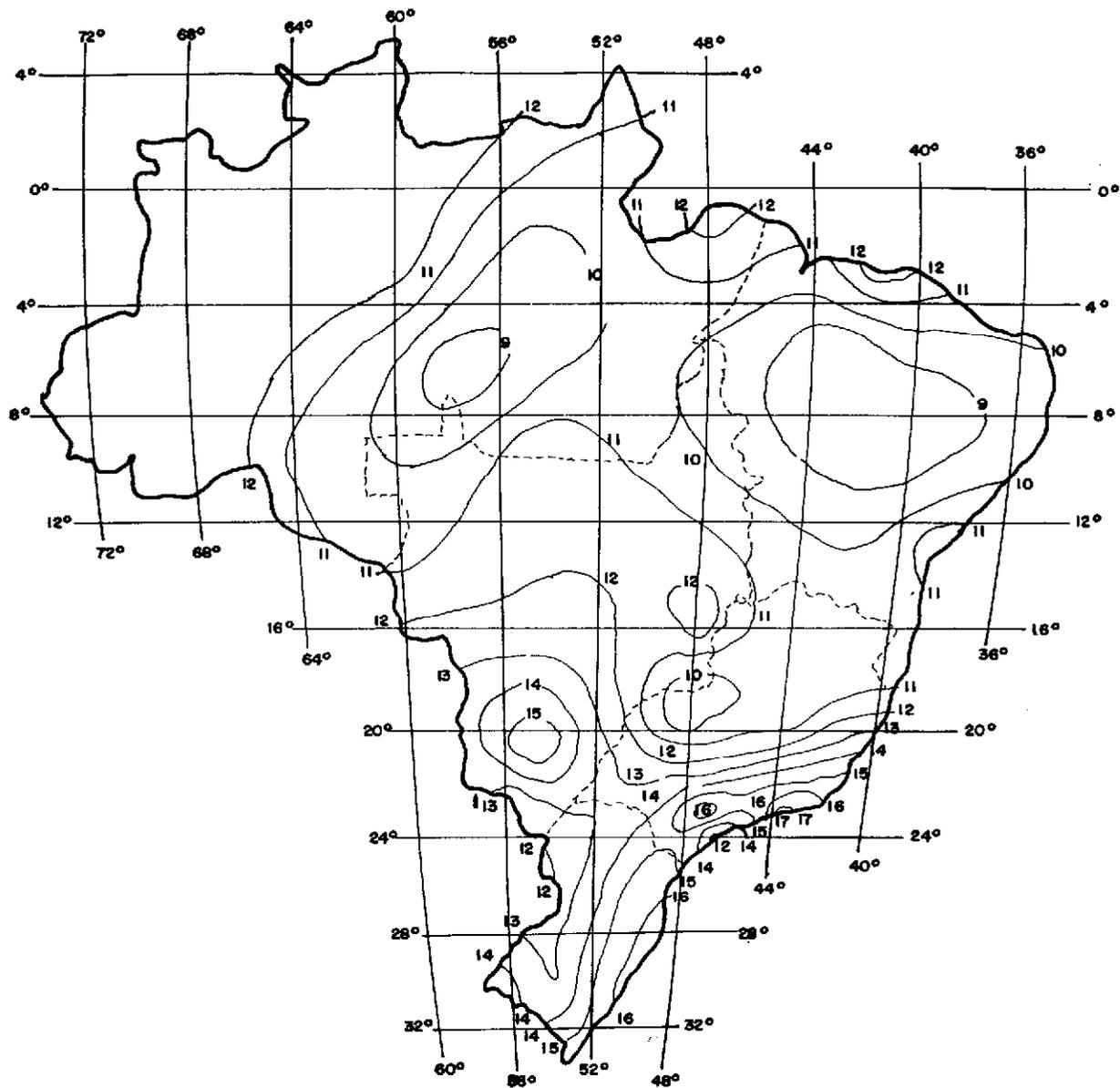
- tempo de integração da média: 10 min
- período de retorno: 50 anos
- a 10 m de altura
- terreno de categoria B

FIGURA 28 – Velocidade básica do vento (m/s)



- período de integração da média: 10 min
- a 10 m de altura
- terreno com grau de rugosidade B

FIGURA 29 – Parâmetro alfa da distribuição estatística de Gumbel $(\text{m/s})^{-1}$



- período de integração da média: 10 min
- a 10 m de altura
- terreno com grau de rugosidade B

FIGURA 30 – Parâmetro beta da distribuição estatística de Gumbel (m/s)

ANEXO B – MEDIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS DE TEMPERATURA AMBIENTE

B.1 Os dados de temperatura do ar devem ser provenientes de estações meteorológicas que atendam os requisitos básicos especificados pela Organização Mundial de Meteorologia.

B.2 Para os fins desta Norma, são necessários os seguintes registros de temperatura do ar, coletados por um período de 10 anos.

- a) mínima diária;
- b) máxima diária;
- c) média diária.

B.3 A temperatura coincidente com a velocidade de vento de projeto será dada pela média dos valores mínimos diários.

B.4 A temperatura média do ar será determinada pela média das temperaturas médias diárias.

B.5 Temperatura máxima média do ar será determinada pela média das temperaturas máximas diárias.

B.6 A temperatura máxima ($t_{50m\acute{a}x}$), para um período de retorno (T) de 50 anos, será determinada através da seguinte equação:

$$t_{50m\acute{a}x} = \bar{t}_{m\acute{a}x} + 2,59 \sigma_{m\acute{a}x}$$

Onde:

$\bar{t}_{m\acute{a}x}$ = média das temperaturas máximas anuais ($^{\circ}\text{C}$);

$\sigma_{m\acute{a}x}$ = desvio-padrão da distribuição de temperaturas máximas anuais ($^{\circ}\text{C}$).

B.7 A temperatura mínima ($t_{50m\grave{i}n}$), para um período de retorno (T) de 50 anos, será determinada através da seguinte equação:

$$t_{50m\grave{i}n} = \bar{t}_{m\grave{i}n} - 2,59 \sigma_{m\grave{i}n}$$

Onde:

$\bar{t}_{m\grave{i}n}$ = média das temperaturas mínimas anuais ($^{\circ}\text{C}$);

$\sigma_{m\grave{i}n}$ = desvio-padrão da distribuição de temperaturas mínimas anuais ($^{\circ}\text{C}$).

ANEXO C – RECOMENDAÇÕES PARA OBTENÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS DE VENTO**C-1 OBTENÇÃO DOS DADOS DE VENTO**

C-1.1 As velocidades e direções do vento devem ser obtidas através de anemógrafos registradores, instalados em regiões e locais que permitam uma interpretação confiável dos dados, no que diz respeito a obstáculos para o vento e à categoria de rugosidade do terreno circunvizinho.

C-1.2 Recomenda-se a instalação dos anemógrafos em campo aberto, a 10 m de altura do solo, preferencialmente em regiões com coeficiente de rugosidade não inferior a 1,0 (ver Tabela 1).

C-1.3 Para análise da altura efetiva de anemógrafos não instalados de acordo com as recomendações anteriores, sugere-se:

- a) se o anemógrafo estiver localizado próximo a numerosas pequenas obstruções, tais como vegetação de pequena altura (sebes, cerrados, etc) ou construções esparsas (de um pavimento), a altura efetiva deve ser considerada igual à altura do anemógrafo decrescida da altura média dos obstáculos à sua volta;
- b) quando o anemógrafo estiver montado em cima de altas edificações, sua altura efetiva deve ser tomada igual a metade da altura da edificação, acrescida de sua altura sobre a mesma.

C-2 OBTENÇÃO DA VELOCIDADE BÁSICA DE VENTO (V_b)

C.2.1 A análise de informações meteorológicas tem mostrado que a distribuição de ventos máximos anuais pode ser representada com boa aproximação por uma lei de distribuição de valores extremos (lei de Gumbel - tipo I). Essa lei estima a probabilidade $P(V)$ da velocidade do vento ser superior a um dado valor V e, conseqüentemente, o seu período de retorno T através das expressões:

$$P(V) = 1 - e^{-e^{-\left(-\frac{\pi}{\sqrt{6}} \frac{V - \bar{V} + 0,45 \cdot \sigma_V}{\sigma_V}\right)}}$$

$$T = \frac{1}{P(V)}$$

Onde:

\bar{V} = valor médio das velocidades de vento máximas anuais registradas durante n anos. Para uma boa aproximação, deve-se dispor de dados obtidos durante pelo menos uma dezena de anos.

σ_V = desvio-padrão das velocidades de vento máximas anuais registradas durante n anos. Neste caso deve-se dispor de dados obtidos durante pelo menos 20 anos.

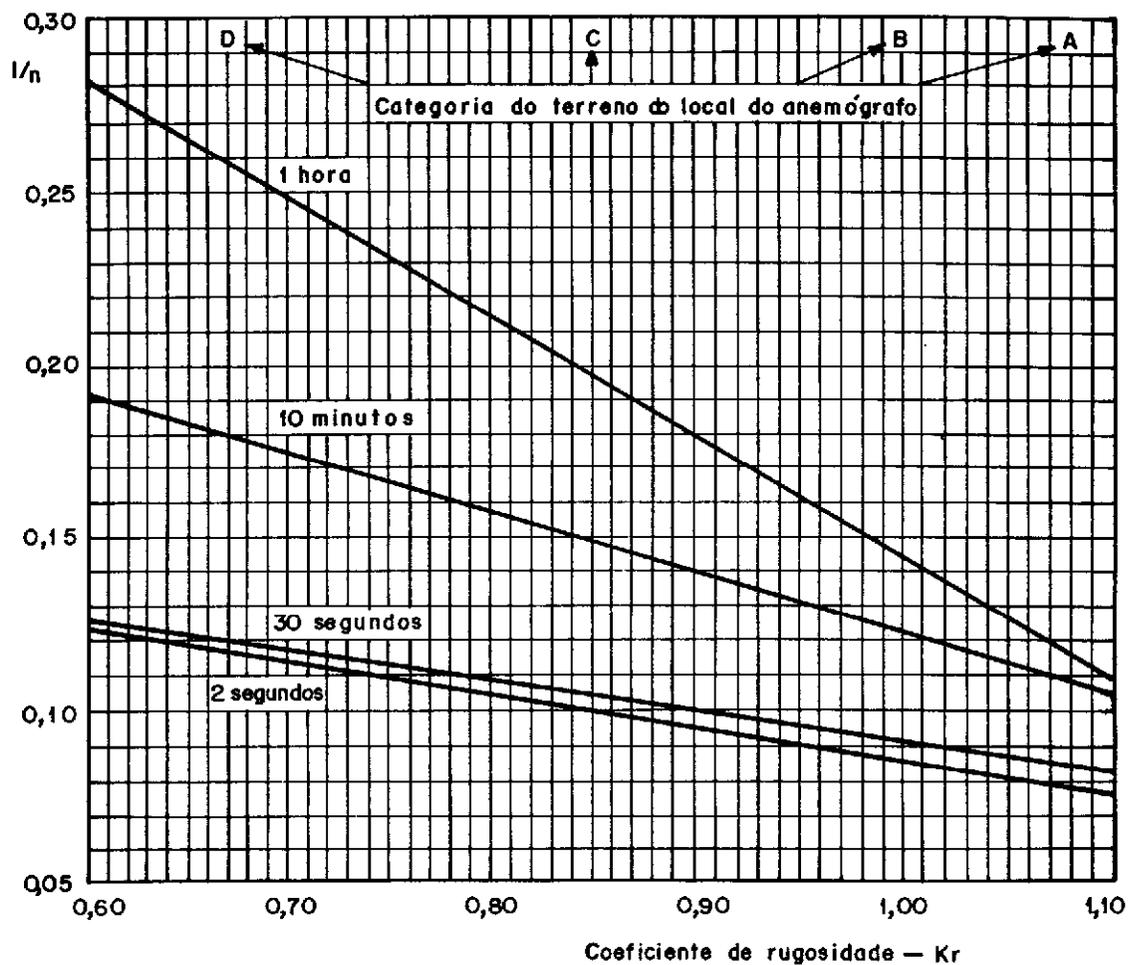
C-2.2 Caso a altura de obtenção das velocidades de vento (\bar{V}) seja diferente de 10 metros, deve-se proceder conforme a expressão a seguir:

$$V_{10m} = \bar{V} \cdot \left(\frac{10}{H}\right)^{1/n}$$

Onde:

H = altura efetiva de obtenção de \bar{V} , em metros;

n = coeficiente de variação da velocidade do vento com a altura, obtido através da Figura 30, função da categoria de rugosidade do local de obtenção de \bar{V} e do seu período de integração.



C-2.3 A correção do intervalo de integração de V_{10m} para 10 minutos é dada pela seguinte expressão:

$$V_{10m,10'} = \frac{V_{10m}}{K_d}$$

Onde:

K_d = fator que correlaciona os valores médios de vento a 10 metros de altura do solo, para diferentes períodos de integração, função da categoria de rugosidade do local de obtenção de \bar{V} , através da Figura 1 (seção 4.8.3).

C-2.4 A expressão a seguir apresenta a correlação entre velocidades médias (com período de integração de 10 minutos) para diferentes categorias de rugosidade do solo.

$$V_{10m,10',B} = \frac{V_{10m,10'}}{K_r}$$

Onde:

K_r = coeficiente de rugosidade de solo do local de obtenção de \bar{V} , obtido através da Tabela 1, (seção 4.8.1).

C-2.5 De posse de $V_{10m,10',B}$ obtêm-se V_b , corrigindo seu período de retorno (T) para 50 anos, conforme a seguir:

$$V_b = V_{10m,10',B} \cdot \left(1 + 2,59 \frac{\sigma_V}{\bar{V}} \right)$$

C-3 CORREÇÃO DO PERÍODO DE RETORNO (T)

A correlação de V_b para o período de retorno desejado deve ser feita conforme a expressão a seguir:

$$V_T = V_b \frac{A + B \left\{ -\ln[-\ln(1 - \frac{1}{T})] \right\}}{C}$$

Sendo:

$$A = 1 - 0,45 \frac{\sigma_V}{\bar{V}}$$

$$B = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \frac{\sigma_V}{\bar{V}}$$

$$C = 1 + 2,59 \frac{\sigma_V}{\bar{V}}$$

ANEXO II



**ABNT – Associação
Brasileira de
Normas Técnicas**

Sede:
Rio de Janeiro
Av. Treze de Maio, 13 28º andar
CEP 20003-900 – Caixa Postal 1680
Rio de Janeiro – RJ
Tel.: PABX (21) 210-3122
Fax: (21) 220-1762/220-6436
Endereço eletrônico:
www.abnt.org.br

Copyright © 2000,
ABNT–Associação Brasileira
de Normas Técnicas
Printed in Brazil/
Impresso no Brasil
Todos os direitos reservados

JUN 2000

NBR 10151

Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento

Origem: Projeto NBR 10151:1999
ABNT/CB-02 - Comitê Brasileiro de Construção Civil
CE-02:135.01 - Comissão de Estudo de Desempenho Acústico de Edificações
NBR 10151 - Acoustics - Evaluation of noise in inhabited areas aiming the
comfort of the community - Procedure
Descriptors: Acoustics. Noise
Esta Norma substitui a NBR 10151:1987
Válida a partir de 31.07.2000
Incorpora a Errata nº1 de JUN 2003

Palavras-chave: Acústica. Ruído

4 páginas

Sumário

Prefácio

1 Objetivo

2 Referências normativas

3 Definições

4 Equipamentos de medição

5 Procedimento de medição

6 Avaliação de ruído

7 Relatório de ensaio

ANEXO

A Método alternativo para a determinação do L_{Aeq}

Prefácio

A ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB) e dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros).

Os Projetos de Norma Brasileira, elaborados no âmbito dos ABNT/CB e ABNT/ONS, circulam para Consulta Pública entre os associados da ABNT e demais interessados.

Esta Norma contém o anexo A, de caráter normativo.

1 Objetivo

1.1 Esta Norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.

1.2 Esta Norma especifica um método para a medição de ruído, a aplicação de correções nos níveis medidos se o ruído apresentar características especiais e uma comparação dos níveis corrigidos com um critério que leva em conta vários fatores.

1.3 O método de avaliação envolve as medições do nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), em decibels ponderados em "A", comumente chamado dB(A), salvo o que consta em 5.4.2.

2 Referências normativas

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta publicação. Como toda norma está sujeita a revisão, recomenda-se àqueles que realizam acordos com base nesta que verifiquem a conveniência de se usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir. A ABNT possui a informação das normas em vigor em um dado momento.

IEC-60651:1979 - Sound level meters

IEC-60804:1985 - Integrated averaging sound level meters

IEC-60942:1988 - Sound calibrators

3 Definições

Para os efeitos desta Norma, aplicam-se as seguintes definições:

3.1 nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), em decibels ponderados em "A" [dB (A)]: Nível obtido a partir do valor médio quadrático da pressão sonora (com a ponderação A) referente a todo o intervalo de medição.

3.2 ruído com caráter impulsivo: Ruído que contém impulsos, que são picos de energia acústica com duração menor do que 1 s e que se repetem a intervalos maiores do que 1 s (por exemplo martelagens, bate-estacas, tiros e explosões).

3.3 ruído com componentes tonais: Ruído que contém tons puros, como o som de apitos ou zumbidos.

3.4 nível de ruído ambiente (L_{ra}): Nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A", no local e horário considerados, na ausência do ruído gerado pela fonte sonora em questão.

4 Equipamentos de medição

4.1 Medidor de nível de pressão sonora

O medidor de nível de pressão sonora ou o sistema de medição deve atender às especificações da IEC 60651 para tipo 0, tipo 1 ou tipo 2.

Recomenda-se que o equipamento possua recursos para medição de nível de pressão sonora equivalente ponderado em "A" (L_{Aeq}), conforme a IEC 60804.

4.2 Calibrador acústico

O calibrador acústico deve atender às especificações da IEC 60942, devendo ser classe 2, ou melhor.

4.3 Calibração e ajuste dos instrumentos

O medidor de nível de pressão sonora e o calibrador acústico devem ter certificado de calibração da Rede Brasileira de Calibração (RBC) ou do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), renovado no mínimo a cada dois anos.

Uma verificação e eventual ajuste do medidor de nível de pressão sonora ou do sistema de medição deve ser realizada pelo operador do equipamento, com o calibrador acústico, imediatamente antes e após cada medição, ou conjunto de medições relativas ao mesmo evento.

5 Procedimentos de medição

5.1 Condições gerais

No levantamento de níveis de ruído deve-se medir externamente aos limites da propriedade que contém a fonte, de acordo com 5.2.1.

Na ocorrência de reclamações, as medições devem ser efetuadas nas condições e locais indicados pelo reclamante, de acordo com 5.2.2 e 5.3, devendo ser atendidas as demais condições gerais.

Em alguns casos, para se obter uma melhor avaliação do incômodo à comunidade, são necessárias correções nos valores medidos dos níveis de pressão sonora, se o ruído apresentar características especiais. A aplicação dessas correções, conforme 5.4, fornece o nível de pressão sonora corrigido ou simplesmente nível corrigido (L_c).

Todos os valores medidos do nível de pressão sonora devem ser aproximados ao valor inteiro mais próximo.

Não devem ser efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (por exemplo: trovões, chuvas fortes etc.).

O tempo de medição deve ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão. A medição pode envolver uma única amostra ou uma seqüência delas.

5.2 Medições no exterior de edificações

Deve-se prevenir o efeito de ventos sobre o microfone com o uso de protetor, conforme instruções do fabricante.

5.2.1 No exterior das edificações que contém a fonte, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc. Na impossibilidade de atender alguma destas recomendações, a descrição da situação medida deve constar no relatório.

5.2.2 No exterior da habitação do reclamante, as medições devem ser efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 m do piso e pelo menos 2 m de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros, paredes etc.

Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições de 5.2.1 e 5.2.2, o valor medido neste ponto também deve constar no relatório.

5.3 Medições no interior de edificações

As medições em ambientes internos devem ser efetuadas a uma distância de no mínimo 1 m de quaisquer superfícies, como paredes, teto, pisos e móveis.

Os níveis de pressão sonora em interiores devem ser o resultado da média aritmética dos valores medidos em pelo menos três posições distintas, sempre que possível afastadas entre si em pelo menos 0,5 m.

Caso o reclamante indique algum ponto de medição que não atenda as condições acima, o valor medido neste ponto também deve constar no relatório.

As medições devem ser efetuadas nas condições de utilização normal do ambiente, isto é, com as janelas abertas ou fechadas de acordo com a indicação do reclamante.

5.4 Correções para ruídos com características especiais

5.4.1 O nível corrigido L_c para ruído sem caráter impulsivo e sem componentes tonais é determinado pelo nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} .

Caso o equipamento não execute medição automática do L_{Aeq} , deve ser utilizado o procedimento contido no anexo A.

5.4.2 O nível corrigido L_c para ruído com características impulsivas ou de impacto é determinado pelo valor máximo medido com o medidor de nível de pressão sonora ajustado para resposta rápida (*fast*), acrescido de 5 dB(A).

NOTA - Quando forem publicadas Normas Brasileiras para avaliação do incômodo devido ao ruído impulsivo, estas deverão ser aplicadas.

5.4.3 O nível corrigido L_c para ruído com componentes tonais é determinado pelo L_{Aeq} acrescido de 5 dB(A).

5.4.4 O nível corrigido L_c para ruído que apresente simultaneamente características impulsivas e componentes tonais deve ser determinado aplicando-se os procedimentos de 5.4.2 e 5.4.3, tomando-se como resultado o maior valor.

6 Avaliação do ruído

6.1 Generalidades

O método de avaliação do ruído baseia-se em uma comparação entre o nível de pressão sonora corrigido L_c e o nível de critério de avaliação NCA, estabelecido conforme a tabela 1.

6.2 Determinação do nível de critério de avaliação - NCA

6.2.1 O nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos está indicado na tabela 1.

6.2.2 Os limites de horário para o período diurno e noturno da tabela 1 podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9 h.

6.2.3 O nível de critério de avaliação NCA para ambientes internos é o nível indicado na tabela 1 com a correção de - 10 dB(A) para janela aberta e - 15 dB(A) para janela fechada.

6.2.4 Se o nível de ruído ambiente L_{ra} , for superior ao valor da tabela 1 para a área e o horário em questão, o NCA assume o valor do L_{ra} .

Tabela 1 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

7 Relatório do ensaio

O relatório deve conter as seguintes informações:

- marca, tipo ou classe e número de série de todos os equipamentos de medição utilizados;
- data e número do último certificado de calibração de cada equipamento de medição;
- desenho esquemático e/ou descrição detalhada dos pontos da medição;
- horário e duração das medições do ruído;
- nível de pressão sonora corrigido L_c , indicando as correções aplicadas;
- nível de ruído ambiente;
- valor do nível de critério de avaliação (NCA) aplicado para a área e o horário da medição;
- referência a esta Norma.

Anexo A (normativo)
Método alternativo para a determinação do L_{Aeq}

Este anexo apresenta um método alternativo para o cálculo do nível de pressão sonora equivalente, L_{eq} , quando o medidor de nível de pressão sonora não dispõe dessa função. Nesse caso, o nível de pressão sonora equivalente, L_{Aeq} , em dB(A), deve ser calculado pela expressão:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_i}{10}}$$

onde:

L_i é o nível de pressão sonora, em dB(A), lido em resposta rápida (*fast*) a cada 5 s, durante o tempo de medição do ruído;

n é o número total de leituras.
