

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
PONTE SOBRE O RIO LONGÁ
SÃO JOSÉ DO DIVINO - PI

Teresina – PI

Maio/2026

Revisão	Data	Descrição	Páginas alteradas
v.0	27/04/2026	Versão inicial	-

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização.	14
Figura 2. Seções transversais de drenos e pingadeiras.....	54
Figura 3. Mapa das áreas de influência do empreendimento.	61
Figura 4. Mapa hidrográfico.	63
Figura 5. Mapa geológico.	64
Figura 6. Mapa pedológico.....	65
Figura 7. Mapa de feições de relevo.	67
Figura 8. Mapa de vegetação.	68
Figura 9. Vegetação da área de influência direta.....	70
Figura 10. Vegetação da área de influência direta.....	70
Figura 11. Vegetação da área de influência direta.....	71
Figura 12. Vegetação da área de influência direta.....	71
Figura 13. Vegetação da área de influência direta.....	72
Figura 14. Vegetação da área de influência direta.....	72
Figura 15. Vegetação da área de influência direta.....	73
Figura 16. Vegetação da área de influência direta.....	73
Figura 17. Vegetação da área de influência direta.....	74
Figura 18. Vegetação da área de influência direta.....	74
Figura 19. Vegetação da área de influência direta.....	75
Figura 20. Vegetação da área de influência direta.....	75
Figura 21. Vegetação da área de influência direta.....	76
Figura 22. Vegetação da área de influência direta.....	76
Figura 23. Vegetação da área de influência direta.....	77
Figura 24. Vegetação da área de influência direta.....	77
Figura 25. Sede da Prefeitura Municipal de São José do Divino.	82
Figura 26. Igreja na praça Manoel Divino de Souza.	82
Figura 27. Pórtico de entrada da cidade.	83
Figura 28. EU Francisco das Chagas Sousa.	83
Figura 29. Centro Municipal de Fisioterapia.	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Matriz de impacto.....	100
Quadro 2. Impactos x Medidas Mitigadoras.....	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quadro das espécies de flora identificadas na região estudada.....	78
Tabela 2. Principais representantes da Avifauna na região pesquisada.....	79
Tabela 3. Principais representantes dos herpetofauna da região estudada.	80
Tabela 4. Principais representantes da mastofauna da região pesquisada.....	80

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
2 JUSTIFICATIVA TÉCNICA	15
3 EXIGÊNCIAS LEGAIS	21
4 IDENTIFICAÇÃO	24
4.1 Identificação do Empreendedor	24
4.2 Identificação do Empreendimento	24
4.3 Identificação da Empresa de Fiscalização, Supervisão e Assessoria	24
4.4 Identificação da Empresa Consultora	24
5 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	25
5.1 Descrição da obra	25
5.2 Especificações técnicas	26
5.1.1 Normas e disposições gerais	26
5.1.2 Sondagens	27
5.3 Especificações do concreto magro	27
5.3.1 Generalidades	27
5.3.2 Disposições Gerais	27
5.3.3 Execução	28
5.3.4 Resumo	29
5.4 Especificações do concreto estrutural	29
5.4.1 Objetivo	29
5.4.2 Referências	29
5.4.3 Definições	30
5.4.4 Concreto	31
5.4.5 Elemento estrutural	31
5.4.6 Condições gerais	31
5.4.7 Condições específicas	31
5.4.8 Água	32
5.4.9 Aditivos e adições	33
5.5 Equipamentos	33
5.6 Execução	34
5.6.1 Concreto	34
5.6.2 Dosagem	34
5.6.3 Preparo	35

5.6.4 Transporte	36
5.6.5 Lançamento	37
5.6.6 Adensamento do concreto	38
5.6.7 Cura do concreto	39
5.6.8 Juntas de concretagem	39
5.6.9 Concreto ciclópico	39
5.6.10 Argamassa	39
5.6.11 Calda de cimento para injeção	40
5.7 Inspeção	40
5.7.1 Controle do material	40
5.7.2 Cimentos	40
5.7.3 Agregados miúdos e graúdos	41
5.7.4 Água	41
5.8 Controle da execução	41
5.8.1 Concreto	41
5.9 Argamassa	43
5.9.1 Controle estático	43
5.9.2 Aceitação e rejeição	45
5.10 Critérios de medição	45
5.10.1 Concreto	45
5.10.2 Argamassa	46
5.11 Especificação de aparelhos de apoio	46
5.11.1 Objetivos	46
5.11.2 Normas	46
5.11.3 Definição	46
5.11.4 Disposições gerais	46
5.12 Aparelhos de apoio de elastômero fretado	47
5.13 Fôrmas	47
5.13.1 Condições gerais	48
5.13.2 Condições específicas	48
5.13.3 Inspeções	53
5.14 Drenos e pingadeiras	53
5.15 Barreiras New Jersey	55
5.16 Viabilidade Técnica e Locacional	55

5.16.1 Viabilidade técnica	55
5.16.2 Viabilidade locacional	57
6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	60
6.1 Delimitação das áreas de influência.....	62
6.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA).....	62
6.1.2 Área de Influência Direta (AID).....	62
6.1.3 Área de Influência Indireta (AI)	62
6.2 Caracterização ambiental das áreas de influência.....	63
6.2.1 Caracterização do Meio Físico.....	63
6.2.2 Caracterização do Meio Biótico	68
6.2.3 Caracterização do Meio Antrópico.....	81
7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	88
7.1 Critérios de identificação e avaliação.....	88
7.2 Impactos ambientais na fase de projeto.....	89
7.2.1 Meio físico	90
7.2.2 Meio biótico.....	90
7.2.3 Meio antrópico	91
7.3 Impactos ambientais na fase de implantação.....	92
7.3.1 Meio físico	92
7.3.2 Meio biótico.....	93
7.3.3 Meio antrópico	94
7.4 Impactos ambientais na fase de operação.....	95
7.4.1 Meio físico	95
7.4.2 Meio biótico.....	96
7.4.3 Meio antrópico	96
7.5 Síntese avaliativa dos impactos por fase	97
7.6 Matriz de Impacto	99
8 MEDIDAS MITIGADORAS.....	105
8.1 Medidas mitigadoras na fase de projeto	105
8.1.1. Meio físico	105
8.1.2 Meio biótico.....	106
8.1.3 Meio antrópico	107
8.2 Medidas mitigadoras na fase de implantação	108
8.2.1 Meio físico	108

8.2.2 Meio biótico.....	109
8.2.3 Meio antrópico	110
8.3 Medidas mitigadoras na fase de operação	111
8.3.1 Meio físico	111
8.3.2 Meio biótico.....	112
8.3.3 Meio antrópico	113
8.4 Impactos e Medidas Mitigadoras.....	113
9 PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	123
9.1 Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento.....	123
9.1.1. Apresentação e justificativa	123
9.1.2. Objetivo geral	123
9.1.3. Objetivos específicos	124
9.1.4. Fase de aplicação e abrangência temporal.....	124
9.1.5. Meio ambiental relacionado e impactos a que responde	125
9.1.6. Área de abrangência	126
9.1.7. Público-alvo e agentes envolvidos.....	126
9.1.8. Diretrizes metodológicas de execução	126
9.1.9. Ações previstas na fase de projeto	127
9.1.10. Ações previstas na fase de implantação	128
9.1.11. Ações previstas na fase de operação	129
9.1.12. Indicadores de acompanhamento e avaliação.....	129
9.1.13. Produtos, registros e relatórios	130
9.1.14. Responsabilidades institucionais.....	130
9.1.15. Periodicidade das ações	131
9.1.16. Critérios de avaliação de desempenho e encerramento	131
9.1.17. Síntese conclusiva.....	132
9.2. Programa de Controle de Processos Erosivos, Estabilidade Geotécnica e Recuperação de Áreas Degradadas	132
9.2.1. Apresentação e justificativa	132
9.2.2. Objetivo geral e objetivos específicos	133
9.2.3. Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência.....	133
9.2.4. Diretrizes metodológicas e ações por fase	134
9.2.5. Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	135
9.3. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Dinâmica Fluvial.....	136

9.3.1. Apresentação e justificativa	136
9.3.2. Objetivo geral e objetivos específicos	136
9.3.3. Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	137
9.3.4. Diretrizes metodológicas e ações por fase	137
9.3.5. Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	138
9.4. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes e Substâncias Perigosas	139
9.4.1. Apresentação e justificativa	139
9.4.2. Objetivo geral e objetivos específicos	139
9.4.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	140
9.4.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	140
9.4.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	141
9.5 Programa de Controle de Emissões Atmosféricas, Ruído e Vibração	141
9.5.1 Apresentação e justificativa	141
9.5.2 Objetivo geral e objetivos específicos	142
9.5.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	142
9.5.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	143
9.5.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	143
9.6 Programa de Supressão Vegetal Controlada, Proteção de APP e Recomposição Vegetal	144
9.6.1 Apresentação e justificativa	144
9.6.2 Objetivo geral e objetivos específicos	144
9.6.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	145
9.6.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	145
9.6.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	146
9.7 Programa de Afugentamento, Resgate e Monitoramento de Fauna	146
9.7.1 Apresentação e justificativa	146
9.7.2 Objetivo geral e objetivos específicos	147
9.7.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	147
9.7.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	147
9.5.1 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	148
9.8 Programa de Comunicação Social	148
9.8.1 Apresentação e justificativa	148
9.8.2 Objetivo geral e objetivos específicos	149
9.8.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	149

9.8.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	149
9.8.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	150
9.9 Programa de Educação Ambiental e Treinamento Ambiental da Obra	150
9.9.1 Apresentação e justificativa	150
9.9.2 Objetivo geral e objetivos específicos	151
9.9.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	151
9.9.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	151
9.9.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	152
9.10 Programa de Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional e Atendimento a Emergências	152
9.10.1 Apresentação e justificativa	152
9.10.2 Objetivo geral e objetivos específicos	153
9.10.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	153
9.10.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	153
9.10.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	154
9.11 Programa de Sinalização, Controle de Tráfego, Segurança Viária e Monitoramento Operacional da Ponte.....	154
9.11.1 Apresentação e justificativa	154
9.11.2 Objetivo geral e objetivos específicos	154
9.11.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência	155
9.11.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase	155
9.11.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação	156
10 EQUIPE TÉCNICA	157
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS	158
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	162
ANEXOS	166
ANEXO 01	167
Mapa de localização e acesso ao empreendimento	167
ANEXO 02	168
Mapa das áreas de influência do empreendimento	168
ANEXO 03	169
Cadastro Técnico Federal - AIDA.....	169
ANEXO 04	170
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART	170

1 INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) desenvolvido no âmbito do licenciamento ambiental da ponte que será construída sobre o Rio Longá, estabelecida nos limites municipais de São José do Divino e Batalha, no estado do Piauí, situada na zona rural dos municípios em tela, onde será implantada atividades caracterizadas como “Ponte” (D1-008), conforme preconizado no Anexo I da Resolução CONSEMA Nº 46, de 13 de dezembro de 2022.

Nesse âmbito, o licenciamento ambiental da Ponte sobre o Rio Longá que possui extensão de aproximadamente 190 metros, está em conformidade com as exigências da Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei Federal nº 6.938 de, 31 de agosto de 1981 e a Resolução CONAMA nº 237/97, esse estudo representa um instrumento técnico legal e complementar à documentação necessária para obtenção do Licenciamento Ambiental desse tipo de atividade.

Dessa forma, o Estudo de Impacto Ambiental se evidencia como um documento necessário para subsidiar a análise do requerimento de emissão da Licença Prévia para o empreendimento em tela, bem como, agregar uma série de informações técnicas que irão auxiliar na manutenção da segurança, no monitoramento e na análise da evolução do gerenciamento ambiental do empreendimento em questão, conforme descrito nos capítulos do presente estudo ambiental.

Nessa compreensão, a exigência do EIA está preconizada como uma exigência da Resolução CONSEMA Nº 46, de 13 de dezembro de 2022 e anexos, assim como da Lei Estadual nº 6.947/2017 e demais dispositivos legais. Nessa perspectiva, o referido estudo ambiental se evidencia como um documento demonstrativo da caracterização do empreendimento, do diagnóstico ambiental e suas respectivas áreas de influência, assim como a identificação e avaliação dos impactos ambientais e os programas ambientais inerentes, os quais serão apresentados a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí - SEMARH, na esfera do Licenciamento Ambiental, com fins de orientação no decorrer das análises e auditorias ambientais, conforme disposto no Termo de Referência Específico disponibilizado.

Para tanto, foram considerados levantamentos em campo com dados primários e informações técnicas relativas à identificação, avaliação, prevenção, mitigação e compensação dos impactos do empreendimento de modo que permitisse a análise das condições que serão efetivadas a partir do funcionamento do empreendimento em questão.

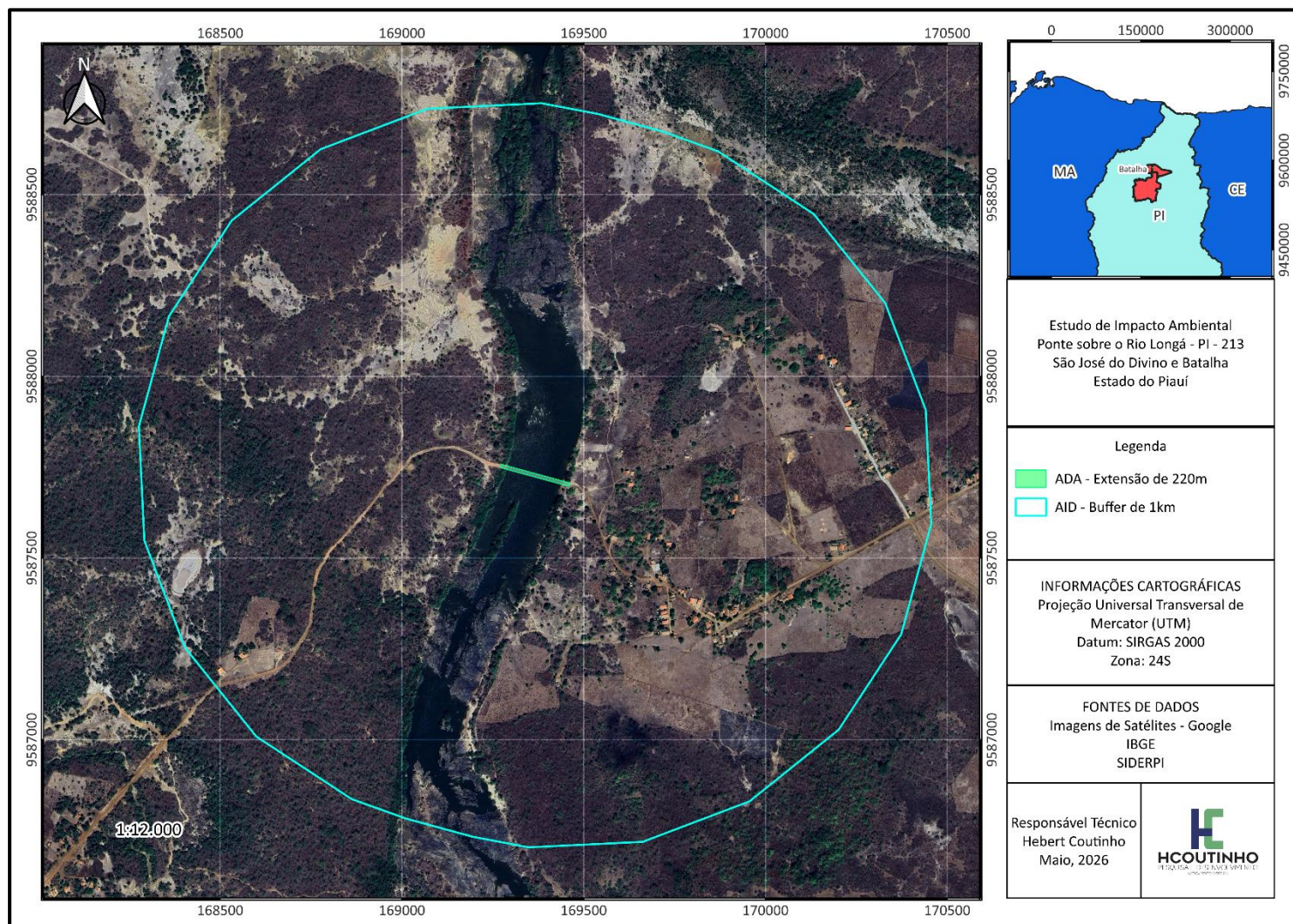
Dessa maneira, o Estudo de Impacto Ambiental em tela equivale ao documento técnico que objetiva, através do processo de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), diagnosticar os impactos ambientais oriundos de atividades como potencial de promover qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia decorrente das ações humanas que, direta ou indiretamente, afetam os seguintes aspectos, quais sejam:

- A saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- As atividades sociais e econômicas;
- A biota;
- As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- A qualidade dos recursos ambientais.

No que concerne, aos aspectos de viabilidade técnica e locais, podemos afirmar que a ponte sobre o Rio Longá, possui completa viabilidade, considerando a sua inserção na zona rural dos municípios de São José do Divino e Batalha, considerando, ainda, as características ambientais e da atividade que será efetivada, tendo em vista o crescente planejamento regional do setor de estradas de rodagens, agronegócio, energias renováveis, infraestrutura na região em questão, conforme pode ser visualizado no mapa de localização e acesso ao empreendimento (Figura 1) (Anexo 1).

Dessa forma, o Estudo de Impacto Ambiental em tela permite elencar as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias aos impactos identificados, assim como a definição de ações e estratégias sustentáveis necessárias, conforme descrito nos capítulos que seguem.

Figura 1. Mapa de localização.



2 JUSTIFICATIVA TÉCNICA

O presente capítulo tem por finalidade apresentar a justificativa técnica, locacional e ambiental do empreendimento consistente na implantação de ponte sobre o rio Longá, no trecho situado entre os municípios de São José do Divino e Batalha, no Estado do Piauí. Trata-se, nesta fase, de demonstrar a necessidade pública e funcional da intervenção, sua coerência com a dinâmica territorial regional, bem como a sua viabilidade ambiental preliminar, considerada a sensibilidade própria de obras implantadas sobre curso d'água e em áreas adjacentes sujeitas a regime especial de proteção.

A proposta de implantação da estrutura decorre da necessidade de estabelecimento de uma travessia estável, segura e tecnicamente adequada sobre o rio Longá, apta a garantir a continuidade da mobilidade intermunicipal e o escoamento regular de fluxos de pessoas, bens e serviços, superando as limitações operacionais, os riscos de interrupção e a vulnerabilidade típicos de soluções precárias, sazonais ou estruturalmente insuficientes. Em razão da natureza da obra, que envolve interferência direta em ambiente fluvial, em áreas marginais protegidas e em zona potencialmente suscetível a processos erosivos, assoreamento e alteração temporária da dinâmica hidrossedimentológica, mostra-se tecnicamente pertinente a apresentação de estudo de impacto ambiental, proporcional ao porte e à complexidade do empreendimento, para subsidiar a análise locacional e a emissão da licença ambiental.

O empreendimento em análise insere-se em área de relevante interesse para a articulação territorial entre os municípios de São José do Divino e Batalha, exercendo papel estratégico na integração dos deslocamentos locais e regionais. A travessia projetada possui finalidade estrutural de assegurar conectividade permanente, com repercussões diretas sobre o deslocamento cotidiano da população, o acesso a equipamentos públicos e privados, a circulação de insumos, mercadorias e serviços, além do atendimento de demandas vinculadas a saúde, educação, transporte escolar, atividades produtivas, assistência técnica, segurança pública e resposta a situações emergenciais.

Em regiões nas quais a circulação depende da transposição de cursos d'água, a ausência de uma infraestrutura definitiva ou a insuficiência de estrutura existente tende a impor custos logísticos adicionais, aumento do tempo de deslocamento, perda de eficiência operacional e, sobretudo, ampliação do risco associado a travessias em períodos de elevação do nível do rio. Nesses contextos, a ponte não se qualifica apenas como elemento de engenharia viária, mas como equipamento de suporte territorial, essencial à estabilidade das redes de mobilidade e à redução da descontinuidade espacial entre núcleos urbanos, comunidades rurais e áreas de produção.

Sob essa perspectiva, a implantação da ponte sobre o rio Longá deve ser compreendida como intervenção de interesse funcional e socioeconômico regional, voltada à consolidação de infraestrutura apta a atender padrões adequados de segurança estrutural, durabilidade, trafegabilidade e resiliência frente à sazonalidade hidrológica, em substituição ou aperfeiçoamento de condição anterior que não se mostra suficiente para assegurar, de modo permanente, a eficiência da travessia.

Do ponto de vista estritamente técnico, a implantação da ponte se justifica pela necessidade de compatibilizar a circulação viária com as condições geomorfológicas e hidrológicas do rio Longá, mediante solução construtiva que reduza a exposição dos usuários a riscos e permita o trânsito regular ao longo de todo o ciclo hidrológico anual. Diferentemente de soluções provisórias, de baixa capacidade ou sensíveis à sazonalidade, a ponte constitui estrutura apta a vencer o obstáculo natural representado pelo curso d'água com maior confiabilidade operacional, permitindo que a travessia se realize em conformidade com parâmetros mínimos de estabilidade, segurança e continuidade de uso.

A opção pela estrutura em ponte revela-se tecnicamente mais adequada porque possibilita a transposição do canal fluvial com menor interferência direta no leito ativo quando comparada a soluções que dependam de contato mais intenso com a calha ou que se mostrem incompatíveis com os regimes de cheia e vazante. Além disso, o projeto de ponte, quando devidamente dimensionado, permite que as cargas hidráulicas e os esforços estruturais sejam absorvidos de forma compatível com o comportamento do

rio, reduzindo a probabilidade de colapso funcional em eventos sazonais mais intensos e garantindo maior previsibilidade de operação.

A justificativa técnica também se sustenta na necessidade de adoção de uma solução de engenharia que permita disciplinar, desde a fase de concepção, os elementos de drenagem, contenção, fundação, acessos, proteção de taludes e estabilização de margens, diminuindo o potencial de processos erosivos induzidos e de degradação decorrente do uso desordenado da faixa de travessia. Em outras palavras, a implantação regularizada de infraestrutura definitiva representa não apenas resposta à necessidade de circulação, mas também mecanismo de ordenamento físico do uso do espaço de travessia, com possibilidade de controle ambiental e estrutural muito superior àquela associada a passagens improvisadas, inadequadas ou insuficientemente projetadas.

A localização proposta para o empreendimento decorre da necessidade de atendimento ao eixo de ligação entre São José do Divino e Batalha, observando a funcionalidade do traçado viário associado, a viabilidade de implantação dos acessos e a possibilidade de inserção da estrutura em ponto que concilie desempenho técnico, eficiência logística e menor sensibilidade ambiental relativa, na medida do possível. A escolha locacional, em empreendimentos dessa natureza, deve considerar simultaneamente critérios de engenharia e critérios ambientais, de modo que a solução adotada não decorra apenas da conveniência operacional, mas da análise integrada das condições do terreno, da morfologia do canal, da estabilidade das margens, da largura do vão necessário, da acessibilidade, da inserção territorial e das restrições incidentes sobre o meio físico e biótico.

Nessa perspectiva, a alternativa locacional selecionada mostra-se justificável por permitir o atendimento da demanda de conexão intermunicipal em trecho funcionalmente estratégico, ao mesmo tempo em que viabiliza a avaliação, nesta fase preliminar, das condicionantes relativas às Áreas de Preservação Permanente, à cobertura vegetal existente, à dinâmica fluvial, ao comportamento do solo e à eventual presença de usos sensíveis no entorno. A pertinência da localização, portanto, não se

resume à posição geográfica da obra, mas à sua aptidão para responder, de forma equilibrada, ao conjunto de exigências técnicas e ambientais próprias do licenciamento.

Importa registrar que, no âmbito da licença ambiental, a análise locacional não pressupõe exaurimento do detalhamento executivo, mas sim a demonstração de que o sítio proposto possui viabilidade preliminar, desde que observadas as medidas de controle, prevenção, mitigação e compensação ambiental cabíveis, as quais deverão ser aprofundadas nas etapas subsequentes do licenciamento e no desenvolvimento dos projetos específicos.

A necessidade de apresentação de estudo de impacto ambiental mostra-se plenamente compatível com a natureza do empreendimento. Embora a obra possua finalidade pública e relevância territorial inequívoca, sua implantação envolve interferência em ambiente ecologicamente sensível, notadamente em razão da transposição de curso d'água e da possível intervenção em áreas marginais protegidas por lei. Obras dessa tipologia podem acarretar, ainda que em intensidade controlável, efeitos sobre a qualidade da água, sobre os processos de carreamento de sedimentos, sobre a estabilidade das margens, sobre a vegetação ciliar e sobre a fauna associada ao ecossistema ripário, especialmente durante a fase de implantação.

Justamente por isso, a elaboração de estudo ambiental se apresenta como solução tecnicamente proporcional e juridicamente prudente, por permitir avaliação mais consistente do meio físico, biótico e socioeconômico do que aquela normalmente exigida para intervenções de reduzida complexidade, sem, todavia, pressupor automaticamente o enquadramento da obra na categoria de empreendimento de impacto ambiental máximo. O estudo intermediário, nesse contexto, cumpre a função de oferecer base técnica suficiente para examinar a adequação locacional, a compatibilidade ambiental e a suficiência das medidas de prevenção e controle, em consonância com os princípios da prevenção, da precaução, da razoabilidade e da proporcionalidade administrativa.

A pertinência desse nível de estudo decorre, portanto, de um critério de adequação entre o porte, a natureza e o potencial de interferência da obra. A ponte, embora não

configure, em tese, empreendimento de ocupação extensa e contínua do território, tampouco pode ser tratada como intervenção desprovida de complexidade, pois sua inserção em ambiente fluvial exige conhecimento técnico específico sobre drenagem, fundações, hidrologia, estabilidade de margens, proteção de APP, manejo de solo exposto, disposição de materiais, organização do canteiro e controle de impactos temporários de implantação. É precisamente essa posição intermediária, entre a simplicidade insuficiente e a complexidade máxima, que justifica o enquadramento do estudo em categoria ambiental intermediária.

A presente justificativa técnica está alinhada ao regime jurídico do licenciamento ambiental brasileiro, especialmente à Lei nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, à Resolução CONAMA nº 237/1997, que disciplina aspectos do licenciamento ambiental, à Lei Complementar nº 140/2011, que trata da repartição de competências administrativas em matéria ambiental, bem como à Lei nº 12.651/2012, no que se refere à proteção das Áreas de Preservação Permanente associadas a cursos d'água. Também se submete às normas estaduais e aos critérios técnicos definidos pelo órgão ambiental competente.

No contexto da licença ambiental, a exigência fundamental consiste em demonstrar a viabilidade ambiental da localização e da concepção do empreendimento, atestando que a obra é, em tese, compatível com o uso pretendido do espaço, desde que condicionada à adoção das medidas técnicas e ambientais necessárias. A justificativa ora apresentada, por conseguinte, não pretende antecipar o detalhamento próprio das fases de instalação e operação, mas evidenciar que a intervenção possui fundamento técnico consistente, interesse territorial legítimo e possibilidade de adequação ambiental, desde que obedecidos os requisitos a serem definidos pelo órgão licenciador.

A ponte projetada possui inequívoca relevância para o interesse público, uma vez que sua implantação tende a promover melhoria da mobilidade regional, incremento da segurança dos deslocamentos e fortalecimento das condições de integração entre os dois municípios diretamente envolvidos. Além disso, a obra potencializa a circulação de bens e serviços e favorece o acesso da população a políticas públicas essenciais,

especialmente em contextos nos quais a rede de deslocamento depende da regularidade de travessias sobre cursos d'água.

Do ponto de vista socioeconômico, a melhoria da conectividade territorial tende a repercutir positivamente sobre atividades produtivas locais, cadeias de abastecimento, deslocamentos de trabalhadores, estudantes e usuários de serviços públicos, contribuindo para maior eficiência logística e menor vulnerabilidade sazonal. A justificativa técnica do empreendimento, assim, não se apoia apenas em razões de engenharia, mas em uma compreensão mais ampla da ponte como infraestrutura de base para a coesão territorial, a segurança viária e a funcionalidade regional.

À vista do exposto, conclui-se que a implantação da ponte sobre o rio Longá, entre os municípios de São José do Divino e Batalha/PI, apresenta justificativa técnica, funcional, locacional e ambiental suficiente para subsidiar sua submissão ao processo de licenciamento, com vistas à emissão da licença ambiental. A intervenção mostra-se necessária para assegurar travessia permanente, segura e compatível com as demandas de mobilidade e integração territorial da região, ao mesmo tempo em que sua natureza impõe a avaliação criteriosa dos efeitos potenciais sobre o meio ambiente, especialmente em razão da interferência em curso d'água e áreas marginais associadas.

Nesse cenário, a elaboração de estudo de impacto ambiental revela-se medida tecnicamente adequada e proporcional, por oferecer ao órgão ambiental os elementos necessários para a análise preliminar da viabilidade do empreendimento, da adequação de sua localização e da suficiência das diretrizes de controle ambiental a serem observadas nas etapas subsequentes. Em consequência, a obra pode ser compreendida como empreendimento de interesse territorial relevante, cuja implantação, condicionada ao atendimento das exigências legais e técnicas cabíveis, é passível de apreciação favorável no âmbito da licença ambiental.

3 EXIGÊNCIAS LEGAIS

Considerando as exigências legais, no âmbito do licenciamento ambiental, autorização de supressão da vegetação, assim como as ações concernentes à instalação e operação de empreendimentos com a tipologia ponte (D1-008), conforme preconizado no Anexo I da Resolução CONSEMA Nº 46, de 13 de dezembro de 2022, elencaremos, a seguir, os dispositivos legais que competem, tendo em vista a abrangência federal, estadual e municipal, quais sejam:

Âmbito federal:

- Art 125 da Constituição Federal da República Federativa do Brasil: preconiza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
- Lei Federal Nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA): Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA Nº 001/86: Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- Resolução CONAMA Nº 237/97: Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
- Lei Nº 12.651/2012 (Novo Código Florestal Brasileiro): 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.
- Lei Nº 9.605/98 (Crimes Ambientais): Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- Resolução CONAMA Nº 303/2002: Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução CONAMA Nº 428/2010: Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

Âmbito estadual:

- Art. 237 da Constituição do Estado do Piauí: Preconiza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo e de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico para as presentes e futuras gerações.
- Lei Estadual nº 4.797/1995 (Criação da SEMARH/PI): Institui a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH/PI), responsável pela gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente.
- Lei nº 4.854/1996 (Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí): Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências.
- Instrução Normativa SEMARH Nº 07/2021: Estabelece os procedimentos, informações e documentos necessários à instrução de processos de licenciamento ambiental, além de outros atos e instrumentos emitidos pela SEMAR e dá outras providências.
- Sistema Integrado de Gestão Ambiental e Recursos Hídricos (SIGA): Ambiente virtual integrado de gestão de processos ambientais, hídricos e florestais, junto a SEMARH.
- Resolução CONSEMA Nº 46/2022: Altera e acrescenta dispositivos à Resolução CONSEMA nº 040, de 17 de agosto de 2021, que estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no

Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local, para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências.

- Instrução Normativa SEMARH Nº 23, de 17 de maio de 2024: Dispõe sobre as autorizações florestais, no âmbito da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí- SEMARH e dá outras providências.

Âmbito municipal:

- Lei nº 221, de 26 de agosto de 2019, que dispõe sobre os valores e taxas de análise técnica ambiental para fins de licenciamento ambiental e demais autorizações ambientais, atendendo ao disposto na Lei Complementar Nº 083/2019 e dá outras providências.
- Lei nº 222, de 11 de setembro de 2019, que estabelece a Política Municipal de Saneamento Básico do município de São José do Divino e dá outras providências.

4 IDENTIFICAÇÃO

4.1 Identificação do Empreendedor

RAZÃO SOCIAL	Secretaria de Integração e Desenvolvimento Regional - SIDERPI
CNPJ	14.862.788/0001-50
Endereço de Correspondência:	Av. Antonino Freire, 1473, Centro, 1º andar, CEP 64001-970. Teresina-PI
Responsável Legal:	Paula Jeanne Rosa de Lima Sampaio
E-mail:	seminper@seminper.pi.gov.br

4.2 Identificação do Empreendimento

DENOMINAÇÃO:	Ponte sobre o rio Longá (PI – 213)
LOCALIZAÇÃO:	São José do Divino e Batalha

4.3 Identificação da Empresa de Fiscalização, Supervisão e Assessoria

RAZÃO SOCIAL:	SCONSULT ENGENHARIA LTDA
CNPJ:	27.913.542/0001-01
Endereço:	Avenida Universitária, 750, Ed. Diamond Center, sala 42, Fátima, Teresina-PI, 64049-494
Representante Legal:	Jorge Luiz Soares da Silva,
E-Mail:	sconsult@sconsultengenharia.com

4.4 Identificação da Empresa Consultora

RAZÃO SOCIAL:	Hebert R do N Coutinho Consultoria LTDA
CNPJ:	29.799.878/0001-10
Endereço:	Av. Duque de Caxias, 2248, sala 01, Primavera, Teresina- PI, 64002-600
Telefone:	(86) 99926-6344
Gestor(a) do Contrato:	Hebert Rogério do Nascimento Coutinho
Responsável Técnico:	Sayonara Costa de Araújo
CREA	1922148199
CTF/AIDA	8546014
E-Mail:	ambiental@hcoutinho.com.br

5 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 Descrição da obra

A presente Obra de Arte Especial (OAE) consiste em uma ponte localizada no município de São José do Divino – PI, implantada ao longo da rodovia PI-213, sobre o rio Longá.

A estrutura foi projetada para suportar carregamentos correspondentes à classe 45 toneladas, conforme estabelecido pela ABNT NBR 7188:2013. A ponte possui comprimento total de 220,00 m e largura total de 9,00 m. Em perfil longitudinal, apresenta greide plano, enquanto transversalmente adota inclinação de 2,0% em direção às bordas da plataforma, visando ao adequado escoamento superficial das águas pluviais.

A seção transversal é composta por duas faixas de rolamento com 3,00 m de largura cada, além de dois acostamentos laterais de 1,10 m. Complementam a plataforma barreiras de proteção tipo New Jersey, com largura de 0,40 m em cada lateral.

A concepção estrutural da obra foi desenvolvida com base nas diretrizes do Manual de Projeto de Engenharia Rodoviária do DNIT, considerando como veículo-tipo o trem-tipo rodoviário da classe 45T. O projeto atende às prescrições das normas técnicas brasileiras aplicáveis, em especial a ABNT NBR 7187 — Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido — e a ABNT NBR 6118:2023 — Projeto de Estruturas de Concreto.

A superestrutura é constituída por 11 vãos de 20,00 m cada, medidos entre os eixos dos pilares, totalizando os 220,00 m de extensão da obra. O tabuleiro é sustentado por quatro vigas metálicas longitudinais (longarinas) em perfil “I”, com altura de 1,20 m, devidamente enrijecidas e contra ventadas conforme definido no projeto estrutural. Essas vigas apoiam-se sobre vigas transversinas executadas nos apoios formados por pares de pilares circulares.

Sobre as longarinas serão instaladas pré-lajes de concreto armado, que atuarão como fôrma incorporada para a concretagem da laje definitiva do tabuleiro. A superestrutura

será executada em segmentos independentes, separados por juntas de dilatação de 4 cm posicionadas sobre os respectivos apoios, permitindo a acomodação das deformações térmicas e estruturais da ponte.

Nas extremidades da obra serão executadas lajes de aproximação com dimensões de 4,00 m de comprimento por 9,00 m de largura, objetivando proporcionar melhor transição entre o aterro e a estrutura da ponte.

O tabuleiro será integralmente apoiado sobre aparelhos de apoio de Neoprene fretado, instalados nos encontros e nos pilares intermediários. Nas extremidades, a ponte será apoiada sobre os muros de encontro, enquanto os dez apoios intermediários serão compostos por pares de pilares circulares interligados por vigas de concreto em dois níveis, conferindo maior rigidez e estabilidade ao conjunto estrutural.

A infraestrutura e a mesoestrutura foram dimensionadas para resistir às solicitações verticais e horizontais transmitidas pela superestrutura, incluindo ações permanentes, móveis, térmicas e dinâmicas, em conformidade com os critérios estabelecidos pelas normas brasileiras vigentes, especialmente a ABNT NBR 6118:2023.

5.2 Especificações técnicas

5.1.1 Normas e disposições gerais

Juntamente com esta especificação devem ser obedecidas todas as normas da ABNT, mas principalmente as seguintes:

NBR-6122 - Projeto e execução de fundações

NBR-7678 - Segurança na execução de obras e serviços de construção – Procedimento

Todos os serviços a serem executados, deverão ser baseados nos desenhos do Projeto básico e no desenvolvimento do projeto final executivo, tanto no que diz respeito às cotas de assentamento das estruturas, vãos da estrutura e às tensões admissíveis requeridas para o terreno.

5.1.2 Sondagens

Sempre que necessário deverá ser utilizado o Boletim de Sondagem a fim de dirimir dúvidas.

5.3 Especificações do concreto magro

5.3.1 Generalidades

5.3.1.1 Objetivo

O objetivo desta especificação é estabelecer os requisitos mínimos a serem observados na execução de concreto magro, compreendendo, sem se limitar, ao fornecimento e aplicação de materiais, bem como todos os serviços necessários à perfeita execução dos trabalhos.

5.3.1.2 Normas

Juntamente com esta memória, a Especificação “Concreto”, e a Especificação “Escavação de Cavas e Valas” devem ser obedecidas todas as normas de ABNT, pertinentes ao assunto, mas principalmente as seguintes:

NBR-6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado - Procedimento

NBR-6112 - Projeto e execução de fundações - Procedimento

5.3.1.3 Definição

Entende-se como concreto magro ao concreto de regularização do fundo de cavas, que serve de suporte do concreto estrutural.

5.3.2 Disposições Gerais

Para fabricação, transporte e lançamento do concreto magro devem ser obedecidas às prescrições da Especificação “Concreto”.

A finalidade do concreto magro é a obtenção de uma superfície firme, limpa e que permita o posicionamento correto e rígido da fôrma e armação, e o lançamento do concreto estrutural em local isento de materiais que possam contaminá-lo.

Sob nenhum pretexto será permitido lançamento de concreto magro sobre barro, lama, solo ou aterro sem compactação, devendo-se tomar as providências para sempre lançar o concreto magro sobre solo firme.

Conforme NBR 6118/2003, o fck do concreto magro usado para regularização deve ser de 15 MPA, tipo C15 com consumo mínimo de cimento de 200 Kg/m³.

5.3.3 Execução

Concluída o aterro de cabeceira, quando for o caso, deve-se compactar convenientemente o solo, e posteriormente obedecer ao seguinte procedimento:

- a) Para fundações, a espessura do concreto magro será de 10,0 cm, ou conforme indicação do projeto;
- b) Para fundações, além da superfície de apoio, o concreto magro deve avançar mais 5cm para cada lado, para apoio da fôrma;
- c) Se a cava estiver sujeita a presença de água, provocando o solapamento do concreto magro, deverão ser adotadas soluções de sobre largura, ou aumento de espessura do concreto magro nas bordas, ou outra, a critério da executante;
- d) As superfícies de apoio das formas da fundação deverão ser perfeitamente niveladas;
- e) Após o lançamento e espalhamento, o concreto magro deverá ser energicamente apiloado com soquete com área de 20 x 20 cm e 5kg, para haver um perfeito contato do concreto com o solo.

Obs.: Parte deste memorial foi compilada das Normas Rodoviárias do MT – DNER/DNIT – Obras-de-arte especiais – Concretos e argamassas.

5.3.4 Resumo

Este documento define a sistemática empregada na execução de concretos e argamassas. Para tanto, são apresentados os requisitos concernentes a material, equipamento, execução, verificação final de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

5.4 Especificações do concreto estrutural

Esta norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

5.4.1 Objetivo

Fixar as condições exigíveis para a execução e recebimento de concretos, argamassas e caldas de cimento.

5.4.2 Referências

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

DNER-EM 034/97 - Água para concreto;

DNER-EM 036/95 - Recebimento e aceitação de cimento Portland comum e Portland de alto forno;

DNER-EM 037/97 - Agregado graúdo para concreto de cimento;

DNER-EM 038/97 - Agregado miúdo para concreto de cimento;

ABNT NBR-5738/94 - Moldagem e cura de corpos-de-prova cilíndricos ou prismáticos de Concreto;

ABNT NBR-5746 - Análise química de cimento Portland - determinação do enxofre na forma de sulfeto;

ABNT NBR - 5739 - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos;

ABNT NBR - 5750/92 - Amostragem de concreto fresco;

ABNT NBR - 6118/23 - Projeto e execução de obras de concreto armado;

ABNT NBR - 7187/87 - Projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido;

ABNT NBR - 7212/84 - Execução de concreto dosado em central;

ABNT NBR - 7223/92 - Concreto - determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone;

ABNT NBR - 7681/83 - Calda de cimento para injeção;

ABNT NBR - 7682/82 - Calda de cimento - determinação do índice de fluidez;

ABNT NBR - 7683/82 - Calda de cimento - determinação dos índices de exsudação e expansão;

ABNT NBR - 7684/82 - Calda de cimento - determinação da resistência à compressão;

ABNT NBR - 7685/82 - Calda de cimento - determinação de vida útil;

ABNT NBR - 8953/92 - Concreto para fins estruturais - classificação por grupos de resistência;

ABNT NBR - 9062/85 - Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;

ABNT NBR - 9606/92 - Determinação da consistência pelo espalhamento do tronco de cone;

ABNT NBR - 10839/89 - Execução de obras de arte especiais em concreto armado e protendido;

ABNT NBR - 12655/96 - Preparo, controle e recebimento do concreto;

Manual de Construção de Obras de Arte Especiais - DNER, 1995.

5.4.3 Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

5.4.4 Concreto

Mistura de agregado com ligante (água e cimento) que endurece adquirindo características semelhantes à rocha.

5.4.5 Elemento estrutural

Parte da estrutura que apresenta uma configuração geométrica claramente definida, fck igual e mesmo tipo de solicitação (p.ex. fundações, blocos de apoios, pilares, encontros, paredes, vigas, transversinas, lajes e sobre laje).

5.4.6 Condições gerais

Deverão ser executados de acordo com as fôrmas e resistências características indicadas no projeto.

5.4.7 Condições específicas

5.4.7.1 Material

Os cimentos devem satisfazer às Especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele. Nos concretos, argamassas e caldas em contato com armaduras de Protensão, o cimento empregado não poderá apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%.

Nos cimentos empregados exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deverá ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e, não deverá ser transportado em dias úmidos.

O cimento poderá ser armazenado nos sacos de 50 Kg e 40 Kg ou em silos, quando entregue a granel e para cimento de uma única procedência. O período de armazenamento não poderá comprometer a sua qualidade. Exceto em clima muito seco, deverá ser verificado, antes da utilização se o cimento ainda atende às Especificações.

Deverá ainda atender à Especificação DNER-EM 036/95.

Os agregados deverão constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir. Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. Não conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

Deverão atender à Especificação DNER-EM 037/97 e DNER-EM 038/97. É normalmente constituída por areia natural quartzosa, de dimensão máxima característica igual ou inferior a 4.8 mm. Ser bem graduada, sendo recomendadas as areias grossas que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos etc.

Somente será admitida a sua utilização, após estudos em laboratórios. O emprego de agregados miúdos somente poderá ser proveniente de rocha sadia. Deverão apresentar dimensão máxima característica entre 4.8 mm e 50 mm e ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, britas, argilas expandidas etc.). Não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica etc. O agregado graúdo será constituído pelas partículas de diversas graduações nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

A pedra de mão para concreto ciclópico, de granito ou outra rocha estável, deverá ter qualidade idêntica à exigida para a pedra britada a empregar na confecção do concreto. Deverá ser limpa e isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão não inferior a 30 cm, nem superior à 1/4 da mínima do elemento a ser construído.

5.4.8 Água

A água para a preparação do concreto não deverá conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos,

álcalis, matéria orgânica etc., e obedecer à exigência dos itens inerentes desta Norma. Guardá-las em caixas estanques e tampadas de modo a evitar contaminação por substâncias estranhas.

5.4.9 Aditivos e adições

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.

Somente usar aditivos expressamente previstos nos projetos, ou nos estudos de dosagem de concreto empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela autoridade competente.

Para o concreto pretendido os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos serão rigorosamente proibidos. Não deverão conter ainda ingredientes que possam provocar a corrosão do aço, as mesmas recomendações para a calda de injeção.

As adições não poderão ser nocivas ao concreto e deverão ser compatíveis com os demais componentes da mistura.

5.5 Equipamentos

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensões do serviço a executar. Para os concretos preparados na obra poderá ser utilizada betoneira estacionária de no mínimo 320 l, com dosador de água, central de concreto ou caminhão betoneira. Para o lançamento poderão ser utilizados carrinhos-caçamba, caçambas, bombas etc.

5.6 Execução

5.6.1 Concreto

O concreto pode se apresentar quanto a sua densidade como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m³, como concreto leve, cuja massa específica não ultrapassa 2000 kg/m³ e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m³. O concreto deve apresentar uma massa fresca trabalhável com os equipamentos disponíveis na obra, para que depois de endurecido se torne um material homogêneo e compacto.

5.6.2 Dosagem

Os concretos para fins estruturais deverão ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes. O cálculo da dosagem deverá ser refeito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, na procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida à resistência desejada.

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (f_{ck}) em grupos I e II e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I, subdividido em nove classes, do C15 ao C50 e o grupo II em quatro classes (C55, C60, C70 e C80).

Serão consideradas também para a dosagem dos concretos, condições peculiares como: impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspecto das superfícies, condições de colocação etc.

A resistência de dosagem do concreto será função dos critérios utilizados para a definição da sua resistência característica, através do desvio padrão das amostras, dependendo do controle tecnológico dos materiais na obra, e classificada de acordo com as condições apresentadas na tabela seguinte:

Condições	Classe de Resistência	Cimento	Água	Agregados
C	C15	Massa	Volume (1)	Volume
B	C15 a C20	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Volume (2)
	C15 a C25	Massa	Volume, com dispositivo dosador (1)	Massa combinada com volume (3)
A	C15 a C80	Massa	Massa (1)	Massa

(1) corrigido pela estimativa ou determinação da umidade dos agregados.

(2) volume do agregado miúdo corrigido através da curva de inchamento e umidade, determinada em pelo menos três vezes no mesmo turno de serviço.

(3) umidade da areia medida no canteiro, em balanças aferidas para permitir a rápida conversão de massa para volume de agregados.

5.6.3 Preparo

Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem, deverá ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem.

O preparo do concreto destinado às estruturas deverá ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço.

Os sacos de cimento rasgados, parcialmente usados, ou com cimento endurecido, serão rejeitados.

Os componentes do concreto medidos de acordo com o item anterior devem ser misturados até formar uma massa homogênea. O tempo mínimo de mistura em

betoneira estacionária é de 60 segundos, aumentados em 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira, ou conforme especificação do fabricante. Para central de concreto e caminhão betoneira deverá ser atendida a ABNT NBR-7212. Após a descarga não poderão ficar retidos nas paredes do misturador volumes superiores a 5% do volume nominal.

Quando o concreto for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deverá assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (ABNT NBR-12655), bem como, as disposições da ABNT NBR-7212.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Não será permitida a re-mistura do concreto parcialmente endurecido.

5.6.4 Transporte

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo segregar durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora das faixas de 5 °C a 30 °C. Em geral, descarregados em menos de 90 minutos após a adição de água. A velocidade do tambor giratório não deverá ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega irá acelerar o período completo de descarregamento, ou serão empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deverá ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo o tempo máximo de 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas formas não deverá exceder 60 minutos, devendo a mistura ser revolvida de modo contínuo para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal deverão ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus, e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

5.6.5 Lançamento

O lançamento do concreto só pode ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que quando de madeira devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Serão tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento o que pode ocasionar a possibilidade de o concreto fresco vir a ser lavado.

Não será permitido lançamento do concreto de uma altura superior a 2 m, ou acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas o concreto deverá ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, fechadas à medida que a concretagem avançar.

Calhas, tubos ou canaletas poderá ser usado como auxiliares no lançamento do concreto, dispostos de modo a não provocar segregação. Deverão ser mantidos limpos e isentos de camada de concreto endurecido, preferencialmente, executado ou revestidos com chapas metálicas.

O concreto somente poderá ser colocado sob água quando sua mistura possuir excesso de cimento de 20% em peso. Em hipótese alguma será empregado concreto submerso com consumo de cimento inferior a 350 kg/m³. Para evitar segregação o concreto deverá ser cuidadosamente colocado na posição final em uma massa compacta, por meio de funil ou de caçamba fechada, de fundo móvel, e não perturbado depois de ser depositado. Cuidados especiais serão tomados para manter a água parada no local de depósito. O concreto não deverá ser colocado diretamente em contato com a água corrente.

Quando usado funil, este deverá consistir em um tubo de mais de 25 cm de diâmetro, construído em seções acopladas umas às outras, por flanges providas de gaxetas. O modo de operar deverá permitir movimento livre da extremidade de descarga e seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo. O enchimento deverá processar-se por método que evite a lavagem do concreto. O

terminal deverá estar sempre dentro da massa do concreto e o tubo conter uma quantidade suficiente de concreto para não haver penetração de água. O fluxo do concreto deverá ser contínuo e regulado de modo a obter camadas aproximadamente horizontais, até o término da concretagem.

Quando o concreto for colocado com caçamba de fundo móvel, esta deverá ter capacidade superior a meio metro cúbico (0,50 m³). Abaixar a caçamba, gradual e cuidadosamente, até apoiá-la na fundação preparada ou no concreto já colocado, elevá-la muito vagarosamente durante o percurso de descarga. Pretende-se, com isto, manter a água tão parada quanto possível no ponto de descarga e evitar agitação da mistura.

5.6.6 Adensamento do concreto

O concreto deverá ser bem adensado dentro das fôrmas, mecanicamente, usar vibradores, que poderão ser, internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3.000 impulsos por minuto. O número de vibradores deverá permitir adensar completamente, no tempo adequado, todo o volume de concreto a ser colocado. Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz e pelo mínimo período indispensável ao término da moldagem da peça em execução, com acréscimo de 10% de cimento, sem aumento da água de amassamento.

Normalmente serão utilizados vibradores de imersão internos, os externos apenas quando as dimensões das peças não permitirem inserção do vibrador, ou junto com os internos quando se desejar uma superfície de boa aparência, e os vibradores superficiais em lajes e pavimentos.

O vibrador de imersão deverá ser empregado na posição vertical evitando-se o contato demorado com as paredes das formas ou com a armação, bem como, a permanência demasiada em um mesmo ponto. Não será permitido o uso do vibrador para provocar o deslocamento horizontal do concreto nas fôrmas. O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deverá ser de, no mínimo, 30 cm.

5.6.7 Cura do concreto

Para atingir sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, vento e chuva. A cura deve continuar durante um período mínimo de 7 dias, após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deverá prosseguir até que todos os cabos estejam protendidos. Sendo usado cimento de alta resistência inicial, esse período poderá ser reduzido.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Poderão ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

5.6.8 Juntas de concretagem

O número de juntas de concretagem deverá ser o menor possível.

5.6.9 Concreto ciclópico

Onde for necessário o emprego de concreto ciclópico adicionar concreto, preparado como mencionado no subitem anterior, com volume de até 30% de pedras de mão, lavadas, saturadas com água e envolvidas com 5 cm, no mínimo, de concreto.

Nenhum concreto a ser empregado em concreto ciclópico deverá ter resistência característica à compressão (f_{ck}) inferior a 15 MPA (150 kgf/cm²).

5.6.10 Argamassa

As argamassas poderão ser preparadas em betoneiras. Sendo permitida a mistura manual, a areia e o cimento deverão ser misturados a seco até obter-se coloração uniforme, quando, então, será adicionada a água necessária para a obtenção da argamassa de boa consistência, para manuseio e espalhamento fáceis com a colher de pedreiro. A argamassa não empregada em 45 minutos, após a preparação, será rejeitada e não será permitido seu aproveitamento, mesmo com adição de mais cimento.

As argamassas destinadas ao nivelamento das faces superiores dos pilares e preparo do berço dos aparelhos de apoio deverão ter resistência característica à compressão de 25 Mpa (250 kgf/cm²).

5.6.11 Calda de cimento para injeção

Produto da mistura conveniente de cimento, água e, eventualmente, de aditivos, para preenchimento de bainhas ou dutos de armadura de protensão de peças de concreto protendido, a fim de proteger a armadura contra a corrosão e garantir a aderência posterior ao concreto da peça.

Recomenda-se injeção até, no máximo 8 dias após a protensão dos cabos.

O cimento utilizado deve ser o cimento Portland comum, ou outro tipo de cimento que satisfaça as seguintes exigências:

- a) teor de cloro proveniente de cloreto: máximo igual a 0,10%;
- b) teor de enxofre proveniente de sulfetos (ABNT NBR-5746): máximo igual a 0,20%.

Não serão permitidos aditivos que contenham halogenetos ou reatores ao material de calda, deteriore ou ataquem o aço.

O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,45 em massa.

5.7 Inspeção

5.7.1 Controle do material

A ABNT NBR-12654 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

5.7.2 Cimentos

Os ensaios de cimento deverão ser feitos em laboratório, de acordo com as normas ABNT NBR - 05740 (quando necessário) e as ABNT NBR-07215, ABNT NBR-7224, ABNT NBR-11580, ABNT NBR-11581 e ABNT NBR-11582, desnecessária a realização frequente

de ensaios se existirem garantia de homogeneidade de produção para determinada marca de cimento.

O peso do saco de cimento deverá ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2%.

5.7.3 Agregados miúdos e graúdos

Deverão obedecer à ABNT NBR-7211.

5.7.4 Água

Controle da água desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido será considerada satisfatória se apresentar pH entre 5.8 e 8.0 e respeitar os seguintes limites máximos:

- a) matéria orgânica: 3mg/l (oxigênio consumido);
- b) resíduo sólido: 5000mg/l;
- c) sulfatos: 300mg/l (íons SO₄);
- d) cloretos: 500mg/l (íons Cl)
- e) açúcar: 500mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

O gelo a ser utilizado, quando necessário para resfriamento, da mistura (concreto ou calda de cimento) deverá obedecer aos requisitos acima.

5.8 Controle da execução

5.8.1 Concreto

De acordo com a ABNT-NBR-12655 para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, serão realizados os ensaios de controle, adiante relacionados, além de outros recomendados em projetos específicos:

- a) ensaios de consistência, de acordo com a ABNT NBR-7223 e, ou ABNT NBR-9606 (para concreto autoadensável), sempre que ocorrerem alterações na umidade dos agregados, na primeira amassada do dia após o reinício, seguido de interrupção igual ou superior a 2 horas, na troca de operadores e cada vez que forem moldados corpos de prova. Para concreto fornecido por terceiros deverão ser realizados ensaios a cada betonada;
- b) ensaios de resistência à compressão de acordo com a ABNT NBR-5739, para aceitação ou rejeição dos lotes.

A consistência do concreto deverá atender aos valores estipulados nos métodos de ensaio. Acaso não os atenda na primeira amostra, repetir nova amostragem; se persistir, provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão. Verificar a causa e corrigir antes da utilização, com exceção para os concretos cuja plasticidade exceda os limites dos métodos de ensaio, como o concreto bombeado.

A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão deverá ser feita dividindo-se a estrutura em lotes. Cada lote corresponderá a um elemento estrutural, limitado pelos critérios da tabela adaptada da ABNT NBR-12655 apresentadas a seguir:

Limites superiores	Solicitação principal dos elementos da estrutura	
	Compressão ou Compressão e Flexão	Flexão Simples
Volume de concreto	50m³	100m³
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem (1)	

(1) Este período deve estar compreendido no prazo total máximo de sete dias, inclui eventuais interrupções para tratamento de juntas.

De cada lote retirar uma amostra, de no mínimo seis exemplares, para os concretos até a classe C50 e doze exemplares para as classes superiores a C50.

Cada exemplar é constituído por dois corpos de prova dela para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato. A resistência do exemplar de cada idade é considerada a maior dos dois valores obtidos no ensaio. O volume de concreto para a

moldagem de cada exemplar e determinação da consistência deverá ser de 1,5 vezes o volume necessário para estes ensaios e nunca menor que 30 litros.

A coleta deste concreto em betoneiras estacionárias deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado, representando o terço médio da mistura. Caso contrário, deve ser tomada imediatamente após a descarga, retirada de três locais diferentes, evitando-se os bordos. Homogeneizar o concreto sobre o recipiente com o auxílio de colher de pedreiro, concha metálica ou pá.

A coleta deste concreto em caminhão betoneira deverá ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado e obtido em duas ou mais porções, do terço médio da mistura.

Para o concreto bombeado, a coleta deve ser feita em uma só porção, colocando-se o recipiente sob o fluxo de concreto na saída da tubulação, evitando o início e o fim do bombeamento.

5.9 Argamassa

As argamassas serão controladas através dos ensaios de qualidade de água e de areia.

5.9.1 Controle estático

O controle poderá ser feito por amostragem parcial, quando são retirados exemplares de algumas betonadas de concreto atendidas às limitações já constantes do item 6.2.1, ou por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão ($f_{ck\ est}$), na idade específica, obtidos conforme tabela seguinte:

Resistência Característica Estimada $f_{ck\ est}$

Amostragem parcial		Amostragem total	
$6 \leq n < 20$	$n \geq 20$	$n \leq 20$	$n > 20$
$2 \frac{f_1 + f_2 + \dots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$	$f_{cm} - 1,65 S$	f_1	f_i
Se maior que $\Psi_6 f_1$			

Sendo:

n = número de exemplares;

$m = n/2$, desprezando-se o valor mais alto de n , se n for ímpar;

$f_1, f_2, \dots, f_m$ = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente;

Ψ_6 = valores constantes da tabela valores de Ψ_6 ;

f_{cm} = resistência média dos exemplares do lote, em MPa;

S = desvio padrão do lote para $n - 1$ resultados, em Mpa;

$i = 0,05n$, adotando-se a parte inteira imediatamente superior, para o valor de i fracionário.

A resistência do concreto através do controle tecnológico e rompimento de corpos-de-prova, pode ser feita com relação ao f_{ck} , representando de forma estatística a resistência de um determinado conjunto de corpos-de-prova.

No início da obra ou quando não se conhecer o valor do desvio padrão S , considerar os seguintes valores para S_d , de acordo com a condição de preparo:

Condição A: $S_d = 4,0$ Mpa

Condição B: $S_d = 5,5$ Mpa

Condição C: $S_d = 7,0$ Mpa

VALORES DE Ψ_6											
Condição de Preparo	Número de Exemplares (n)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	≥ 16
A	0,82	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02
B ou C	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02

Em casos excepcionais, em lotes correspondentes a no máximo 10m^3 , com número de exemplares entre 2 e 5: $f_{ck\ est} = \Psi_6 f_l$.

5.9.2 Aceitação e rejeição

Realizar inspeção visual após a retirada das fôrmas e escoramento quanto à existência de brocas, falhas no posicionamento das armaduras etc.

Os lotes de concreto serão aceitos automaticamente quando atingirem a idade de controle:

$$f_{ck\ est} \geq f_{ck}$$

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos

5.10 Critérios de medição

5.10.1 Concreto

O concreto, simples, armado, protendido ou ciclópico, será medido por metro cúbico de concreto lançado no local, volume calculado em função das dimensões indicadas no projeto ou, quando não houver indicação no projeto, pelo volume medido no local de lançamento. Inclui o fornecimento dos materiais, preparo, mão de obra, utilização de equipamento, ferramentas, transportes, lançamento, adensamento, cura, controle e qualquer outro serviço necessário a concretagem.

5.10.2 Argamassa

A argamassa será medida por metro cúbico aplicado, em função das dimensões indicadas no projeto. Não caberá a medição em separado quando se tratar de alvenaria de pedra argamassada.

5.11 Especificação de aparelhos de apoio

5.11.1 Objetivos

O objetivo desta especificação é estabelecer os requisitos mínimos a serem observados na execução de aparelhos de apoio, compreendendo, sem se limitar, ao fornecimento e aplicação de materiais, utilização de equipamentos, bem como todos os serviços necessários à perfeita execução dos trabalhos.

5.11.2 Normas

Devem ser obedecidas todas as normas da ABNT, pertinentes ao assunto, mas principalmente as seguintes:

NBR - 9783 - Aparelhos de Apoio de Elastômero Fretado;

NBR - 9784 - Aparelhos de Apoio de Elastômero - Compressão simples;

NBR - 9785 - Aparelhos de Apoio de Elastômero – Distorção;

NBR - 9786 - Aparelhos de Apoio de Elastômero – Deslizamento

5.11.3 Definição

Entende-se como aparelho de apoio ao elemento estrutural interposto nas junções de partes distintas da estrutura, de maneira a transmitir somente os esforços admitidos no cálculo estrutural, sem se danificar ou danificar as estruturas.

5.11.4 Disposições gerais

Os aparelhos de apoio devem ser fabricados conforme a especificação do Projeto Executivo definido pela Usiminas e de tal forma que suportem os esforços previstos no cálculo estrutural e comportando-se conforme as prescrições das normas da ABNT.

Todos os aparelhos de apoio deverão ser fornecidos com os respectivos certificados de garantia do fabricante, acompanhado dos relatórios de ensaio de todos os materiais empregados.

Na instalação dos aparelhos de apoio deverá ser observado com a máxima atenção ao assentá-lo conforme a determinação do Projeto Executivo e de tal modo que haja um perfeito contato entre as partes para que as tensões fiquem igualmente distribuídas, evitando-se assim um mau funcionamento do aparelho de apoio.

5.12 Aparelhos de apoio de elastômero fretado

Trata-se de aparelhos de apoio constituídos de placas de elastômeros confinadas por placas de aço, devidamente dimensionados para trabalhar nas condições as quais se destinam.

As Diferentes Camadas de Elastômeros unem-se continuamente entre si e com as chapas de aço, através do processo de vulcanização, de modo que o aparelho de apoio se comporte como um monobloco.

Os aparelhos de apoio deverão ter uma camada de recobrimento de no mínimo 3 mm de elastômero envolvente as placas de aço externas, bem como as faces laterais. A camada externa envolvendo do elastômero deverá ser de dureza inferior (até 20 pontos) que as camadas interiores.

Todos os aparelhos de apoio deverão ter certificado quanto às condições do item 4, da NBR9783. Na instalação dos aparelhos de apoio as superfícies devem ser bastante firmes, bem niveladas e lisas para uma perfeita distribuição dos esforços.

5.13 Fôrmas

Moldes provisórios destinados a receber e conter o concreto, enquanto endurece.

- Fôrmas reutilizáveis Fôrmas elaboradas, em geral, de chapas de madeira compensada e impermeabilizada; dependendo da obra e do projeto dos painéis, o reaproveitamento pode ser superior a dez vezes.

- Fôrmas brutas Fôrmas de tábuas, que somente devem ser usadas para concreto não aparente; a reutilização é pequena.
- Fôrmas auto-portantes Fôrmas que dispensam escoramento; somente possíveis para pequenos vãos e cargas limitadas.
- Fôrmas metálicas Chapas metálicas finas e enrijecidas, usadas para estruturas repetitivas e com acabamento apurado, tais como elementos pré-moldados e pilares circulares.

5.13.1 Condições gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção das fôrmas é do construtor. As fôrmas somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização. Em virtude da importância, responsabilidade, custo relativo e multiplicidade de soluções, as fôrmas devem ser projetadas e dimensionadas com antecedência, antes do início da construção. As fôrmas devem ser projetadas e detalhadas de maneira que as lajes, vigas, paredes e outros elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis. Fôrmas e escoramentos devem formar um sistema interdependente, com previsão de desmoldagem parcial ou total. Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados com previsão de ação de ventos e sobrecargas de equipamentos, pessoal e materiais.

5.13.2 Condições específicas

A escolha dos materiais adequados para execução das fôrmas deve atender a requisitos de economia, segurança e acabamento desejado para a obra. O projeto das fôrmas, bem como do escoramento, é de responsabilidade do construtor e deve ser apresentado completo, para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais. O projeto das fôrmas deve indicar, quando necessário, aberturas provisórias para limpeza e retirada de detritos. No projeto, devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção das fôrmas.

5.13.2.1 Insumos

Madeira em tábuas: Praticamente, todos os tipos de fôrmas necessitam de algum componente de madeira; há uma grande variedade de espécies de madeira e a escolha de algum tipo depende da disponibilidade e do custo. Quando permitidas as fôrmas de madeira, sob a forma de tábuas, devem ser escolhidas madeiras não muito secas, que incham quando molhadas, e nem muito verdes, que empenam quando secam. A qualidade do acabamento do concreto que se consegue com a madeira em forma de tábuas melhora muito quando se utiliza a madeira aparelhada, isto é, a madeira submetida a plainas e lixadeiras.

Madeira compensada: Os compensados de madeira são o material mais usado para o revestimento de fôrmas; disponíveis em painéis grandes de 110 x 220 cm e espessuras industriais de 3 a 30 mm permitem, além de excelente acabamento, um grande reaproveitamento, de cinco a dez vezes, principalmente se a face em contato direto com o concreto for impermeabilizada, por pinturas ou revestimento metálico.

Fôrmas metálicas: Para grande número de repetições e acabamento mais apurado, nas vigas pré-moldadas e pilares circulares, por exemplo, as fôrmas metálicas são as mais indicadas. Em certas estruturas, tais como vigas de grandes vãos, a fôrma metálica é praticamente e economicamente insubstituível, visto que elimina apoios intermediários.

5.13.2.2 Acessórios

Pregos Os pregos são os dispositivos mecânicos mais comuns para a junção de painéis de fôrmas e seu uso adequado contribui para a economia e a qualidade do trabalho. A preferência dos profissionais recai nas seguintes bitolas: para tábuas, sarrafos e contraplacados de 1 polegada de espessura, pregos de 18 x 27 (3,4 x 61 mm) e para tábuas, ripas e contraplacados de 0,5 polegada de espessura, pregos de 15 x 15 (2,4 x 34 mm).

Tirantes: Os tirantes são dispositivos tensionados, adaptados para manter as fôrmas em seu lugar, impedindo-as de abrir, quando solicitadas pela pressão lateral do concreto

fresco; podem ser simples vergalhões de aço ou sofisticados produtos industriais. O tirante é isolado da massa de concreto por um tubo plástico que o envolve e permite sua retirada após o endurecimento do concreto; os furos para passagem dos tirantes devem ser obturados com espessura mínima igual ao cobrimento adotado.

5.13.2.3 Cargas atuantes

Cargas verticais: As cargas verticais que incidem nas fôrmas são as cargas permanentes e as sobrecargas; as cargas permanentes são o peso próprio das fôrmas, o peso das armaduras e o peso do concreto fresco, e as sobrecargas incluem o peso dos equipamentos e materiais estocados, o peso dos operários e o impacto da movimentação das sobrecargas.

Pressão lateral do concreto fresco: A pressão lateral do concreto fresco deve ser calculada em função das características do concreto, peso específico e fluidez, velocidade de lançamento e altura da massa de concreto; cuidados especiais devem ser tomados nas fôrmas dos pilares, onde o mais seguro é considerar toda a altura do pilar.

Cargas horizontais: Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados e contra ventados para resistir a solicitações do vento, lançamento do concreto, forças resultantes de apoios inclinados, Protensão de cabos e movimentação e frenagem de equipamentos.

Fatores que afetam a pressão lateral do concreto: O peso do concreto, com influência direta na pressão hidrostática, a vibração interna para adensamento do concreto, a temperatura do concreto por ocasião do lançamento e outras variáveis de menor importância afetam a pressão lateral do concreto e devem ser levadas em conta no dimensionamento das fôrmas. A revibração e a vibração externa, aceitas em certos tipos de construção, produzem solicitações superiores à vibração interna e tornam necessárias fôrmas especiais, reforçadas.

Remoção de fôrmas: A remoção de fôrmas, desejável para permitir a execução de outras fases construtivas e possibilitar seu reaproveitamento, deve ser efetuada em bases absolutamente confiáveis. Fôrmas e escoramentos não devem ser removidos de vigas,

lajes e paredes antes que estes elementos estruturais tenham adquirido resistência suficiente para suportar seu peso próprio e as sobrecargas permitidas nesta fase; além da resistência, um módulo de elasticidade mínimo deve ser atingido, para minimizar as deformações por fluência do concreto. Os prazos mínimos para retirada de fôrmas podem ser obtidos no ACI 347 e devem ser confrontados com a Norma ABNT NBR 6118:2023, adotando-se os prazos mais longos; os prazos sugeridos pelo ACI 347 são os seguintes: a) Paredes, colunas e faces de vigas: 12 horas; porém se estas fôrmas se referem a fôrmas de lajes ou fôrmas de fundos de vigas, a remoção deve ser governada por estas últimas. b) Fôrmas de fundo de vigas:

- Vão livre entre apoios menor que 3,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 7 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 4 dias.
- Vão livre entre apoios situados entre 3 m e 6 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 14 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.
- Vão livre entre apoios maior que 6,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 10 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.

Técnicas especiais de construção: Algumas técnicas especiais de construção, às vezes mescladas com escoramentos, também especiais, são citadas a seguir.

Fôrmas deslizantes: Nas fôrmas deslizantes o concreto plástico é colocado nas fôrmas que, por dispositivos apropriados, avançam, dando a conformação final à estrutura; as fôrmas deslizantes podem ser verticais, para colunas de grande altura, principalmente, ou horizontais, para canais. As fôrmas deslizantes por utilizar equipamentos específicos e por exigir o conhecimento de uma série de detalhes executivos, devem ser operadas por empresas especializadas. A movimentação das fôrmas é lenta, constante e dependente da consistência e resistência do concreto. Em virtude de a movimentação

das fôrmas deslizantes causar microfissuras no concreto, a espessura do cobrimento das armaduras deve ser acrescida de 2,5 cm.

Fôrmas trepantes, diferentemente das fôrmas deslizantes, que se movimentam constantemente, avançam aos saltos, em geral, em módulos de três metros. Em virtude de utilizar equipamentos especiais e mão-de-obra especializada, as fôrmas trepantes somente devem ser operadas por empresas que tenham experiência comprovada na sua utilização. Não há necessidade de cobrimento adicional das armaduras.

Fôrmas autoportantes: As fôrmas autoportantes são as que dispensam escoramentos; pouco usadas e somente para pequenos vãos, foram citadas e esquematizadas em uma edição do BetonKalender da década de 50 e utilizadas em algumas pontes brasileiras nas décadas de 60 e 70. Constam, essencialmente, de camadas de tábuas com a altura da peça a construir, cortadas de maneira a serem dispostas a 45º, superpostas, cruzadas e solidarizadas por pregos. Não é um tipo de fôrma confiável e sua utilização deve ser evitada.

Fôrmas de construção em avanços sucessivos: As fôrmas de avanços sucessivos são associadas a treliças metálicas, macacos e tirantes e prestam-se à construção de pontes e viadutos rodoviários em avanços sucessivos; o conhecimento deste tipo de fôrmas está bastante difundido.

Fôrmas de construção em incrementos sucessivos: As pontes de construção em incrementos sucessivos, “incremental launching”, são construídas a partir das extremidades, em comprimentos iguais à metade do comprimento dos vãos e que são empurrados para seu lugar definitivo. Podem ser construídas em grandes comprimentos, retas ou em curvas circulares. 6 Condicionantes ambientais. Na hipótese, cada vez mais rara, de utilização de tábuas como fôrmas, somente devem ser utilizadas madeiras com aprovação para exploração. O material resultante da desforma deve ser removido do local e depositado em áreas previamente aprovadas para tal fim. Para minimizar as agressões ao meio ambiente é necessário o atendimento da Norma DNIT 070/2006 – PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras –

Procedimento e das prescrições resumidas, indicadas acima, assim como, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT (IPR Publ. 730).

5.13.3 Inspeções

Controle dos insumos: As tábuas corridas não devem apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto.

Controle da execução, verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem; não deve ser permitido ultrapassar a tolerância mencionada na seção 11 da ABNT NBR-6118:2023. O prazo mínimo para a desmoldagem é o previsto na ABNT NBR-6118:2023.

5.13.3.1 Condições de conformidade e não conformidade

Conformidades devem ser consideradas conformes as fôrmas que atendam às condições estabelecidas nesta Norma.

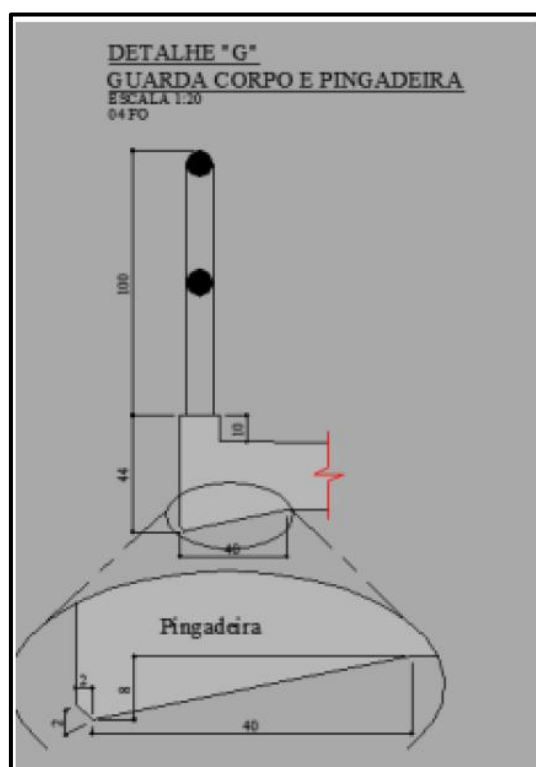
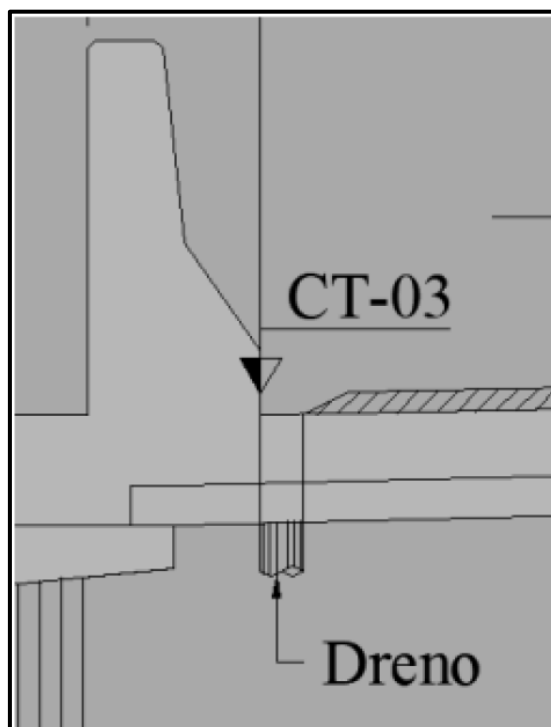
Não conformidades devem ser rejeitadas as fôrmas que apresentarem defeitos que coloquem em risco a obra e não atendam às condições acima, as frágeis, o não estanques etc.

O critério de medição: As fôrmas devem ser medidas por metro quadrado de superfície colocada, não cabendo medição em separado para escoras laterais, tirantes, travejamento e quaisquer outros serviços necessários, inclusive ao seu posicionamento.

5.14 Drenos e pingadeiras

Nas figuras abaixo seções transversais, estão indicadas valetas de receptação de águas pluviais bem como diâmetros e espaçamentos de drenos. As pingadeiras, também indicadas nas figuras abaixo, devem ser efetivas e salientes, analogamente às demais obras-de-arte especiais; pingadeiras formadas através de recortes ou entalhes não funcionam e não devem ser usadas.

Figura 2. Seções transversais de drenos e pingadeiras.



Fonte: Memorial Descritivo (SConsult, 2026).

5.15 Barreiras New Jersey

As barreiras rígidas ou flexíveis, entre elas a *New Jersey*, têm por finalidade reconduzir veículos desgovernados à pista, da forma mais suave e natural possível, permitindo desaceleração leve no redirecionamento dos veículos.

Os materiais utilizados e sua execução devem atender as normas NBR 6118(1), NBR 14931(2) e NBR 7187(3), conforme o seu tipo. As barreiras rígidas devem ser implantadas nos locais indicados no projeto. As barreiras rígidas de concreto devem ser construídas com: $f_{ck} \geq 25$ MPa e ter armação CA-50 ou CA-60.

5.16 Viabilidade Técnica e Locacional

A análise de viabilidade técnica e locacional do empreendimento referente à implantação de ponte sobre o rio Longá, entre os municípios de São José do Divino e Batalha, no Estado do Piauí, deve ser compreendida como etapa fundamental do estudo ambiental. Nessa fase, não se exige o exaurimento de todas as soluções executivas, mas sim a demonstração de que a obra é tecnicamente exequível, locacionalmente justificável e ambientalmente compatível, desde que observadas as condicionantes e medidas de controle cabíveis nas etapas posteriores.

A viabilidade do empreendimento decorre da convergência entre três ordens de fatores. A primeira é de natureza funcional e territorial, relacionada à necessidade de assegurar travessia permanente e segura sobre o rio Longá, com melhoria da conectividade entre os dois municípios e de suas áreas de influência. A segunda é de natureza técnica, vinculada à possibilidade de implantar solução estrutural compatível com as condições hidrológicas, hidráulicas, geotécnicas e geomorfológicas do trecho. A terceira é de natureza locacional, associada à escolha de sítio apto a conciliar eficiência de engenharia, inserção viária adequada e menor sensibilidade ambiental relativa.

5.16.1 Viabilidade técnica

Sob o ponto de vista técnico, a implantação da ponte mostra-se viável porque corresponde à solução de engenharia mais adequada para transposição estável de um

curso d'água com variação sazonal de vazão, em contexto no qual alternativas precárias ou provisórias tendem a apresentar maior vulnerabilidade operacional, menor segurança aos usuários e maior exposição a interrupções durante períodos de cheia. A ponte, enquanto obra de arte especial, permite estabelecer travessia contínua e estruturalmente confiável, desde que corretamente dimensionada em função das características do rio e de suas margens.

A viabilidade técnica está diretamente relacionada à possibilidade de desenvolvimento de projeto compatível com o regime hidrológico do rio Longá, com a largura da seção de escoamento, com os níveis de cheia, com a velocidade da água em eventos críticos e com os processos locais de erosão, deposição e socavamento. Em outras palavras, a obra é tecnicamente viável porque admite solução estrutural capaz de vencer o obstáculo natural sem depender de interferência excessiva no leito e sem comprometer, em tese, a dinâmica fluvial, desde que os vãos, fundações, encontros, contenções e dispositivos de proteção sejam adequadamente concebidos.

Outro aspecto central da viabilidade técnica diz respeito às condições geotécnicas e geomorfológicas das margens e acessos. A implantação de ponte exige suporte seguro para fundações e estabilidade compatível dos encontros e das cabeceiras. Assim, a viabilidade técnica do empreendimento pressupõe que o sítio escolhido permita o desenvolvimento de soluções executivas para estabilização de taludes, proteção de margens, drenagem superficial e controle de erosão, sem que se imponham exigências desproporcionais ou tecnicamente incompatíveis com a natureza da obra. Considerando a tipologia do empreendimento, esse requisito não constitui impedimento em si, mas elemento a ser tratado por meio de detalhamento executivo e medidas corretivas e preventivas próprias da engenharia viária e ambiental.

Também reforça a viabilidade técnica a possibilidade de incorporar, já na concepção do empreendimento, sistemas adequados de drenagem, controle de águas pluviais, proteção de encontros, contenção de processos erosivos e tratamento das áreas de acesso, reduzindo o potencial de degradação física do entorno e aumentando a durabilidade da infraestrutura. Nesse sentido, a viabilidade não decorre apenas da

possibilidade de construir a ponte, mas da possibilidade de construí-la com desempenho satisfatório em termos de segurança, funcionalidade, estabilidade e manutenção.

A obra se mostra tecnicamente viável, ainda, em razão de sua compatibilidade com métodos construtivos amplamente empregados em empreendimentos similares, o que permite prever execução com procedimentos conhecidos, controláveis e passíveis de supervisão ambiental. Embora a fase de implantação concentre impactos temporários relevantes, esses impactos são, em regra, passíveis de prevenção, mitigação e monitoramento, o que confirma a exequibilidade técnica da intervenção desde que observadas boas práticas construtivas, planejamento operacional adequado e rigoroso acompanhamento ambiental.

5.16.2 Viabilidade locacional

No que se refere à viabilidade locacional, o empreendimento apresenta justificativa consistente por se inserir em trecho de interesse direto para a articulação territorial e viária entre São José do Divino e Batalha, desempenhando função estratégica de integração local e regional. A escolha locacional de uma ponte não pode ser compreendida apenas como decisão de conveniência geográfica; trata-se de decisão técnica que deve considerar a lógica dos deslocamentos existentes, a continuidade dos acessos, a menor necessidade de desvios extensos e a capacidade de inserção da estrutura em ponto funcionalmente eficiente da rede de circulação.

A viabilidade locacional decorre, assim, do fato de que o sítio selecionado atende à demanda objetiva de travessia entre os dois municípios, permitindo conexão territorial mais estável para circulação de pessoas, mercadorias, insumos, serviços públicos e atividades econômicas. Em contexto regional, a ponte representa elemento de suporte à mobilidade intermunicipal e à redução da vulnerabilidade sazonal da travessia, o que confere racionalidade locacional à intervenção.

Do ponto de vista ambiental, a viabilidade locacional deve ser analisada sob o critério da menor sensibilidade relativa possível, e não sob a expectativa irreal de inexistência absoluta de restrições. Como se trata de obra necessariamente vinculada à transposição

de um curso d'água, a presença de APP, vegetação ciliar e dinâmica fluvial é inerente ao próprio objeto do empreendimento. Por essa razão, a análise locacional adequada consiste em verificar se o ponto proposto permite a implantação da obra com menor grau de interferência possível sobre margens, vegetação, estabilidade do canal e usos do entorno, ao mesmo tempo em que mantém eficiência funcional e segurança estrutural.

Nesse sentido, considera-se locacionalmente viável a alternativa que possibilite reduzir a extensão das intervenções em APP ao estritamente necessário, evitar ocupação ampliada de áreas marginais frágeis, minimizar cortes e aterros excessivos nos acessos e aproveitar, tanto quanto possível, a lógica já consolidada dos eixos de circulação existentes. A viabilidade locacional também é reforçada quando o trecho escolhido apresenta condições favoráveis para implantação dos acessos sem necessidade de expansão desordenada da área de obra, reduzindo a dispersão espacial dos impactos.

Outro aspecto relevante é a compatibilidade do local com a segurança operacional da futura travessia. Um sítio locacionalmente viável é aquele que permite implantação de acessos com geometria funcional, visibilidade adequada, inserção segura na via existente ou projetada e possibilidade de sinalização e manutenção futuras. Em outras palavras, a boa localização não é apenas aquela que permite cruzar o rio, mas aquela que permite integrar a ponte ao sistema viário de forma segura, durável e ambientalmente administrável.

Além disso, a viabilidade locacional deve considerar o fato de que a alternativa proposta tende a concentrar a travessia em faixa tecnicamente definida, substituindo ou evitando usos dispersos, improvisados ou precários das margens e do leito. Essa concentração espacial dos fluxos, quando corretamente planejada, representa vantagem locacional relevante, pois reduz pressões difusas sobre o ambiente ripário e favorece o controle ambiental e operacional da intervenção.

A viabilidade técnica e a viabilidade locacional, no presente empreendimento, não devem ser tratadas como dimensões separadas. Ao contrário, ambas se reforçam

mutuamente. Um local só é efetivamente viável se permitir solução estrutural segura, e uma solução técnica só se sustenta se implantada em local funcionalmente coerente e ambientalmente admissível. No caso da ponte sobre o rio Longá, a convergência entre necessidade de travessia, possibilidade de implantação de estrutura compatível com a dinâmica do curso d'água e inserção territorial adequada constitui o principal fundamento da viabilidade do empreendimento na fase prévia do licenciamento.

Isso significa que a análise de viabilidade não se resume à constatação de que a obra é útil ou desejável. Ela depende do reconhecimento de que existem condições reais para compatibilizar engenharia, localização e controle ambiental, de modo que os impactos previsíveis possam ser adequadamente gerenciados e que os benefícios territoriais e sociais da ponte se consolidem sem produção de passivos desproporcionais.

À luz dos elementos analisados, conclui-se que o empreendimento apresenta viabilidade técnica e locacional preliminar. A viabilidade técnica decorre da possibilidade de desenvolvimento de solução de engenharia compatível com as condições hidrológicas, hidráulicas, geotécnicas e geomorfológicas do trecho do rio Longá, bem como da adoção de dispositivos de drenagem, contenção, proteção marginal e estabilização física aptos a assegurar segurança e funcionalidade da obra. A viabilidade locacional, por sua vez, decorre da função territorial estratégica da travessia entre São José do Divino e Batalha, da coerência do local com a lógica de mobilidade regional e da possibilidade de implantação da estrutura em ponto que permita reduzir, na medida do possível, as interferências ambientais e operacionais.

Desse modo, a implantação da ponte pode ser considerada locacionalmente justificável e tecnicamente exequível, desde que as etapas subsequentes do licenciamento e do detalhamento executivo aprofundem os estudos específicos de engenharia e consolidem as medidas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento ambiental exigíveis para obras dessa natureza.

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

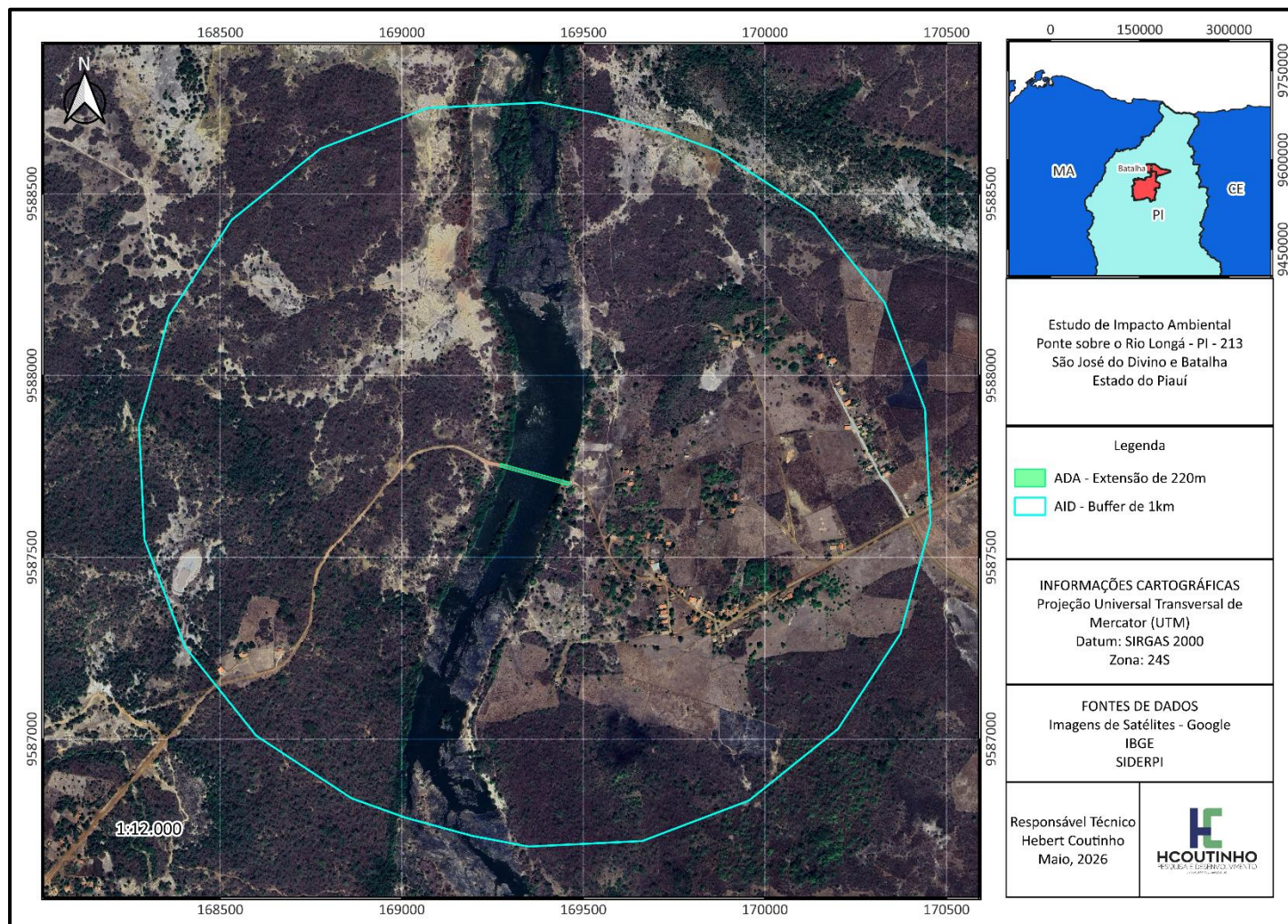
A definição das áreas de influência do empreendimento (Figura 3) (Anexo 1) se configura como uma das exigências legais para o zoneamento ambiental, assim como para a avaliação da abrangência dos impactos ambientais. Nessa perspectiva, a definição em tela se evidencia como condição para o direcionamento das ações e programas orientados a avaliar e minimizar os impactos que oriundos da efetivação das atividades relacionadas às fases de projeto implantação e operação da obra.

Nessa compreensão, as áreas de influência consistem nas áreas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos ocasionados pela implantação e operação do empreendimento. É pertinente que o estabelecimento das áreas em tela considere toda a área que sofrerá os prováveis impactos ambientais relevantes durante as fases do projeto, e não somente na área que integra a instalação da infraestrutura do empreendimento em tela (FONSECA; BITAR, 2012).

Conforme as características dos componentes ambientais e necessários a implantação do empreendimento, essas áreas constituem tamanhos distintos, tendo em vista as diversas áreas de influência direta e indireta dos meios físico, biótico e antrópico, considerando, ainda, que os impactos ocorrerão de forma, intensidade e abrangência variadas, alterando os seus limites em função das distintas variáveis.

Os impactos possuem mais intensidade, em especial, na área diretamente afetada e de influência direta, nas quais os programas estipulados pela empresa executora da obra devem incidir os procedimentos, instrumentos e ações de forma direta, na intenção de que os impactos não resultem em transtornos às comunidades adjacentes ao empreendimento e ao meio ambiente. Dessa forma, passaremos a detalhar as áreas de influência sob três perspectivas distintas, conforme disposto a seguir.

Figura 3. Mapa das áreas de influência do empreendimento.



6.1 Delimitação das áreas de influência

6.1.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A área diretamente afetada (ADA) corresponde à área necessária a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso, pátios, áreas de carga e descarga, depósitos, galpões, pátios de estocagem dos materiais e demais instalações que necessitam de construção, assim como todas as demais estruturas associadas à obra e de uso privativo do empreendimento, sendo representada pelos limites da área que será implantada a atividade, a qual possui área total de 220 m.

6.1.2 Área de Influência Direta (AID)

A área de influência direta (AID) consiste no local diretamente afetado pelos impactos oriundos do empreendimento, cujos efeitos incidem de modo primário nas relações sociais, econômicas, culturais e físico-biológicas. Nessa perspectiva, a AID compreende a área adjacente e imediata da ADA, que de forma semelhante a essa, absorve os impactos mais intensos.

Na intenção de definir a abrangência da AID, foi estabelecido um *buffer* de 1.000 metros a partir do perímetro da ADA, conforme especificação evidenciada a seguir. Este espaço geográfico exerce a função de uma zona de amortecimentos dos impactos advindos da ADA, reduzindo aspectos indesejáveis, quais seja: poeiras, ruídos e materiais particulados.

6.1.3 Área de Influência Indireta (AII)

A área de influência indireta (AII) foi estabelecida considerando o território que mais será afetado pela implantação do empreendimento em tela, de forma mais amena, ou seja, o território físico envolvido nas relações humanas, econômicas, sociais, trabalhistas etc.

Dessa forma, considerando a tipologia do e a relação estabelecida entre os elementos relacionados às etapas de implantação e funcionamento da obra, definiu-se como AII a extensão da totalidade do território dos municípios de São José do Divino e Batalha- PI.

6.2 Caracterização ambiental das áreas de influência

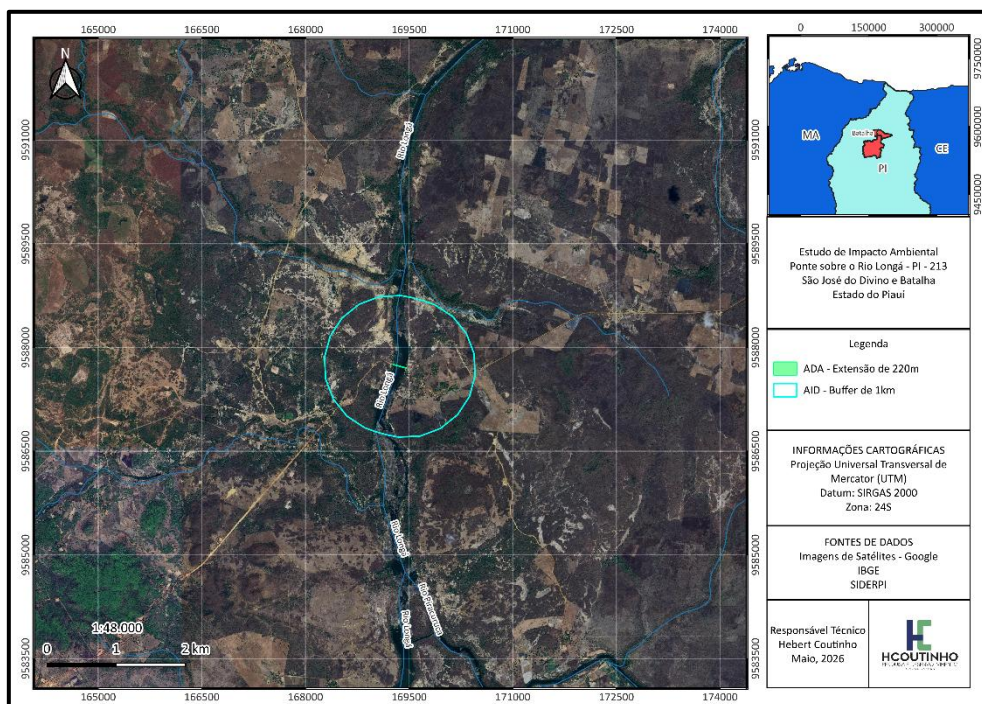
A caracterização ambiental das áreas de influência do empreendimento possui como objetivo estabelecer os aspectos qualitativos dos componentes ambientais e de suas interações, na intenção de reunir dados para caracterizar a área estudada, de modo prévio a implantação do empreendimento. Nessa perspectiva, os resultados subsidiarão às análises dos impactos, assim como ao prognóstico da qualidade ambiental orientadas às distintas alternativas do projeto.

6.2.1 Caracterização do Meio Físico

5.2.1.1 Hidrografia

No que concerne aos aspectos hidrográficos está situada na Região Hidrográfica do Baixo Parnaíba/Longá, conforme o mapa hidrográfico abaixo (Figura 4).

Figura 4. Mapa hidrográfico.

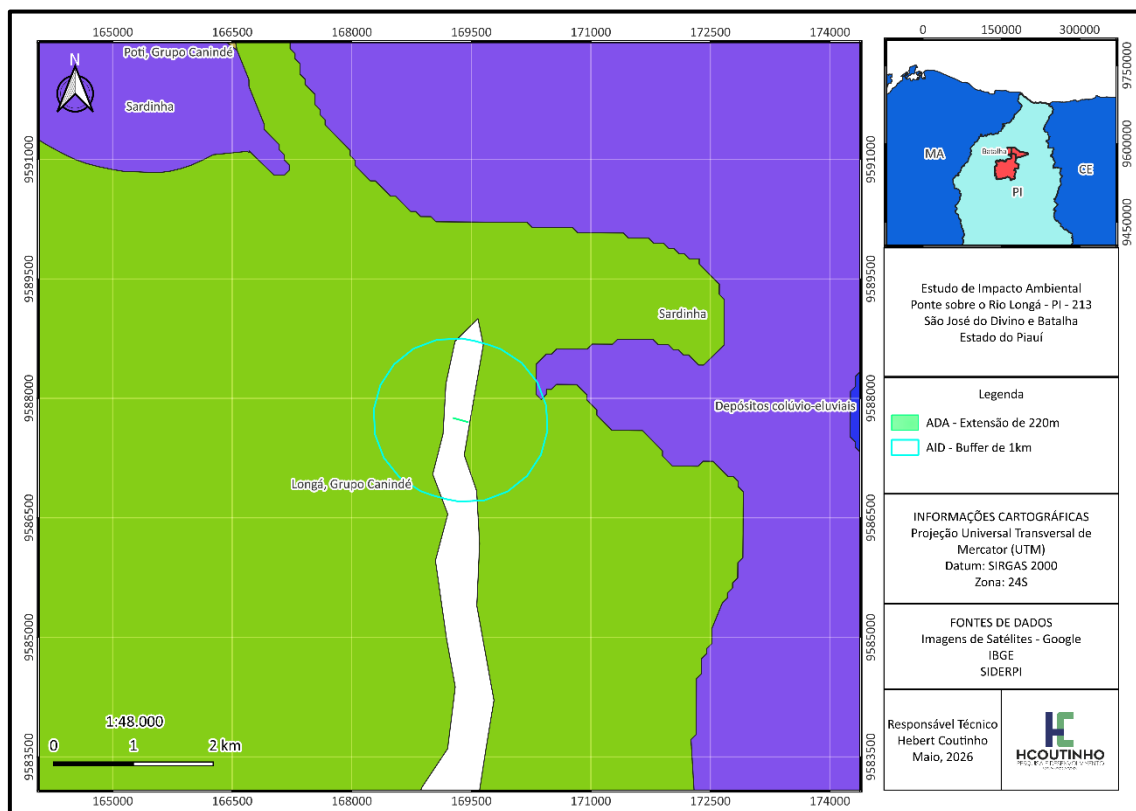


A região em questão é formada pela presença dos rios Parnaíba, Longá e Piracuruca, juntamente com os afluentes destes. A bacia hidrográfica do rio Longá possui como principal curso d'água o rio Longá que nasce na Lagoa do Mato, situado no município de Alto Longá, a 150 metros e corre no sentido Norte com um curso de 320 km. Os municípios piauienses cortados pelo rio em questão são: Alto Longá, Altos, Campo Maior, Barras, Batalha, Esperantina, Piracuruca, Joaquim Pires e Buriti dos Lopes, onde deságua no rio Parnaíba.

5.2.1.2 Geologia

No que diz respeito aos aspectos geológicos, a região onde será implantado o empreendimento em tela, está localizada na Província do Parnaíba, mais especificamente no Eon Fanerozóico, da era Cenozóica, na transição do período Terciário para o Quaternário, do Neógeno ao Pleistoceno (CPRM, 2006), (Figura 5).

Figura 5. Mapa geológico.



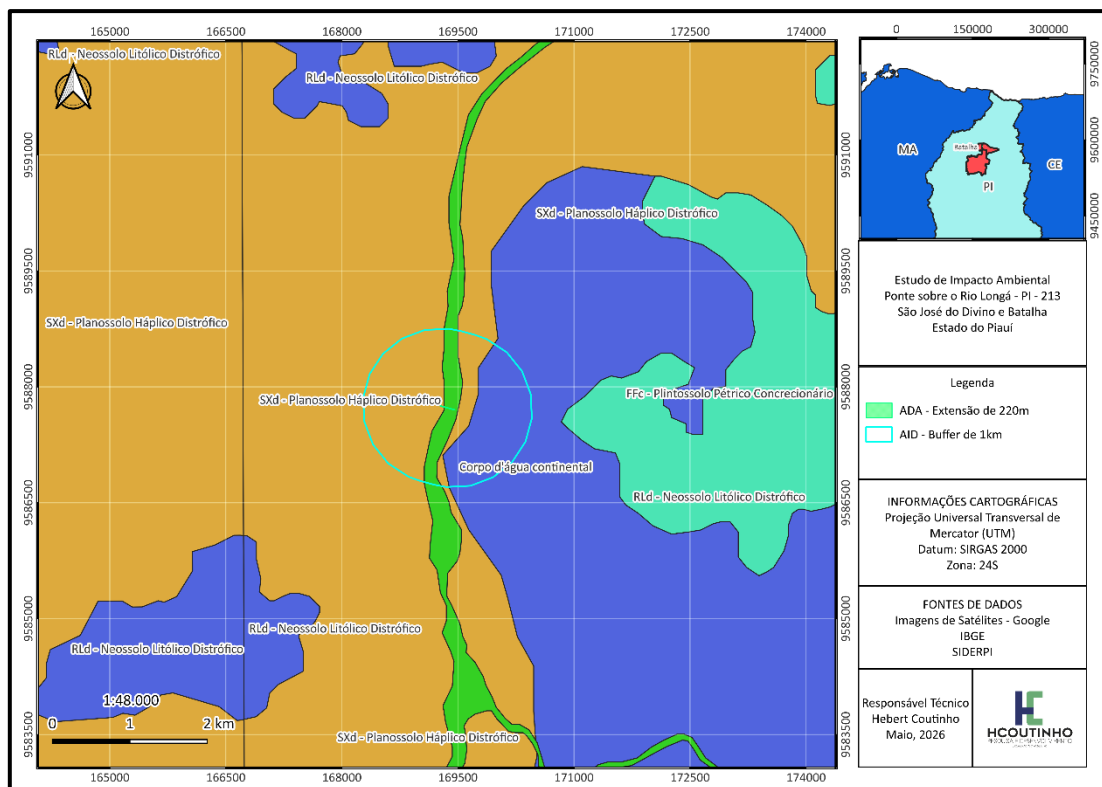
As feições geológicas encontradas nessa região consistem na litologia do tipo arenito, diamicro e silto arenoso. A classe rochosa é sedimentar e estão situadas no Domínio das coberturas Sedimentares e Vulcanossedimentares Mesozóicas e Paleozóicas pouco a moderadamente consolidadas, associadas a grandes e profundas bacias sedimentares do tipo sinéclise (ambientes deposicionais) (CPRM, 2006).

Ademais, podemos citar, ainda, a presença da Formação Cabeças do Grupo Canindé, também pertencente a Província do Parnaíba. O Grupo em questão é datado da era Paleozóica do período Siluriano. O Grupo Canindé possui como característica a presença de conglomerados, arenitos e intercalações de siltitos e folhelhos, assim como a presença de ambiente fluvial entrelaçado e marinho raso glacial (CPRM, 2006).

5.2.1.3 Pedologia

Em relação aos aspectos pedológicos, o solo da região estuda apresenta o Argissolo Amarelo Distrófico, Neossolo Litólico Distrófico e o Neossolo Quartzênico Órtico (Figura 6).

Figura 6. Mapa pedológico.



Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) o Argissolo Amarelo Distrófico é apresentam horizonte B textural com incremento de argila (Bt), estão inseridos nas regiões tropicais e estão relacionados a ambientes com intenso intemperismo e baixa fertilidade natural. Como características principais, esse tipo de solo apresenta tonalidade amarelada, resultando de presença de óxidos de ferro hidratados, estrutura variando de moderada a forte e superfície bem hidratada. No que concerne aos aspectos de composição mineralógica e de textura, este apresenta baixo teor de minerais primários com facilidade para sofre ações de intemperização, composição de quartzo, caulinita e óxidos de ferro e alumínio, assim como possuem textura variando de média a argilosa. As propriedades químicas podem ser caracterizadas como distróficas, assim como baixa fertilidade natural, pH ácido e baixa capacidade de troca de cátions.

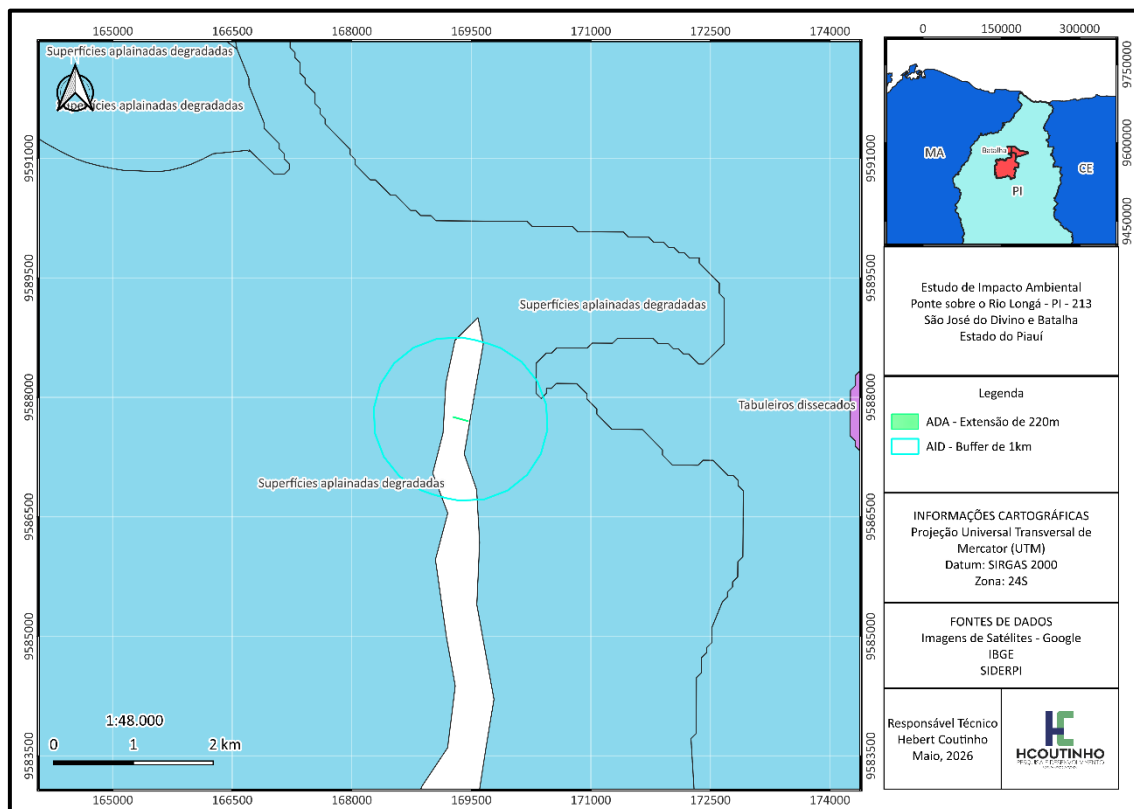
Em relação ao Neossolo Litólico Distrófico, do ponto de vista morfológico e estratigráfico, esse tipo de solo apresenta profundidade rasa, horizonte A sobre rocha saprolítica, com coloração variando entre as tonalidades amareladas, avermelhadas e acinzentadas. Possuem, ainda, estrutura maciça ou granular. Em relação a composição mineralógica e textura, esse tipo de solo apresenta variabilidade de textura entre arenosa a argilosa, composta por caulinita, feldspato, mica e quartzo, nos estágios iniciais de intemperismo. É pertinente enfatizar que há uma presença elevada de fragmentos rochosos ao logo do perfil estratigráfico. No que concerne às propriedades químicas, esse tipo de solo se caracteriza por ser distrófico com baixa fertilidade natural, pH variando de ácido a levemente ácido e baixa capacidade de troca de cátions.

Já o solo do tipo o Neossolo Quartzênico Órtico é formado a partir de minerais arenosos de origem sedimentar, possuindo textura com 85% de areia na fração mineral, geralmente maciça com baixa coesão. São solos profundos com horizontes pouco diferenciados. Possuem baixo teor de matéria orgânica, baixa fertilidade, pH ácido a ligeiramente ácido, alta permeabilidade, baixa capacidade de retenção de água e suscetibilidade à compactação, erosão eólica e hídrica.

5.2.1.4 Relevo

Em relação as características de relevo, a região pesquisada está situada em área de Superfícies aplainadas degradadas (CPRM, 2006) (Figura 7).

Figura 7. Mapa de feições de relevo.



As superfícies aplainadas degradadas consistem em feições com topografia relativamente plana e com ligeiras ondulações, facilitando o escoamento da drenagem. A cobertura vegetal, quando degradada, é facilmente coberta por gramíneas invasoras. Os solos possuem baixa fertilidade física e química, com perda de nutrientes essenciais. Sob a ótica hidrológica, as alterações no ciclo hidrológico são oriundas da impermeabilização do solo, fato este que reduz a infiltração da água, ocasionando a erosão laminar.

5.2.1.5 Clima

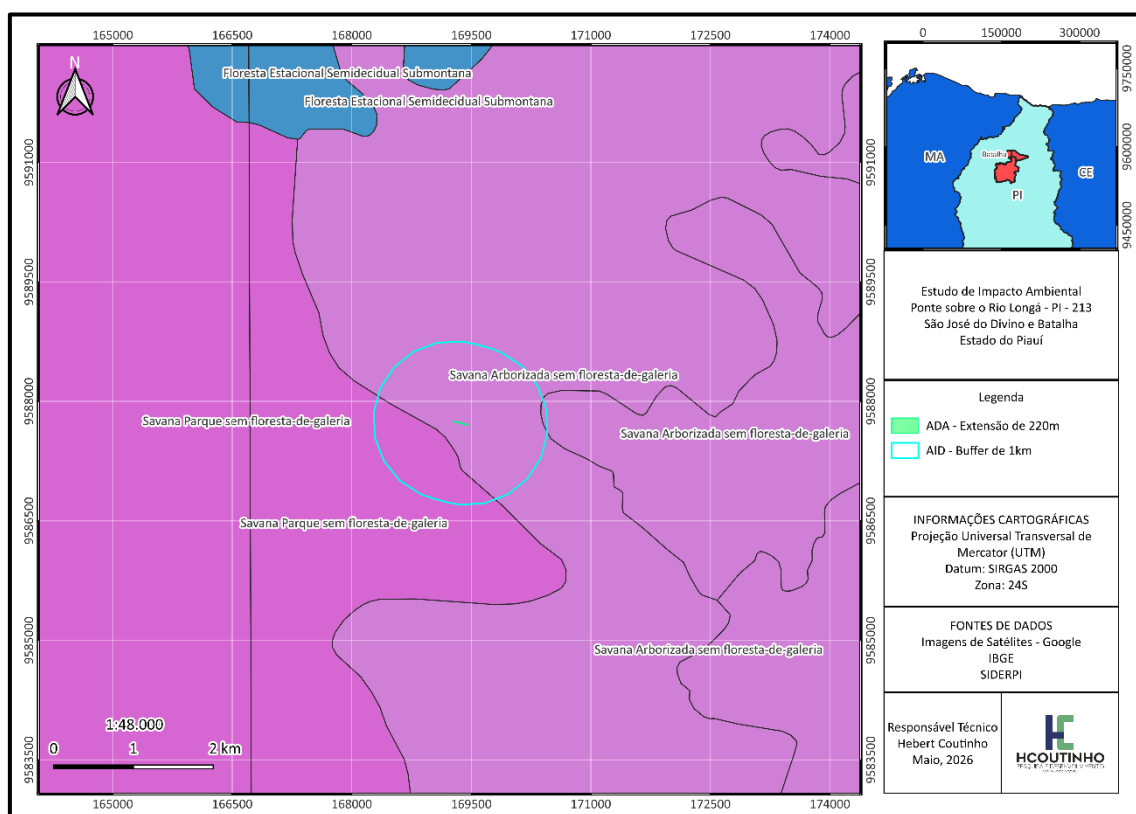
A ponte sobre o rio Longá está situada na zona climática Tropical Zona Equatorial, cuja umidade é do tipo semiárida, o distrito de umidade passa 6 meses secos, com temperatura quente - média $> 18^{\circ}\text{C}$ em todos os meses.

6.2.2 Caracterização do Meio Biótico

5.2.2.1 Vegetação

No que concerne aos aspectos de cobertura vegetal identificados na região onde será implantado o empreendimento aqui estudado, estes consistem na presença de Savana Arborizada sem floresta de galeria e áreas de transição entre Cerrado e Caatinga (Figura 8).

Figura 8. Mapa de vegetação.



Em relação a Savana Arborizada sem floresta de galeria esta se caracteriza por apresentar duas estações climáticas bem estabelecidas, quais sejam: um período chuvoso seguido de um período longo biologicamente seco. A vegetação em questão ocorre na forma de disjunções florestais onde o estrato dominante macro ou mesofanerófito que predomina é o caducifólio, possuindo mais de 50% de indivíduos desprovidos de folhagens durante o período desfavorável (IBGE, 1992).

Esse tipo de vegetação apresenta extensas áreas descontínuas situadas, no sentido Norte / Sul, entre a Floresta Ombrófila Aberta e o Cerrado e no sentido Leste / Oeste, entre a Caatinga do Sertão árido e a Floresta Estacional Semidecidual (Floresta Tropical Subcaducifólia). Essas áreas disjuntas apresentam algumas formações distintas, dentre as quais podemos citar: a Floresta Estacional Decidual das Terras Baixas, a Floresta Estacional Decidual Submontana.

No que concerne as características da área de transição entre Cerrado e Caatinga, temos o Cerrado como vegetação xeromorfa de clima estacional, em algumas circunstâncias, podendo ser encontrada em clima ombrófilo. Ademais, esse tipo de cobertura vegetal pode se apresentar em solos lixividos aluminizados, evidenciando sinúsias de hemcriptófitos, geófitos e fanerófitos oligotrófitos de pequeno porte, pode ser encontrado em toda a extensão da Zona Neotropical. Além disso, o cerrado pode ser subdividido em quatro sobgrupos de formação, quais sejam: Cerradão, Campo-Cerrado, Savana Parque, Savana Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 1992).

Já no que concerne a Caatinga, também conhecida como Savana-Estépica Florestada e Savana-Estépica Arborizada. No que diz respeito as características da cobertura vegetal do tipo Caatinga, esta apresenta em sua formação, características florísticas com alta taxa de decidualidade, micro e/ou nanofanerófitos, com média de 5 metros, média densidade, troncos grossos e muito esgalhamento com presença de espinhos e/ou acúleos (IBGE, 1992).

Em relação ao levantamento florístico em campo, identificamos exemplares que contemplam as características acima expostas, principalmente, corroborando a afirmação da inserção da área estudada na região de ocorrência de Cerrado e Caatinga, conforme imagens a seguir (Figuras 9 a 24):

Figura 9. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 10. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 11. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 12. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 13. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 14. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 15. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 16. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 17. Vegetação da área de influência direta.



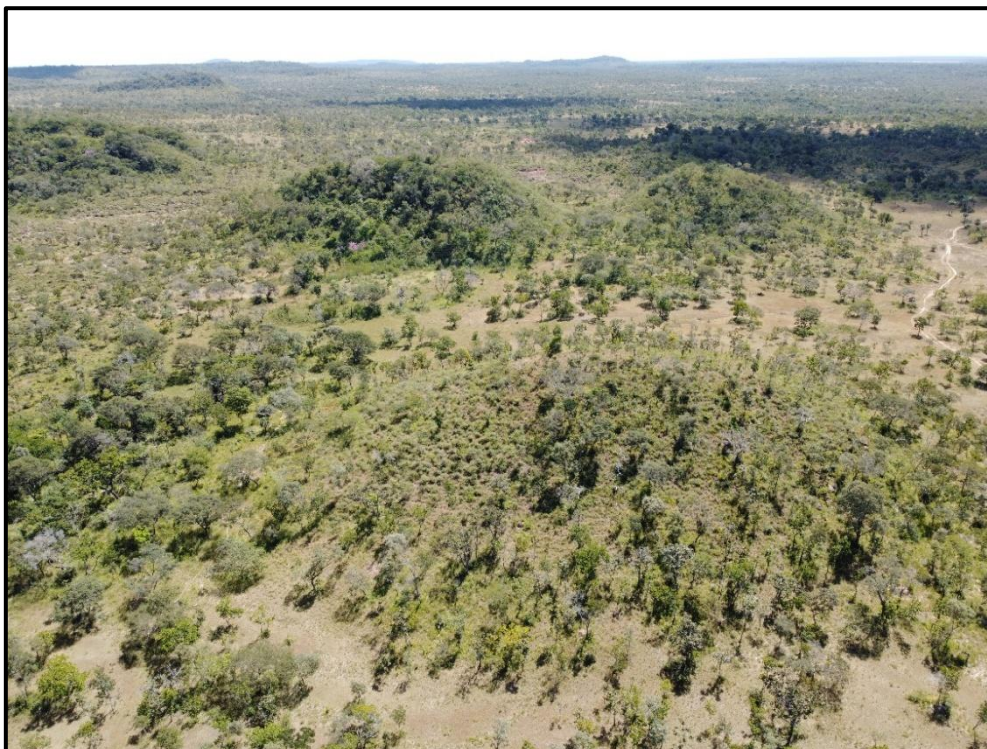
Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 18. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 19. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 20. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 21. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 22. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 23. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

Figura 24. Vegetação da área de influência direta.



Fonte: HCOUTINHO (2026).

No que diz respeito aos aspectos florísticos identificados em campo, estes foram levantados após vistoria em campo, dados coletados junto aos moradores locais e pesquisa bibliográfica, conforme demonstrado na tabela 1:

Tabela 1. Quadro das espécies de flora identificadas na região estudada.

Nome popular	Nome científico	Família
Pau-terra-grande	<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae
Fava-danta	<i>Dimorphandra gardneriana</i>	Fabaceae
Murici	<i>Byrsonima laxiflora</i>	Malpighiaceae
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Fabaceae
Araçá	<i>Psidium myrsinites</i>	Myrtaceae
Chapéu-de-vaqueiro	<i>Salvertia convallariodora</i>	Vochysiaceae
Pau-terra	<i>Qualea parviflora</i>	Vochysiaceae
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Fabaceae
Candeia	<i>Plathymenia reticulata</i>	Fabaceae
Cascudo	<i>Terminalia fagifolia</i>	Combretaceae
Janaúba	<i>Himatanthus obovatus</i>	Apocynaceae
Lixeira	<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae
Olho-de-boi	<i>Diospyros hispida</i>	Ebenaceae
Cajuí	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae
Pau-marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Opiliaceae
Podoi	<i>Copaifera coriacea</i>	Fabaceae
Jatobá	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Fabaceae
Faveira	<i>Parkia platycephala</i>	Fabaceae
Pequiá	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Apocynaceae
Araticum	<i>Annona crassiflora</i>	Annonaceae
Angelim	<i>Andira surinamensis</i>	Fabaceae
Barbatimão	<i>Stryphnodendron coriaceum</i>	Fabaceae
Murici	<i>Byrsonima laxiflora</i>	Malpighiaceae
Amargoso	<i>Vatairea macrocarpa</i>	Fabaceae
Pequi	<i>Caryocar coriaceum</i>	Caryocaraceae
Tingui	<i>Magonia pubescens</i>	Sapindaceae
Ata-brava	<i>Annona tomentosa</i>	Annonaceae
Mata-menino	<i>Simarouba versicolor</i>	Simaroubaceae
Pau-terra-grande	<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae
lixreira	<i>Curatella americana</i>	Dilleniaceae
Pau-terra-grande	<i>Qualea grandiflora</i>	Vochysiaceae

Fonte: HCOUTINHO (2026).

5.2.2.2 Fauna

No que diz respeito aos aspectos faunísticos identificados em campo, estes foram levantados após vistoria em campo, dados coletados junto aos moradores locais e pesquisa bibliográfica, conforme demonstrado na tabela 2, 3 e 4:

Tabela 2. Principais representantes da Avifauna na região pesquisada.

Nome Vulgar	Nome Científico	Táxon	Registro
Fogo-apagou	<i>Columbina squammata</i>	Columbidae	A
Galo-de-campina	<i>Paroaria dominicana</i>	Thraupidae	A
Sabiá-laranjeira	<i>Turdus rufiventris</i>	Turdidae	A
Urubu-rei	<i>Sarcoramphus papa</i>	Cathartidae	E
Quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i>	Charadriidae	A
Garça-branca-grande	<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	E
Jandaia	<i>Aratinga jandaya</i>	Psittacidae	Z
Coleirinha	<i>Sporophila caerulescens</i>	Thraupidae	Z
Canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i>	Thraupidae	E
Pica-pau-verde-barrado	<i>Colaptes melanochloros</i>	Picidae	E
Corrupião	<i>Icterus jamacaii</i>	Icteridae	Z
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i>	Furnariidae	A
Marreca-viuvinha	<i>Dendrocygna viduata</i>	Anatidae	A
Jaçanã	<i>Jacana jacana</i>	Jacanidae	Z
Anu-branco	<i>Guira guira</i>	Cuculidae	E
Anu-preto	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculidae	A
Xexéu	<i>Cacicus cela</i>	Icteridae	A
Curica-de-feijão	<i>Eupsittula cactorum</i>	Psittacidae	Z
Casaca-de-couro	<i>Pseudoseisura cristata</i>	Furnariidae	Z
Beija-flor (diversas espécies)	<i>Trochilidae spp.</i>	Trochilidae	A

Fonte: HCOUTINHO (2026).

- (A) - Avistado em campo
- (E) - Indicado em entrevistas por moradores
- (C) - Encontrado capturado em gaiola
- (V) - Encontrados vestígios de sua presença.
- (Z) - Identificação pela Zoofonia

Tabela 3. Principais representantes dos herpetofauna da região estudada.

Nome Vulgar	Nome Científico	Táxon	Registro
Sapo-cururu	<i>Rhinella granulosa</i>	Bufonidae	E
Perereca-de-alvorada	<i>Boana crepitans</i>	Hylidae	E
Rã-assobiadora	<i>Leptodactylus vastus</i>	Leptodactylidae	E
Rã-pimenta	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Leptodactylidae	E
Perereca-verde	<i>Boana albopunctata</i>	Hylidae	E
Calango-de-cerca	<i>Tropidurus hispidus</i>	Tropiduridae	A
Lagarto-teiú	<i>Salvator merianae</i>	Teiidae	E
Lagartixa-da-caatinga	<i>Hemidactylus mabouia</i>	Gekkonidae	A
Cobra-coral-falsa	<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Dipsadidae	E
Jararaca-da-seca	<i>Bothrops erythromelas</i>	Viperidae	E
Cobra-verde	<i>Philodryas nattereri</i>	Dipsadidae	E
Jibóia	<i>Boa constrictor</i>	Boidae	E
Cascavel	<i>Crotalus durissus</i>	Viperidae	E
Cágado-do-nordeste	<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Chelidae	A
Jacaré-do-papo-amarelo	<i>Caiman latirostris</i>	Alligatoridae	E

Fonte: HCOUTINHO (2026).

- (A) - Avistado em campo
 (E) - Indicado em entrevistas por moradores
 (C) - Encontrado capturado em gaiola
 (V) - Encontrados vestígios de sua presença.
 (Z) - Identificação pela Zoofonia

Tabela 4. Principais representantes da mastofauna da região pesquisada.

Nome Vulgar	Nome Científico	Táxon	Registro
Mocó	<i>Kerodon rupestris</i>	Caviidae	E
Cutia	<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Dasyproctidae	E
Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Myrmecophagidae	E
Tatu-peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Dasypodidae	E
Sagui-de-tufos-brancos	<i>Callithrix jacchus</i>	Callitrichidae	E
Veado-catingueiro	<i>Mazama gouazoubira</i>	Cervidae	E
Raposa-do-campo	<i>Lycalopex vetulus</i>	Canidae	E
Guaxinim	<i>Procyon cancrivorus</i>	Procyonidae	E
Ouriço-cacheiro	<i>Coendou prehensilis</i>	Erethizontidae	E

Gambá	<i>Didelphis albiventris</i>	Didelphidae	E
Rato-do-mato	<i>Rhipidomys mastacalis</i>	Cricetidae	E

Fonte: HCOUTINHO (2026).

- (A) - Avistado em campo
- (E) - Indicado em entrevistas por moradores
- (C) - Encontrado capturado em gaiola
- (V) - Encontrados vestígios de sua presença.
- (Z) - Identificação pela Zoofonia

6.2.3 Caracterização do Meio Antrópico

No que concerne ao meio antrópico, o município de São José do Divino será descrito conforme dados obtidos em levantamento com dados primários e secundários. Nesse âmbito, as informações que serão apresentadas, foram retiradas do site oficial do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para tanto, ilustraremos o entorno imediato do empreendimento, assim como a área urbana do município em tela e sua infraestrutura urbana (Figura 25 a 29).

Figura 25. Sede da Prefeitura Municipal de São José do Divino.



Fonte: <https://saojosedodivino.pi.gov.br/galeria/visao-da-prefeitura/>.

Figura 26. Igreja na praça Manoel Divino de Souza.



Fonte: <https://saojosedodivino.pi.gov.br/galeria/visao-da-prefeitura/>.

Figura 27. Pórtico de entrada da cidade.



Fonte: <https://saojosedodivino.pi.gov.br/galeria/visao-da-prefeitura/>.

Figura 28. EU Francisco das Chagas Sousa.



Fonte: <https://saojosedodivino.pi.gov.br/galeria/visao-da-prefeitura/>.

Figura 29. Centro Municipal de Fisioterapia.



Fonte: <https://saojosedodivino.pi.gov.br/galeria/visao-da-prefeitura/>.

6.2.3.1 Território

Conforme dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹, o atual território do município de São José do Divino-PI, a área do município era de 319,367 km², sob as coordenadas 03°48'39.42"S e 41°49'55.29"O, onde, em 2022, a população era de 4.841 habitantes e a densidade demográfica era de 15,16 habitantes por quilômetro quadrado.

Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 148 e 74 de 224. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 4305 e 3749 de 5570. A ponte, por sua vez encontra-se nas proximidades do povoado Jacareí de Baixo, nos limites municipais entre São José do Divino e Piracuruca.

¹ <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/sao-jose-do-divino/panorama> <acessado em 21/10/2024>.

6.2.3.2 Trabalho e Rendimento

No que diz respeito aos aspectos de trabalho e rendimento, no ano de 2022, tínhamos o salário médio mensal no valor 1,9 salários-mínimos. À proporção de pessoas ocupadas em comparação com a população total era de 8,55%. Ao considerarmos os domicílios com rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa, foi possível observar que 55,8% da população estava nessa condição, fato este que inseria São José do Divino na posição 90 de 224 dentre as cidades do estado do Piauí e na posição 2804 de 5570 no âmbito das cidades do Brasil.

6.2.3.3 Educação

No que concerne aos dados da Educação, no ano de 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 99,2%. Na comparação com outros municípios do estado, ficava na posição 15 de 224. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava na posição 427 de 5570. Em relação ao IDEB, no ano de 2023, o IDEB para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era 6,6 e para os anos finais, de 5,3. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 22 e 31 de 224. Já na comparação com municípios de todo o país, ficava nas posições 959 e 1143 de 5570.

6.2.3.4 Economia

Acerca dos aspectos da Economia, no ano 2021, o PIB per capita era de R\$ 11.892,03. Na comparação com outros municípios do estado, ficava nas posições 70 de 224 entre os municípios do estado e na 4406 de 5570 entre todos os municípios. Já o percentual de receitas externas em 2023 era de 94,63%, o que o colocava na posição 82 de 224 entre os municípios do estado e na 603 de 5570. Em 2023, o total de receitas realizadas foi de R\$ 30.927.471,11 (x1000) e o total de despesas empenhadas foi de R\$ 29.118.674,3 (x1000). Isso deixa o município nas posições 150 e 141 de 224 entre os municípios do estado e na 4817 e 4672 de 5570 entre todos os municípios.

6.2.3.5 Saúde

No que diz respeito aos dados da Saúde, temos a taxa de mortalidade infantil média na cidade é de (não há dados) para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de (não há dados) para cada 1.000 habitantes. Comparado com todos os municípios do estado, fica nas posições (não há dados) de 224 e (não há dados) de 224, respectivamente. Quando comparado a cidades do Brasil todo, essas posições são de (não há dados) de 5570 e (não há dados) de 5570, respectivamente.

6.2.3.6 Meio ambiente

Já no que concerne aos dados do Meio Ambiente, o município de São José do Divino apresenta 1,2% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 55,4% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 189 de 224, 163 de 224 e 84 de 224, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 5373 de 5570, 3935 de 5570 e 4835 de 5570, respectivamente.

6.2.3.7 Comunidades próximas ao empreendimento

As comunidades existentes nas adjacências do município de São José do Divino são, geralmente, pequenas localidades ruais com predominância de ações vinculadas à agricultura famílias, assim como o extrativismo e a pecuária. Dessa forma, a região em questão possui características socioeconômicas com baixo índice de urbanização e elevada dependência dos recursos naturais.

Em relação aos aspectos culturais e tradicionais, temos uma forte ligação dessas comunidades com festas de cunho religioso, folclórico e práticas de vivência no semiárido.

Já no que diz respeito às comunidades próximas ao empreendimento abrangidas pela AID, podemos citar a localidade denominada Jacareí de Baixo. A localidade em tela está

abrangida pelos limites municipais do município de São José do Divino e Piracuruca – PI, cujas características econômicas estão voltadas para atividades agropecuárias, a exemplo da criação de animais de pequeno porte a agricultura de subsistência. A infraestrutura é limitada e depende de municípios próximos para o fornecimento de serviços de comércio, saúde e educação.

6.2.3.8 Sítios Arqueológicos

Para a composição do contexto arqueológico do município de São José do Divino, foram consultados os bancos de dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN – CNSA/IPHAN, assim como a pesquisa no SICG/IPHAN. Dessa forma, a pesquisa não identificou sítios arqueológicos cadastrados para o município em tela.

7 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e a avaliação dos impactos ambientais do empreendimento referente à implantação de uma ponte sobre o rio Longá, entre os municípios de São José do Divino e Batalha, no Estado do Piauí, constituem etapa central do estudo de impacto ambiental. Neste capítulo, procede-se ao exame sistemático dos efeitos potenciais associados ao empreendimento, considerando sua incidência sobre os meios físico, biótico e antrópico, com a devida distinção entre as fases de projeto, implantação e operação.

A análise ora apresentada adota perspectiva compatível com a fase preliminar do licenciamento, razão pela qual os impactos são examinados em termos de potencialidade, natureza, abrangência, duração, reversibilidade e relevância, sem prejuízo do aprofundamento técnico que deverá acompanhar o detalhamento executivo, os projetos complementares e os programas ambientais das etapas subsequentes. Em obras lineares e de travessia sobre corpos hídricos, como é o caso em análise, a avaliação de impactos deve necessariamente considerar a interação entre os componentes de engenharia, a dinâmica hidrológica do curso d'água, a sensibilidade das áreas marginais e a função territorial desempenhada pela infraestrutura.

A implantação da ponte, embora represente solução necessária para a conectividade regional e para a segurança da circulação, é suscetível de produzir efeitos adversos e benéficos que se distribuem de modo distinto ao longo do ciclo do empreendimento. Há impactos tipicamente associados à fase de concepção e definição locacional; outros concentram-se na fase de execução da obra, quando ocorrem as principais intervenções físicas no terreno, no leito e nas margens; e há, ainda, os efeitos persistentes ou permanentes da fase operacional, relacionados ao funcionamento da infraestrutura implantada e à reorganização dos fluxos territoriais.

7.1 Critérios de identificação e avaliação

Para fins deste estudo, os impactos ambientais foram identificados a partir da correlação entre as ações inerentes ao empreendimento e os fatores ambientais potencialmente afetados. Consideraram-se, entre outras, as seguintes ações: definição

do traçado e da solução estrutural, mobilização de equipamentos, instalação de canteiro de obras, abertura e adequação de acessos, supressão pontual de vegetação, movimentação de terra, fundações, obras de arte correntes associadas, lançamento e transporte de materiais, operação de máquinas e funcionamento da ponte já implantada.

A avaliação qualitativa dos impactos observou os critérios normalmente empregados em estudos dessa natureza, notadamente:

- natureza, quando o impacto se apresenta como positivo ou negativo;
- incidência, quando é direto ou indireto;
- abrangência espacial, podendo ser local ou regional;
- duração, distinguindo-se efeitos temporários, cíclicos ou permanentes;
- reversibilidade, conforme a possibilidade ou não de retorno às condições anteriores;
- magnitude e relevância, de acordo com a intensidade do efeito e a sensibilidade do meio afetado.

De modo geral, os impactos da fase de projeto tendem a ser predominantemente indiretos, de baixa incidência material imediata, mas de alta importância decisória, pois a concepção inadequada pode potencializar efeitos posteriores. Já os impactos da implantação concentram os efeitos negativos mais evidentes e de maior intensidade, sobretudo sobre o meio físico e biótico. Na fase de operação, reduzem-se os impactos típicos de obra e assumem maior importância os efeitos permanentes sobre a dinâmica de mobilidade, segurança, uso do solo e manutenção da infraestrutura.

7.2 Impactos ambientais na fase de projeto

A fase de projeto compreende a definição da concepção técnica, da localização da travessia, da geometria dos acessos, da tipologia estrutural, das soluções de drenagem, das fundações e dos dispositivos de proteção ambiental e geotécnica. Embora não

envolva, em regra, intervenção material direta sobre o meio, trata-se de fase de elevada relevância ambiental, uma vez que as decisões tomadas nesse momento condicionam a intensidade, a extensão e a controlabilidade dos impactos das etapas seguintes.

7.2.1 Meio físico

No meio físico, o principal impacto potencial da fase de projeto decorre da escolha locacional e do dimensionamento inadequado da estrutura, que podem implicar maior interferência na dinâmica hidráulica e hidrossedimentológica do rio Longá. Caso o projeto não considere adequadamente a largura do canal, os níveis de cheia, a velocidade de escoamento, os processos de erosão marginal e a estabilidade geotécnica das margens, poderá haver indução futura de impactos relevantes, como estrangulamento da seção de vazão, intensificação de processos erosivos, solapamento de margens e assoreamento localizado. Trata-se de impacto negativo, indireto, de alta relevância decisória, ainda que sem manifestação física imediata nesta etapa.

Ainda no meio físico, a ausência ou insuficiência de previsão de sistemas de drenagem superficial, dissipação de energia, contenção de taludes e proteção de encontros e pilares pode potencializar a ocorrência futura de carregamento de sedimentos, instabilização de solos expostos e degradação das áreas de acesso. O impacto, nesta fase, é igualmente indireto e preventivamente avaliável, sendo sua significância vinculada à qualidade do projeto de engenharia e à incorporação de critérios ambientais desde a concepção.

Por outro lado, a elaboração de projeto compatível com as características geomorfológicas e hidrológicas locais constitui impacto positivo, na medida em que reduz a probabilidade de dano futuro, aumenta a resiliência da obra frente à sazonalidade hidrológica e favorece a previsibilidade das medidas mitigadoras e de controle.

7.2.2 Meio biótico

No meio biótico, a fase de projeto envolve principalmente a possibilidade de evitação, minimização ou potencialização de futuras interferências sobre a vegetação ciliar,

habitats ripários e fauna associada. A definição de alternativa locacional e construtiva sem adequada consideração das áreas ambientalmente mais sensíveis pode resultar, em momento posterior, em maior necessidade de supressão vegetal, maior fragmentação de habitats marginais e maior perturbação sobre áreas utilizadas por espécies da fauna terrestre, aquática e semiaquática.

Esse impacto se apresenta, na fase de projeto, como negativo, indireto, preventivo e de relevância média a alta, pois a escolha inadequada da solução pode ampliar a área diretamente afetada durante a implantação. Em contrapartida, a adoção de diretrizes de projeto voltadas à redução da faixa de intervenção, ao aproveitamento racional dos acessos e à proteção das formações ciliares remanescentes configura impacto positivo, ao compatibilizar a necessidade da obra com a conservação dos componentes ecológicos locais.

7.2.3 Meio antrópico

No meio antrópico, a fase de projeto produz impactos predominantemente associados à organização futura da mobilidade, segurança viária, funcionalidade territorial e compatibilidade da obra com os usos existentes no entorno. A definição adequada do empreendimento tende a gerar expectativa de melhoria da conectividade entre os municípios, redução de interrupções sazonais da travessia e fortalecimento do acesso da população a serviços, mercados e equipamentos públicos, constituindo, portanto, impacto positivo, indireto e de alcance regional.

Em sentido inverso, a eventual inadequação do projeto quanto ao traçado de acessos, desapropriações necessárias, interferência em usos locais ou insuficiência de dispositivos de segurança poderá gerar conflitos futuros de uso do espaço, riscos operacionais e desconfortos para a população usuária. Esse impacto, contudo, permanece, nesta fase, em nível potencial e controlável por meio da qualificação técnica do projeto e da incorporação de critérios de segurança e compatibilização territorial.

7.3 Impactos ambientais na fase de implantação

A fase de implantação corresponde ao momento de execução material do empreendimento e concentra, por sua própria natureza, os impactos ambientais mais imediatos e perceptíveis. Incluem-se aqui atividades como mobilização de equipes, circulação de máquinas e caminhões, instalação de canteiro, limpeza da área, supressão pontual de vegetação, terraplenagem, escavações, fundações, concretagem, lançamento de estruturas, conformação de acessos e obras auxiliares.

7.3.1 Meio físico

No meio físico, destacam-se inicialmente os impactos associados à movimentação de solo e alteração temporária da morfologia superficial, especialmente nas áreas destinadas a acessos, encontros da ponte, canteiro e eventuais faixas de apoio operacional. Tais ações podem provocar desagregação do solo, compactação, exposição de horizontes superficiais, aumento da suscetibilidade à erosão e carreamento de partículas para o corpo hídrico, sobretudo em períodos chuvosos. Trata-se de impacto negativo, direto, temporário, local e mitigável, embora possa alcançar relevância elevada se não houver adequado controle de drenagem e contenção.

Outro impacto relevante consiste no aumento da turbidez e no aporte de sedimentos ao rio Longá, decorrentes de escavações, movimentação de terra, fundações próximas ao leito ou às margens e eventual lançamento acidental de materiais finos. Esse efeito pode alterar temporariamente a qualidade da água e a dinâmica sedimentar local, configurando impacto negativo, direto, temporário e de relevância média a alta, dependendo da intensidade das intervenções e do período de execução.

Também merece registro o risco de contaminação do solo e da água por óleos, graxas, combustíveis, cimento, resíduos de construção e efluentes do canteiro, caso não sejam adotados procedimentos rigorosos de armazenamento, abastecimento, manutenção de equipamentos e gestão de resíduos. Trata-se de impacto negativo, direto ou indireto, de baixa frequência esperada, porém de elevada sensibilidade, cuja significância depende fortemente das medidas preventivas.

A emissão de material particulado, decorrente da circulação de veículos, da terraplenagem e do manuseio de insumos, bem como a geração de ruído e vibração por máquinas e equipamentos, constituem impactos físicos adicionais da implantação. Em regra, são impactos negativos, temporários, locais e reversíveis, mais intensos durante o período de obras e passíveis de mitigação por planejamento operacional, manutenção de equipamentos e controle de frentes de serviço.

Deve-se mencionar, ainda, o impacto relacionado à interferência temporária no regime de drenagem local e ao potencial de instabilização de margens e taludes, caso as intervenções não observem técnicas adequadas de contenção, reconformação e proteção superficial. Em ambientes fluviais, esse aspecto assume relevância especial, pois a combinação entre solo exposto, declividade, chuva e escoamento concentrado pode ampliar significativamente a erosividade induzida pela obra.

7.3.2 Meio biótico

No meio biótico, a implantação da ponte poderá gerar supressão pontual e/ou intervenção em vegetação ciliar e cobertura herbáceo-arbustiva nas áreas de acesso e apoio, com perda localizada de biomassa e de micro-habitats. Esse impacto é negativo, direto, local, parcialmente reversível e de magnitude variável, dependendo da área efetivamente necessária à obra e da sensibilidade ecológica do trecho selecionado.

A fragmentação de microambientes marginais e a perturbação da fauna constituem impactos relevantes nesta fase. A presença de máquinas, trabalhadores, iluminação temporária, ruído e vibração tende a provocar afugentamento da fauna terrestre e avifauna, além de perturbações sobre espécies associadas ao ambiente ripário. Em áreas de corpo hídrico, atividades construtivas também podem afetar a ictiofauna e outros organismos aquáticos, sobretudo por incremento de turbidez, alteração de microhabitats e ruídos subaquáticos ou vibrações transmitidas ao meio. Tais impactos são, em geral, negativos, diretos ou indiretos, temporários, locais e parcialmente reversíveis.

Outro efeito possível é a mortalidade acidental de pequenos animais, seja por soterramento, atropelamento, aprisionamento em cavas ou contato com frentes de obra. Ainda que pontual, trata-se de impacto que demanda atenção específica, sobretudo em áreas de vegetação marginal e ecossistemas aquáticos e semiaquáticos. Sua relevância é usualmente média, sendo mitigável por resgate de fauna, sinalização, inspeção de frentes de trabalho e restrição de intervenção desnecessária.

O aumento de turbidez e de sólidos em suspensão no corpo hídrico pode afetar, ainda que temporariamente, as condições ecológicas do ambiente aquático, reduzindo penetração de luz, alterando substratos e interferindo em processos biológicos locais. Embora o efeito costume ser temporário, a sensibilidade do ecossistema ripário recomenda tratamento cauteloso e medidas específicas de controle.

7.3.3 Meio antrópico

No meio antrópico, a fase de implantação produz, de um lado, impactos positivos, associados à geração temporária de postos de trabalho, contratação de serviços, dinamização econômica local e incremento da circulação de insumos e atividades correlatas. Ainda que de duração limitada, esses efeitos costumam representar benefício local e regional, particularmente quando há aproveitamento de mão de obra e fornecedores da área de influência do empreendimento.

De outro lado, a execução da obra pode gerar incômodos temporários à população, como aumento do tráfego de veículos pesados, poeira, ruído, alterações na rotina de deslocamentos, riscos de acidentes e eventuais restrições de circulação durante a implantação. Esses impactos são negativos, diretos, temporários e localizados, sendo sua intensidade variável conforme a logística adotada, a proximidade de moradias e a organização do canteiro e dos acessos provisórios.

Há, ainda, possibilidade de elevação do risco ocupacional e de acidentes de trabalho, bem como riscos à segurança de terceiros em razão da presença de equipamentos, escavações, estruturas temporárias e circulação intensa de máquinas. Tais impactos

demandam programas robustos de segurança do trabalho, sinalização e controle de acesso.

Sob perspectiva mais ampla, a fase de implantação pode produzir impacto positivo antecipatório sobre a população regional, ao representar o início concreto de uma infraestrutura há muito necessária à travessia e à integração intermunicipal. Esse efeito, embora imaterial, possui relevância social, na medida em que se associa à expectativa de melhoria duradoura da mobilidade e da segurança.

7.4 Impactos ambientais na fase de operação

A fase de operação inicia-se com a conclusão da obra e o efetivo funcionamento da ponte e de seus acessos. Nessa etapa, cessam os impactos típicos de construção, mas permanecem ou se consolidam efeitos estruturais do empreendimento sobre o território, o sistema viário, o uso do solo e o ambiente natural.

7.4.1 Meio físico

No meio físico, um dos impactos centrais da operação diz respeito à alteração permanente da paisagem local, pela inserção da estrutura da ponte e de seus acessos no ambiente fluvial. Trata-se de impacto permanente, direto e irreversível quanto à presença da obra, embora nem sempre de sentido estritamente negativo, pois a infraestrutura pode também agregar legibilidade territorial e funcionalidade à paisagem.

Outro aspecto relevante é a possibilidade de interferência permanente, ainda que controlada, na dinâmica hidráulica local, especialmente na zona de influência de pilares, encontros, proteções marginais e dispositivos de drenagem. Quando adequadamente projetada, tal interferência tende a ser reduzida e compatível com o comportamento do curso d'água; contudo, permanece a necessidade de monitoramento de processos erosivos, socavamento, deposição diferencial de sedimentos e estabilidade de margens, sobretudo após eventos extremos de cheia. O impacto, nesta fase, é negativo potencial, permanente, local e monitorável.

A operação também pode acarretar carreamento de partículas, resíduos e contaminantes da plataforma viária para as margens e para o rio, em especial se inexistirem ou se mostrarem insuficientes os sistemas de drenagem e de retenção de sedimentos. Ainda que geralmente de menor intensidade que na fase de obra, esse impacto persiste ao longo do tempo e exige manutenção periódica da infraestrutura.

7.4.2 Meio biótico

No meio biótico, a principal consequência da operação consiste na manutenção de uma modificação permanente do ambiente local, com redução de parte da cobertura original diretamente ocupada pela obra e consolidação de nova condição de uso antrópico nas áreas de acesso. Trata-se de impacto negativo, permanente e de baixa a média abrangência espacial, em regra restrito à faixa diretamente transformada.

A circulação regular de veículos poderá ocasionar perturbação contínua da fauna local, sobretudo por ruído, iluminação veicular noturna, presença humana mais intensa e risco de atropelamento de pequenos vertebrados em acessos e cabeceiras. Esse impacto é negativo, direto, permanente e mitigável, especialmente com sinalização adequada, controle de velocidade e manejo da vegetação de entorno.

Por outro lado, ao substituir travessias precárias, improvisadas ou sazonalmente instáveis, a ponte pode contribuir para reduzir intervenções aleatórias nas margens e no leito, evitando a abertura informal de passagens, desvios e acessos não planejados. Nessa perspectiva, existe também impacto positivo indireto sobre o meio biótico, na medida em que uma infraestrutura regular e estável tende a concentrar o fluxo em faixa definida e tecnicamente controlada, reduzindo a dispersão de pressões antrópicas sobre áreas adjacentes.

7.4.3 Meio antrópico

No meio antrópico, a fase de operação concentra os impactos mais claramente positivos e permanentes do empreendimento. O principal deles consiste na melhoria da mobilidade e da conectividade intermunicipal, com redução da vulnerabilidade sazonal da travessia, maior segurança para usuários, diminuição do tempo de deslocamento e

fortalecimento da integração entre São José do Divino e Batalha. Trata-se de impacto positivo, direto, permanente e de alcance regional, de elevada relevância socioeconômica.

Associado a isso, verifica-se o incremento da acessibilidade a serviços públicos e privados, incluindo saúde, educação, comércio, assistência técnica, transporte escolar e circulação de bens e insumos. Há também potencial de dinamização econômica regional, com reflexos sobre atividades produtivas, logística local e valorização funcional do território. Tais efeitos positivos são particularmente relevantes em áreas cuja circulação depende da transposição segura de curso d'água sujeito à sazonalidade hidrológica.

Entretanto, a operação da ponte também pode acarretar alguns efeitos adversos no meio antrópico. A melhoria da acessibilidade tende a induzir intensificação do fluxo viário, com possível aumento de ruído local, risco de acidentes e pressão sobre trechos de acesso caso não haja adequada sinalização e manutenção. Ademais, a própria existência da infraestrutura exige rotina permanente de inspeção, conservação e gestão de segurança viária, sob pena de comprometimento funcional ao longo do tempo.

Ainda assim, o balanço da fase operacional, sob o ponto de vista antrópico, é marcadamente favorável, pois os benefícios estruturais da ponte superam, em regra, os impactos adversos controláveis por medidas ordinárias de engenharia, sinalização e manutenção.

7.5 Síntese avaliativa dos impactos por fase

A análise integrada evidencia que a fase de projeto possui papel decisivo na prevenção de impactos, pois é nela que se definem localização, concepção estrutural, soluções de drenagem e critérios de inserção ambiental da obra. Seus impactos são predominantemente indiretos, mas de elevada relevância estratégica, uma vez que um projeto ambientalmente qualificado reduz significativamente os efeitos negativos das fases posteriores.

Na fase de implantação, concentram-se os impactos negativos mais intensos sobre os meios físico e biótico, sobretudo em razão de movimentação de terra, intervenções marginais, risco de turbidez, emissão de ruído e poeira, perturbação da fauna e supressão pontual de vegetação. Tais impactos, embora em grande parte temporários e mitigáveis, demandam especial atenção no planejamento executivo e nos programas ambientais.

Já na fase de operação, os impactos negativos tendem a ser menos intensos e mais facilmente gerenciáveis, enquanto se consolidam os principais efeitos positivos do empreendimento, especialmente no meio antrópico, em virtude da melhoria permanente da mobilidade, da segurança da travessia e da integração territorial. Persistem, contudo, efeitos permanentes sobre a paisagem, a ocupação física do espaço e a necessidade de monitoramento da estabilidade hidráulica e geotécnica da estrutura.

À luz da identificação e avaliação realizadas, conclui-se que o empreendimento apresenta impactos ambientais típicos de obras de travessia sobre curso d'água, com repercussões distintas conforme a fase analisada. Os impactos negativos mais relevantes incidem principalmente durante a implantação, com destaque para alterações temporárias no solo, na qualidade da água, na dinâmica sedimentar, na vegetação marginal e na fauna associada ao ecossistema ripário. Não obstante, esses efeitos são, em sua maioria, localizados, temporários, controláveis e passíveis de mitigação, desde que o empreendimento seja acompanhado de medidas técnicas adequadas, programas ambientais específicos e monitoramento compatível com a sensibilidade do meio.

Por sua vez, os impactos positivos, sobretudo na fase de operação, apresentam elevada importância social e territorial, em razão da consolidação de uma travessia permanente, mais segura e funcional, com benefícios diretos para a mobilidade regional, a circulação de pessoas e bens, o acesso a serviços e a integração entre os municípios de São José do Divino e Batalha.

Em termos conclusivos, a avaliação ambiental preliminar indica que o empreendimento é ambientalmente passível de implantação, desde que a concepção executiva incorpore

diretrizes rigorosas de prevenção, mitigação, controle e monitoramento, especialmente no que se refere à proteção do meio hídrico, à estabilidade das margens, ao manejo da vegetação e à redução de perturbações sobre a fauna e a população local.

7.6 Matriz de Impacto

Considerando os impactos identificados incidentes sobre o meio físico, biótico e antrópico, apresentaremos, a seguir a matriz de impacto, tendo em vista os aspectos avaliativos acima evidenciados (Quadro 1).

Quadro 1. Matriz de impacto.

Fase	Meio	Impacto	Natureza	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
Projeto	Físico	Escolha locacional inadequada com potencial de interferência na dinâmica hidráulica e sedimentar do rio	Negativo	Indireto	Local	Longa	Parcialmente reversível	Alta	Alta
	Físico	Subdimensionamento de drenagem, contenções e proteções marginais	Negativo	Indireto	Local	Longa	Parcialmente reversível	Alta	Alta
	Físico	Compatibilização da solução estrutural com hidrologia e geomorfologia locais	Positivo	Indireto	Local	Longa	Reversível	Alta	Alta
	Biótico	Definição de alternativa que amplie futura supressão vegetal e intervenção em APP	Negativo	Indireto	Local	Longa	Parcialmente reversível	Média	Alta
	Biótico	Incorporação de diretrizes para redução da faixa de intervenção e proteção da vegetação ciliar	Positivo	Indireto	Local	Longa	Reversível	Média	Alta
	Antrópico	Melhoria esperada da conectividade intermunicipal e da segurança da travessia	Positivo	Indireto	Regional	Longa	Reversível	Alta	Alta

Fase	Meio	Impacto	Natureza	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
	Antrópico	Possíveis conflitos futuros por inadequação de acessos, traçado ou dispositivos de segurança	Negativo	Indireto	Local	Longa	Parcialmente reversível	Média	Média
Implantação	Físico	Movimentação de terra, exposição e compactação do solo	Negativo	Direto	Local	Temporária	Reversível	Média	Alta
	Físico	Processos erosivos e carreamento de sedimentos para o rio	Negativo	Direto	Local	Temporária	Parcialmente reversível	Alta	Alta
	Físico	Aumento de turbidez e alteração temporária da qualidade da água	Negativo	Direto	Local	Temporária	Reversível	Alta	Alta
	Físico	Risco de contaminação por óleos, graxas, combustíveis, cimento e resíduos	Negativo	Direto	Local	Temporária	Parcialmente reversível	Média	Alta
	Físico	Emissão de poeira, ruído e vibração por máquinas e veículos	Negativo	Direto	Local	Temporária	Reversível	Média	Média
	Biótico	Supressão pontual de vegetação ciliar e cobertura herbáceo-arbustiva	Negativo	Direto	Local	Temporária a longa	Parcialmente reversível	Média	Alta

Fase	Meio	Impacto	Natureza	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
	Biótico	Fragmentação de microambientes marginais	Negativo	Direto	Local	Longa	Parcialmente reversível	Média	Média
	Biótico	Afugentamento e perturbação da fauna terrestre, avifauna e fauna aquática	Negativo	Direto	Local	Temporária	Reversível	Média	Alta
	Biótico	Mortalidade acidental de fauna por atropelamento, soterramento ou aprisionamento	Negativo	Direto	Local	Temporária	Irreversível	Baixa a média	Média
	Antrópico	Geração temporária de empregos, renda e dinamização econômica local	Positivo	Direto	Local/Regional	Temporária	Reversível	Média	Média
	Antrópico	Incômodos temporários à população por tráfego, poeira, ruído e desvios	Negativo	Direto	Local	Temporária	Reversível	Média	Média
	Antrópico	Riscos de acidentes de trabalho e de segurança para terceiros	Negativo	Direto	Local	Temporária	Reversível	Média	Alta
Operação	Físico	Alteração permanente da paisagem pela inserção da ponte e acessos	Negativo	Direto	Local	Permanente	Irreversível	Média	Média

Fase	Meio	Impacto	Natureza	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
	Físico	Interferência controlada na dinâmica hidráulica, com necessidade de monitorar erosão e socavamento	Negativo	Direto	Local	Permanente	Parcialmente reversível	Média	Alta
	Físico	Carreamento de partículas e contaminantes da pista para margens e corpo hídrico	Negativo	Direto	Local	Longa	Parcialmente reversível	Baixa a média	Média
	Biótico	Manutenção da perda localizada de cobertura vegetal na faixa ocupada	Negativo	Direto	Local	Permanente	Parcialmente reversível	Baixa a média	Média
	Biótico	Perturbação contínua da fauna por ruído, iluminação veicular e presença humana	Negativo	Direto	Local	Permanente	Parcialmente reversível	Baixa a média	Média
	Biótico	Redução de travessias improvisadas e de pressões dispersas sobre margens e leito	Positivo	Indireto	Local	Longa	Reversível	Média	Média
	Antrópico	Melhoria permanente da mobilidade, acessibilidade e segurança da travessia	Positivo	Direto	Regional	Permanente	Reversível	Alta	Alta

Fase	Meio	Impacto	Natureza	Incidência	Abrangência	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância
	Antrópico	Dinamização econômica, fortalecimento logístico e integração territorial	Positivo	Direto	Regional	Permanente	Reversível	Alta	Alta
	Antrópico	Aumento do fluxo viário com risco de acidentes e necessidade de sinalização e manutenção	Negativo	Direto	Local	Permanente	Parcialmente reversível	Média	Média

8 MEDIDAS MITIGADORAS

O detalhamento das medidas mitigadoras para o empreendimento referente à implantação de ponte sobre o rio Longá, entre os municípios de São José do Divino e Batalha, no Estado do Piauí, deve guardar correspondência direta com os impactos previamente identificados para os meios físico, biótico e antrópico, observando-se, ainda, a distribuição desses efeitos ao longo das fases de projeto, implantação e operação. Em empreendimentos dessa natureza, a adequada prevenção e mitigação dos impactos depende, sobretudo, da incorporação antecipada de critérios ambientais à engenharia da obra, de modo que parte significativa dos efeitos adversos possa ser evitada ainda na concepção, reduzindo-se, nas fases subsequentes, a intensidade, a extensão e a permanência das alterações provocadas.

O presente detalhamento possui caráter orientador e técnico-preliminar, devendo ser posteriormente aprofundado nos projetos executivos, nos planos de gestão ambiental da obra e nos programas específicos a serem apresentados ao órgão licenciador. Ainda assim, é precisamente nesta etapa que se delineiam as diretrizes fundamentais para assegurar a viabilidade ambiental do empreendimento, notadamente no que se refere à proteção do curso d'água, das áreas marginais, da vegetação ciliar, da fauna associada e das condições de segurança e mobilidade das populações potencialmente afetadas.

8.1 Medidas mitigadoras na fase de projeto

A fase de projeto é decisiva do ponto de vista ambiental, porque nela se definem a localização da travessia, a solução estrutural, o traçado dos acessos, os sistemas de drenagem, as fundações e os dispositivos de contenção e proteção. Portanto, muitas das medidas mitigadoras aplicáveis a essa etapa possuem natureza preventiva, uma vez que buscam evitar que o projeto origine, por inadequação conceitual, impactos mais graves nas fases de implantação e operação.

8.1.1. Meio físico

No meio físico, a principal medida mitigadora consiste na elaboração de projeto de engenharia compatível com a dinâmica hidrológica, hidráulica e geomorfológica do rio

Longá, a partir de estudos específicos de vazão, níveis de cheia, velocidade de escoamento, transporte de sedimentos, estabilidade de margens e suscetibilidade à erosão. Tal providência é essencial para evitar o subdimensionamento da estrutura, o estrangulamento da seção de vazão e a indução de processos erosivos ou de assoreamento localizados.

Deverá ser priorizada, ainda na concepção, a definição de uma alternativa locacional que minimize interferências no leito ativo e nas margens mais sensíveis, reduzindo a necessidade de cortes excessivos, aterros de grande porte e movimentações de terra desnecessárias. A escolha do sítio e da geometria dos acessos deverá observar a estabilidade natural do terreno, evitando trechos sujeitos a alagamentos recorrentes, margens frágeis ou setores com maior vulnerabilidade a solapamentos.

Como medida mitigadora complementar, recomenda-se a previsão, no projeto, de sistemas eficientes de drenagem superficial e subsuperficial, com dispositivos de captação, condução e dissipação de águas pluviais, de forma a impedir que o escoamento concentrado proveniente da plataforma e dos acessos desencadeie ravinamentos, voçorocamentos ou carreamento de sedimentos para o corpo hídrico. Também deverão ser previstos dispositivos de proteção de encontros, taludes e margens, como enrocamentos, colchões reno, reaterros compactados, revestimentos vegetados ou outras soluções tecnicamente compatíveis com o meio local.

Além disso, o projeto deverá incorporar um planejamento de canteiro, áreas de empréstimo, áreas de bota-fora e acessos provisórios, de modo a evitar improvisações futuras e reduzir a dispersão das frentes de impacto sobre o solo e sobre o ambiente fluvial.

8.1.2 Meio biótico

No meio biótico, a medida mitigadora fundamental, ainda em fase de projeto, consiste em orientar a concepção da obra para a redução máxima da faixa de intervenção sobre a vegetação ciliar e sobre as Áreas de Preservação Permanente. Isso implica posicionar a ponte e seus acessos de forma a evitar, tanto quanto tecnicamente possível, a

supressão desnecessária de indivíduos arbóreos, a fragmentação de habitats marginais e a ocupação de trechos ecologicamente mais sensíveis.

Deverá ser prevista, no projeto, a delimitação prévia das áreas estritamente necessárias à implantação, distinguindo-se com clareza as áreas de intervenção permanente, temporária e de apoio operacional. Essa definição é importante para que a supressão vegetal, quando inevitável, permaneça restrita ao mínimo indispensável. Também se recomenda a inserção, já nesta etapa, de diretrizes para futura recuperação paisagística e recomposição vegetal das áreas temporariamente degradadas, especialmente nos acessos, nas margens reconformadas e nas superfícies expostas após a conclusão das obras.

Outra providência relevante é a consideração, nos estudos de projeto, da sensibilidade da fauna local, sobretudo da fauna associada ao ambiente ripário e aquático. Embora a fase de projeto não implique perturbação direta, ela deve prever soluções que reduzam futuras interferências, como a limitação de áreas de apoio em trechos de maior sensibilidade ecológica, a minimização da iluminação desnecessária em áreas naturais e o planejamento construtivo que evite intervenções intensas em períodos de maior vulnerabilidade da fauna, quando tecnicamente aplicável.

8.1.3 Meio antrópico

No meio antrópico, as medidas mitigadoras da fase de projeto estão relacionadas à necessidade de compatibilizar o empreendimento com a mobilidade local, os usos existentes e a segurança dos futuros usuários. Nesse sentido, deverá ser elaborado projeto que contemple acessos seguros, sinalização horizontal e vertical adequada, dispositivos de proteção viária, controle geométrico compatível com o tráfego previsto e adequada inserção da obra na malha de circulação regional.

Também é recomendável, ainda nesta etapa, a definição de diretrizes para gestão da obra e comunicação social, prevendo-se mecanismos de informação à população, estratégias para disciplinamento do tráfego durante a implantação e medidas de prevenção de riscos a moradores, trabalhadores e transeuntes. Do mesmo modo, o

projeto deverá considerar a logística de transporte de materiais e equipamentos, de maneira a reduzir futuros transtornos à circulação local e à rotina das comunidades do entorno.

Por fim, é importante que o empreendimento incorpore, desde o projeto, critérios de segurança do trabalho e de segurança pública, permitindo que a fase de implantação ocorra em ambiente controlado, com menor exposição a acidentes, interferências indevidas e conflitos de uso do espaço.

8.2 Medidas mitigadoras na fase de implantação

A fase de implantação concentra os impactos ambientais mais imediatos e, por isso, demanda o conjunto mais robusto de medidas mitigadoras. Nessa etapa, as ações de controle precisam ser operacionalizadas diretamente no canteiro, nas frentes de obra, nos acessos e nas áreas de interface com o rio e suas margens.

8.2.1 Meio físico

No meio físico, as medidas mitigadoras deverão começar com a delimitação física e sinalização das áreas de intervenção, impedindo a expansão indevida das frentes de obra e reduzindo o revolvimento desnecessário do solo. A movimentação de terra deverá ser restrita às áreas previamente autorizadas e executada, sempre que possível, de forma compatível com o regime climático local, evitando períodos de precipitação intensa que favoreçam erosão e carreamento de sedimentos.

Para controle dos processos erosivos e do assoreamento, deverão ser implementadas medidas como barreiras de contenção de sedimentos, leiras de proteção, canaletas provisórias, bacias de retenção, revestimento temporário de superfícies expostas e proteção dos taludes e margens suscetíveis. Em áreas próximas ao curso d'água, o manejo do solo deverá observar rigor adicional, com estabilização progressiva das superfícies trabalhadas e redução do tempo de exposição do terreno nu.

Com vistas à proteção da qualidade da água do rio Longá, as atividades construtivas deverão adotar práticas de controle voltadas a impedir o lançamento de sedimentos,

argamassas, concreto, resíduos e efluentes no corpo hídrico. O abastecimento e a manutenção de máquinas deverão ocorrer em áreas impermeabilizadas e dotadas de sistemas de contenção, afastadas do leito e das margens imediatas, de modo a minimizar riscos de vazamento de óleos, combustíveis e graxas. Em caso de eventual ocorrência acidental, deverá existir plano de resposta emergencial, com insumos absorventes, isolamento imediato da área e destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados.

A emissão de poeira deverá ser mitigada mediante umidificação periódica de vias e superfícies expostas, controle de velocidade de veículos, cobertura de cargas pulverulentas e adequado armazenamento de materiais finos. Já o ruído e a vibração deverão ser reduzidos por meio de manutenção preventiva de equipamentos, limitação de horários de atividades mais impactantes e planejamento da operação de máquinas, especialmente quando houver ocupações humanas relativamente próximas às frentes de serviço.

O canteiro de obras deverá contar com sistema de gestão de resíduos sólidos e efluentes sanitários, evitando-se disposição inadequada de materiais, entulho, embalagens, restos de concreto e resíduos perigosos. Todos os resíduos deverão ser segregados, armazenados e destinados conforme sua natureza, observadas as normas ambientais aplicáveis.

8.2.2 Meio biótico

No meio biótico, as medidas mitigadoras deverão orientar-se pelo princípio da intervenção mínima necessária. A supressão vegetal, quando inevitável, deverá ser precedida de demarcação rigorosa da área autorizada, de modo a impedir cortes excedentes. Recomenda-se que o desmatamento e a limpeza da área ocorram de forma controlada, com acompanhamento técnico, reduzindo-se a supressão à menor extensão possível e preservando-se, sempre que viável, indivíduos e manchas vegetais não diretamente afetados pela obra.

Deverá ser implementado procedimento de afugentamento e resgate de fauna, especialmente nas etapas de limpeza, escavação e terraplenagem, de forma a reduzir mortalidade acidental de animais presentes na faixa de intervenção. A equipe de obra deverá receber orientação expressa quanto à proibição de captura, perseguição, alimentação ou abate de animais silvestres, bem como quanto à necessidade de comunicar imediatamente o aparecimento de fauna ferida ou em situação de risco.

A perturbação da fauna pela movimentação de máquinas, ruídos e presença humana poderá ser mitigada com a organização espacial e temporal das atividades, restringindo-se ao necessário a circulação fora das áreas de obra e evitando-se iluminação excessiva em setores naturais, sobretudo no período noturno. Sempre que tecnicamente possível, as intervenções de maior potencial perturbador sobre o ambiente aquático e ripário deverão ser concentradas em janelas operacionais mais favoráveis, reduzindo-se a duração da perturbação ecológica.

Para mitigação dos efeitos sobre o ambiente aquático, as atividades próximas ao rio deverão adotar medidas de contenção de sedimentos e de controle de materiais em suspensão, reduzindo-se a turbidez e a alteração de micro habitats aquáticos. Ao final das obras, as áreas temporariamente degradadas deverão ser objeto de reconformação topográfica, controle de erosão e recomposição vegetal, com preferência por espécies adequadas à região e ao contexto ecológico local, especialmente em trechos de APP e de borda ripária.

8.2.3 Meio antrópico

No meio antrópico, deverão ser adotadas medidas mitigadoras voltadas à redução de incômodos e riscos à população do entorno e aos usuários das vias de acesso. Nesse sentido, é indispensável a implantação de sinalização temporária de obras, disciplinamento de tráfego, definição de rotas operacionais para veículos pesados e controle da circulação em pontos críticos, de forma a reduzir acidentes, congestionamentos e conflitos com os deslocamentos cotidianos da população local.

Também deverá ser instituído canal de comunicação com a comunidade, por meio do qual sejam prestadas informações sobre etapas da obra, eventuais interdições, alterações temporárias de acesso e medidas de segurança. Essa providência é particularmente importante para reduzir incertezas, evitar conflitos e permitir que a população organize seus deslocamentos com antecedência.

Para mitigação de impactos socioeconômicos adversos, recomenda-se priorizar, quando possível, a contratação de mão de obra local e de fornecedores regionais, potencializando os efeitos positivos temporários da implantação. Paralelamente, deverão ser observadas rigorosas medidas de segurança do trabalho, com treinamento das equipes, uso obrigatório de equipamentos de proteção, controle de áreas de risco, sinalização de escavações e fiscalização permanente das condições operacionais do canteiro.

A geração de poeira, ruído e vibração com repercussão sobre a população também deverá ser objeto de controle operacional, mediante limitação de horários, manutenção dos equipamentos e adoção de medidas de contenção já referidas para o meio físico, uma vez que tais efeitos têm repercussão simultânea sobre a saúde, o conforto e a segurança da população humana.

8.3 Medidas mitigadoras na fase de operação

Concluída a implantação, as medidas mitigadoras passam a assumir caráter de manutenção, monitoramento e gestão permanente, buscando garantir que a operação da ponte e de seus acessos não produza degradação progressiva do meio físico, biótico e antrópico.

8.3.1 Meio físico

No meio físico, será essencial manter programa regular de inspeção estrutural, hidráulica e geotécnica da ponte, dos encontros, dos pilares, das margens e dos acessos, com especial atenção para processos de erosão, socavamento, recalques, instabilidades localizadas e funcionamento dos sistemas de drenagem. A identificação precoce desses

processos é a principal medida mitigadora para impedir que pequenas alterações evoluam para danos estruturais ou ambientais mais expressivos.

Os dispositivos de drenagem da plataforma e dos acessos deverão receber limpeza e manutenção periódicas, evitando obstruções que favoreçam o carreamento desordenado de partículas, resíduos e contaminantes para o solo e para o rio. Havendo pontos suscetíveis à concentração de escoamento ou à erosão superficial, deverão ser executadas correções localizadas e reforço das proteções marginais e de taludes.

Sempre que necessário, recomenda-se a realização de monitoramento do comportamento hidráulico do trecho, sobretudo após eventos de cheia mais intensos, de modo a verificar a estabilidade do canal, a existência de processos de deposição ou erosão anômalos e a integridade das estruturas de proteção. Esse acompanhamento é particularmente importante em travessias fluviais, nas quais a segurança ambiental e a durabilidade da obra dependem diretamente da interação entre estrutura e dinâmica do curso d'água.

8.3.2 Meio biótico

No meio biótico, as principais medidas mitigadoras na operação dizem respeito à manutenção da recuperação vegetal das áreas afetadas, ao controle de processos degradacionais remanescentes e à redução da perturbação contínua da fauna. As áreas revegetadas durante a fase final da implantação deverão ser acompanhadas, com reposição de mudas perdidas, controle de erosão associada e manejo inicial suficiente para assegurar o estabelecimento da cobertura vegetal.

A presença da ponte e do tráfego regular pode manter certo grau de perturbação sobre a fauna local. Para reduzir esse efeito, recomenda-se a adoção de sinalização viária preventiva em trechos sensíveis, controle de velocidade nos acessos e manutenção da faixa de domínio de forma tecnicamente adequada, sem expansão indevida da área antropizada. Também é importante evitar, sempre que possível, a geração de focos atrativos de fauna sinantrópica ou oportunista, razão pela qual resíduos não deverão permanecer acumulados na área operacional.

Quando tecnicamente justificável, poderá ser adotado monitoramento ambiental periódico da faixa ripária e dos pontos mais sensíveis do entorno, com vistas a verificar a estabilidade da recomposição vegetal, a ocorrência de processos erosivos secundários e os padrões de uso da área pela fauna. Tal providência contribui para a gestão adaptativa da operação, permitindo correções tempestivas.

8.3.3 Meio antrópico

No meio antrópico, as medidas mitigadoras deverão concentrar-se na segurança viária, na funcionalidade da travessia e na redução de riscos para usuários e terceiros. Assim, a ponte e seus acessos deverão permanecer dotados de sinalização horizontal e vertical adequada, dispositivos de proteção, manutenção da pavimentação e condições operacionais compatíveis com o tráfego efetivamente observado.

O aumento de fluxo viário, embora constitua resultado esperado e socialmente positivo da obra, pode elevar o risco de acidentes se não houver controle de velocidade, manutenção de defensas, inspeção de iluminação e conservação dos acessos. Por essa razão, a operação do empreendimento deve ser acompanhada por rotina permanente de manutenção preventiva e corretiva, de modo a preservar a segurança dos usuários e evitar deterioração funcional da estrutura.

Do ponto de vista social, é recomendável manter mecanismo institucional de recebimento de demandas e registro de ocorrências, permitindo a identificação de problemas operacionais, degradação ambiental localizada ou necessidades de intervenção corretiva. Ainda que a fase de operação tenda a ser predominantemente positiva para o meio antrópico, a boa gestão da infraestrutura é o que assegura que esses benefícios se mantenham ao longo do tempo sem gerar passivos secundários.

8.4 Impactos e Medidas Mitigadoras

A análise conjunta permite afirmar que as medidas mitigadoras mais eficazes para o empreendimento são aquelas que atuam de forma encadeada e progressiva ao longo das três fases. Na fase de projeto, a prioridade deve recair sobre a prevenção, mediante correta escolha locacional, adequação hidráulica e geotécnica, minimização da

intervenção em APP e planejamento ambiental da obra. Na fase de implantação, o foco deve concentrar-se no controle direto dos efeitos sobre solo, água, vegetação, fauna e população, por meio de contenção de sedimentos, controle de erosão, gestão de resíduos, proteção de margens, resgate de fauna, limitação da supressão vegetal, sinalização e comunicação social. Já na fase de operação, a mitigação depende essencialmente de manutenção, monitoramento e gestão continuada da estrutura, da drenagem, das margens, da revegetação e da segurança viária.

Dessa forma, a efetividade das medidas propostas não decorre de ações isoladas, mas da articulação entre engenharia ambientalmente orientada, gestão operacional da obra e monitoramento pós-implantação, permitindo que os impactos negativos sejam reduzidos a patamares aceitáveis e que os benefícios do empreendimento se consolidem sem agravamento das pressões sobre o ambiente local.

As medidas mitigadoras consistem na adequação do empreendimento às exigências ambientais vigentes, de modo que todas elas sejam obrigatoriamente respeitadas pelo empreendedor e responsáveis pelas ações de implantação do empreendimento a ser instalado na ponte sobre o Rio Longá.

Dessa forma, foram coletadas informações de projetos básicos do mesmo tipo e porte, bem como da literatura técnica especializada. Além disso, as condições locais e o investimento foram considerados para a propositura das seguintes medidas, conforme disposto no quadro 2:

Quadro 2. Impactos x Medidas Mitigadoras.

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
Projeto	Físico	Escolha locacional inadequada com potencial de interferência na dinâmica hidráulica e sedimentar	Realizar estudos hidrológicos, hidráulicos, geomorfológicos e geotécnicos; selecionar alternativa locacional com	Evitar estrangulamento de vazão, erosão, assoreamento e instabilidade estrutural e ambiental.

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			menor interferência no leito e nas margens; dimensionar corretamente vãos, fundações, drenagem e proteções marginais.	
Projeto	Físico	Subdimensionamento de drenagem, contenções e dispositivos de proteção	Prever drenagem superficial e subsuperficial, dissipadores de energia, proteção de taludes, enrocamentos e soluções de estabilização compatíveis com o sítio.	Reduzir carreamento de sedimentos, ravinamento e degradação dos acessos e margens.
Projeto	Físico	Definição inadequada de canteiro, acessos provisórios e áreas de apoio	Planejar previamente canteiro, bota-fora, áreas de empréstimo e acessos temporários, restringindo-os a áreas ambientalmente menos sensíveis.	Evitar expansão desnecessária da área impactada e improvisações em campo.
Projeto	Biótico	Ampliação futura de supressão vegetal e intervenção em APP	Reduzir a faixa de intervenção; delimitar áreas permanentes e temporárias; posicionar acessos e estruturas para minimizar supressão	Preservar a vegetação ripária e reduzir fragmentação de habitats.

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			de vegetação ciliar e ocupação de APP.	
Projeto	Biótico	Perturbação futura de fauna terrestre e aquática por solução construtiva inadequada	Incorporar critérios ecológicos ao projeto; evitar áreas mais sensíveis; limitar iluminação desnecessária; prever cronograma construtivo compatível com períodos ambientalmente mais favoráveis.	Reduzir perturbação futura sobre fauna e microambientes ripários.
Projeto	Antrópico	Conflitos futuros de acesso, circulação e segurança	Projetar acessos seguros, sinalização, dispositivos de proteção viária, geometria compatível com o tráfego esperado e diretrizes de comunicação social e gestão da obra.	Compatibilizar o empreendimento com a mobilidade local e reduzir riscos aos usuários e à população.
Implantação	Físico	Movimentação de terra, exposição e compactação do solo	Delimitar e sinalizar áreas de intervenção; restringir terraplenagem ao estritamente necessário; programar serviços preferencialmente fora de períodos chuvosos; promover estabilização progressiva das superfícies expostas.	Conter degradação do solo e reduzir processos erosivos.

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
Implantação	Físico	Processos erosivos e carreamento de sedimentos para o rio	Implantar barreiras de sedimentos, canaletas provisórias, bacias de retenção, leiras de proteção, reconformação de taludes e proteção de margens e encontros.	Evitar assoreamento, turvação da água e instabilidade das áreas de obra.
Implantação	Físico	Aumento de turbidez e alteração da qualidade da água	Controlar escavações próximas ao curso d'água; impedir lançamento de solo, argamassa, concreto e resíduos; reduzir tempo de exposição de frentes junto ao rio.	Preservar a qualidade da água e a dinâmica fluvial local.
Implantação	Físico	Risco de contaminação por óleos, graxas, combustíveis, cimento e resíduos	Executar abastecimento e manutenção em áreas impermeabilizadas e com contenção; armazenar insumos adequadamente; implantar plano de resposta a emergências; segregar e destinar resíduos conforme sua classe.	Prevenir contaminação do solo, da água e das margens.
Implantação	Físico	Emissão de poeira, ruído e vibração	Umidificar vias e áreas expostas; cobrir cargas pulverulentas; controlar velocidade de veículos; realizar manutenção	Reduzir incômodos ambientais e efeitos sobre a população e a fauna.

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			preventiva dos equipamentos; limitar horários de atividades mais impactantes.	
Implantação	Biótico	Supressão pontual de vegetação ciliar e cobertura herbáceo-arbustiva	Demarcar rigorosamente a área autorizada; restringir o corte ao mínimo necessário; preservar indivíduos e manchas vegetais não afetados; planejar recomposição vegetal das áreas temporariamente degradadas.	Minimizar perda de cobertura vegetal e facilitar recuperação ambiental.
Implantação	Biótico	Fragmentação de microambientes marginais	Concentrar as frentes de serviço na menor faixa possível; evitar abertura de acessos desnecessários; recuperar bordas degradadas e reconectar a cobertura vegetal após a obra.	Reduzir a descontinuidade ecológica do ambiente ripário.
Implantação	Biótico	Afugentamento e perturbação da fauna terrestre, avifauna e fauna aquática	Organizar espacial e temporalmente as atividades; limitar circulação fora da área de obra; evitar iluminação excessiva; concentrar intervenções críticas em janelas	Diminuir estresse, deslocamento forçado e perturbação dos organismos.

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			operacionais mais favoráveis.	
Implantação	Biótico	Mortalidade acidental de fauna	Realizar afugentamento e resgate de fauna; treinar equipes; proibir captura, perseguição e abate; inspecionar frentes de escavação e áreas de risco.	Reduzir perdas faunísticas durante a execução da obra.
Implantação	Antrópico	Incômodos temporários à população por tráfego, poeira, ruído e desvios	Implantar sinalização temporária, disciplinamento de tráfego, rotas operacionais para veículos pesados e comunicação prévia sobre interdições e alterações de acesso.	Minimizar transtornos cotidianos e melhorar a segurança da população.
Implantação	Antrópico	Riscos de acidentes de trabalho e de segurança para terceiros	Adotar medidas de segurança do trabalho, treinamento das equipes, controle de acesso ao canteiro, sinalização de escavações e fiscalização contínua das condições operacionais.	Prevenir acidentes ocupacionais e eventos envolvendo terceiros.
Implantação	Antrópico	Baixa apropriação local dos benefícios socioeconômicos da obra	Priorizar, quando possível, mão de obra local e fornecedores regionais; manter	Potencializar benefícios econômicos temporários e

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			canal de comunicação com a comunidade.	reduzir conflitos sociais.
Operação	Físico	Interferência permanente na dinâmica hidráulica, erosão e socavamento	Executar inspeções estruturais, hidráulicas e geotécnicas periódicas; monitorar margens, encontros e pilares; corrigir pontos de erosão e reforçar proteções quando necessário.	Garantir estabilidade da obra e do trecho fluvial sob influência da ponte.
Operação	Físico	Carreamento de partículas e contaminantes da pista para margens e corpo hídrico	Manter e limpar periodicamente os dispositivos de drenagem; corrigir concentrações de escoamento; remover resíduos acumulados na plataforma e acessos.	Evitar degradação progressiva do solo, das margens e da qualidade da água.
Operação	Físico	Alteração permanente da paisagem e desgaste dos acessos	Manter conservação da estrutura, taludes, revegetação e acabamentos; executar correções localizadas sempre que detectadas falhas funcionais ou erosivas.	Reduzir passivos visuais e físicos associados ao uso continuado da infraestrutura.
Operação	Biótico	Manutenção da perda localizada de cobertura vegetal	Acompanhar a revegetação das áreas afetadas; repor mudas perdidas; controlar	Consolidar recuperação ambiental e conter

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			erosão e garantir estabilização das áreas recuperadas.	degradações remanescentes.
Operação	Biótico	Perturbação contínua da fauna por ruído, iluminação e presença humana	Instalar sinalização preventiva em trechos sensíveis; controlar velocidade nos acessos; evitar ampliação indevida da faixa antropizada; impedir acúmulo de resíduos que atraíam fauna oportunista.	Reduzir perturbação permanente e risco de atropelamento de fauna.
Operação	Biótico	Necessidade de acompanhar a estabilidade ecológica da faixa ripária	Realizar monitoramento ambiental periódico da vegetação ciliar e das áreas mais sensíveis do entorno, com adoção de medidas corretivas quando necessário.	Permitir gestão adaptativa e resposta rápida a alterações ambientais.
Operação	Antrópico	Risco de acidentes e perda de funcionalidade da travessia	Manter sinalização horizontal e vertical, defensas, pavimentação, iluminação e inspeção rotineira da estrutura e dos acessos.	Garantir segurança viária e operação adequada da ponte ao longo do tempo.
Operação	Antrópico	Necessidade de gestão contínua de ocorrências e demandas sociais	Instituir mecanismo de recebimento de demandas, registro de ocorrências e manutenção preventiva e	Assegurar resposta tempestiva a problemas operacionais e ambientais

Fase	Meio	Impacto/Aspecto	Medidas mitigadoras	Objetivo
			corretiva da infraestrutura.	percebidos pelos usuários.

9 PROGRAMAS AMBIENTAIS

9.1 Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento

9.1.1. Apresentação e justificativa

O Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento constitui o eixo organizador de toda a execução ambiental da obra de implantação da ponte sobre o rio Longá, entre os municípios de São José do Divino e Batalha/PI, assumindo função articuladora entre as exigências técnicas da engenharia, as medidas mitigadoras previstas no estudo ambiental e as condicionantes a serem eventualmente estabelecidas no processo de licenciamento perante a SEMARH. Sua instituição se justifica pelo fato de que os impactos associados a esse tipo de intervenção não se distribuem de modo isolado, mas se apresentam de forma integrada sobre os meios físico, biótico e antrópico, exigindo acompanhamento contínuo, coordenação entre equipes e capacidade de resposta rápida diante de desvios, não conformidades ou eventos imprevistos.

Em empreendimentos que envolvem travessia sobre curso d'água, intervenções em margens, movimentação de solo, instalação de canteiro, supressão pontual de vegetação e reorganização de fluxos de circulação, a gestão ambiental não pode ser tratada como medida acessória ou meramente documental. Ao contrário, ela constitui instrumento essencial para assegurar que as soluções previstas em projeto sejam efetivamente implementadas em campo, que as frentes de obra permaneçam restritas às áreas autorizadas, que os controles ambientais funcionem de maneira preventiva e corretiva, e que os efeitos adversos sejam mantidos em níveis tecnicamente aceitáveis. Nessa perspectiva, o programa assume caráter estruturante, pois dele depende a integração dos demais programas ambientais, a supervisão de sua execução e a consolidação dos registros e evidências necessários à demonstração da conformidade ambiental do empreendimento.

9.1.2. Objetivo geral

O objetivo geral do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento é assegurar o planejamento, a coordenação, a supervisão, o controle e a avaliação sistemática de

todas as ações ambientais vinculadas ao empreendimento, de modo a garantir que a implantação e a operação da ponte ocorram em conformidade com os critérios técnicos, ambientais e institucionais aplicáveis. Em termos práticos, trata-se de estabelecer uma instância permanente de organização e acompanhamento, capaz de articular os componentes de engenharia com as exigências da gestão ambiental, promovendo coerência entre o que foi proposto no estudo, o que será detalhado nos projetos executivos e o que efetivamente será executado em campo.

9.1.3. Objetivos específicos

Em desdobramento do objetivo geral, o programa busca, de forma mais específica, promover a integração entre o planejamento de obra e o planejamento ambiental, assegurando que todas as etapas do empreendimento sejam previamente analisadas quanto às suas implicações sobre o solo, a água, a vegetação, a fauna e a população do entorno. Busca, ainda, estabelecer rotina técnica de supervisão ambiental de campo, voltada à verificação do cumprimento das medidas mitigadoras e dos programas correlatos, bem como à identificação tempestiva de falhas operacionais e não conformidades.

Também constitui objetivo específico do programa a criação de mecanismos capazes de registrar, tratar e acompanhar ocorrências ambientais, garantindo que qualquer evento com potencial de agravar os impactos previstos seja prontamente identificado e corrigido. Soma-se a isso a necessidade de manter fluxo organizado de informações entre empreendedor, equipe de fiscalização, empresa executora, responsáveis ambientais e órgão licenciador, de modo que a gestão ambiental do empreendimento se desenvolva de forma tecnicamente documentada, transparente e passível de verificação. Por fim, o programa deve assegurar a elaboração de relatórios sistemáticos de acompanhamento, aptos a demonstrar o desempenho ambiental da obra ao longo de suas diferentes fases.

9.1.4. Fase de aplicação e abrangência temporal

O Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento deverá ser aplicado de forma contínua nas fases de projeto, implantação e operação, embora com diferentes

intensidades e ênfases em cada uma delas. Na fase de projeto, sua atuação será predominantemente preventiva e integradora, orientada para a compatibilização entre a concepção da obra e as condicionantes ambientais do sítio. Na fase de implantação, assumirá caráter mais operativo e fiscalizador, acompanhando diretamente as frentes de serviço, os controles ambientais e os registros de conformidade. Já na fase de operação, o programa passará a concentrar-se na supervisão do desempenho ambiental remanescente da infraestrutura implantada, especialmente no que se refere à manutenção, à estabilidade física da área e à permanência das medidas de controle e monitoramento.

Essa abrangência temporal ampla é indispensável porque os riscos e impactos associados ao empreendimento não se encerram com a conclusão da obra civil. Ao contrário, parte deles se redefine ou se prolonga ao longo da operação da ponte, exigindo continuidade da gestão, ainda que em escala compatível com a nova fase do empreendimento.

9.1.5. Meio ambiental relacionado e impactos a que responde

Por sua natureza integradora, o programa se relaciona simultaneamente aos meios físico, biótico e antrópico, uma vez que atua sobre o conjunto dos impactos identificados no estudo ambiental. No meio físico, responde a riscos como exposição inadequada do solo, erosão, carreamento de sedimentos, assoreamento, alteração da qualidade da água, falhas de drenagem e instabilidade de margens e taludes. No meio biótico, responde à supressão vegetal além do necessário, à intervenção indevida em APP, à fragmentação de microambientes, à perturbação da fauna e à insuficiência de recuperação ambiental das áreas afetadas. No meio antrópico, o programa se dirige a questões como incômodos à população, falhas de comunicação, riscos de acidentes, inadequação do controle de tráfego e insuficiência de resposta a demandas sociais e operacionais.

Sua função, portanto, não é substituir os programas temáticos específicos, mas garantir que todos eles sejam executados com coerência, regularidade e efetividade, evitando

que a ausência de coordenação comprometa o desempenho ambiental global do empreendimento.

9.1.6. Área de abrangência

A área de abrangência do programa compreende toda a Área Diretamente Afetada e a Área de Influência Direta do empreendimento, abrangendo o local de implantação da ponte, os acessos permanentes e provisórios, o canteiro de obras, as áreas de apoio operacional, os pontos de lançamento e circulação de materiais, os trechos marginais do rio Longá sob influência das intervenções e os setores territoriais mais diretamente relacionados à circulação de trabalhadores, equipamentos e usuários. Em razão de sua natureza gerencial, o programa também alcança os ambientes administrativos e operacionais em que se tomam decisões relativas à obra, de modo que sua atuação não se limita ao espaço físico da intervenção, mas também aos processos de planejamento, controle e reporte vinculados ao empreendimento.

9.1.7. Público-alvo e agentes envolvidos

O público-alvo do programa é composto, em primeiro plano, pelos agentes diretamente envolvidos na execução do empreendimento, entre os quais se incluem o empreendedor, a empresa construtora, a equipe de engenharia, a fiscalização técnica, a supervisão ambiental e os trabalhadores mobilizados para a obra. Em segundo plano, o programa também alcança os órgãos de controle e licenciamento, especialmente a SEMARH, bem como a população do entorno e os usuários da travessia, na medida em que parte das ações de gestão ambiental repercute diretamente sobre a segurança, a comunicação institucional e a prevenção de conflitos e transtornos operacionais.

Do ponto de vista funcional, isso significa que o programa deverá operar como instância de convergência entre diferentes atores, assegurando unidade de procedimentos, padronização de registros e clareza na definição de responsabilidades.

9.1.8. Diretrizes metodológicas de execução

A execução do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento deverá ser conduzida com base em metodologia de planejamento, supervisão, verificação,

correção e reporte, estruturada em rotinas técnicas permanentes. Inicialmente, será necessário compatibilizar os projetos de engenharia com as exigências ambientais identificadas no estudo, verificando a aderência das soluções propostas às medidas mitigadoras previstas para os meios físico, biótico e antrópico. Em seguida, deverão ser instituídos protocolos de inspeção ambiental, listas de verificação, formulários de não conformidade e procedimentos de registro de ocorrências, de modo a garantir uniformidade no acompanhamento de campo.

A gestão ambiental deverá adotar lógica eminentemente preventiva, mas com capacidade efetiva de resposta corretiva sempre que forem observados desvios em relação ao planejamento aprovado. Isso exige presença técnica regular nas frentes de serviço, articulação contínua entre supervisão ambiental e coordenação da obra, bem como organização de um sistema de documentação capaz de demonstrar tanto os problemas identificados quanto as providências adotadas para sua correção. A metodologia deverá incluir, ainda, produção de relatórios periódicos consolidados, contendo avaliação do desempenho ambiental da obra, síntese das ocorrências registradas, quadro de não conformidades, medidas corretivas implementadas e análise evolutiva da situação ambiental do empreendimento.

9.1.9. Ações previstas na fase de projeto

Na fase de projeto, o programa deverá concentrar-se na avaliação preventiva da concepção do empreendimento, promovendo a compatibilização entre engenharia e variáveis ambientais antes da mobilização da obra. Nessa etapa, caberá à gestão ambiental verificar se o traçado, a solução estrutural, os acessos, os sistemas de drenagem, as fundações, as contenções, as áreas de apoio e os procedimentos construtivos previstos foram definidos de forma compatível com as características hidrológicas, geomorfológicas, ecológicas e socioespaciais da área de intervenção.

Também será responsabilidade do programa assegurar que os demais programas ambientais sejam adequadamente estruturados antes do início da implantação, com escopo, indicadores, responsabilidades e procedimentos mínimos claramente estabelecidos. Ainda nessa fase, deverão ser definidos os instrumentos de supervisão

ambiental, os fluxos de comunicação entre os setores envolvidos e os mecanismos internos de reporte e controle. Em síntese, a atuação na fase de projeto possui função eminentemente organizadora e preventiva, buscando reduzir, por antecipação, a probabilidade de que decisões técnicas inadequadas ampliem os impactos ambientais nas etapas subsequentes.

9.1.10. Ações previstas na fase de implantação

Na fase de implantação, o Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento adquire sua forma mais intensa e operacional, pois passa a atuar diretamente sobre a dinâmica cotidiana da obra. Nessa etapa, deverão ser realizadas inspeções ambientais periódicas em campo, acompanhando a movimentação de terra, as frentes de escavação, a instalação e operação do canteiro, os acessos, os controles de erosão e sedimentos, a gestão de resíduos, a proteção da vegetação remanescente, as ações de fauna, a sinalização provisória e os procedimentos de segurança e comunicação social.

Sempre que forem constatadas inconformidades, como expansão indevida das áreas de intervenção, falhas na contenção de sedimentos, manejo inadequado de resíduos, ausência de sinalização, risco de contaminação ou qualquer outro desvio operacional com repercussão ambiental, o programa deverá promover o registro formal da ocorrência, a comunicação imediata aos responsáveis e o acompanhamento da medida corretiva até sua efetiva resolução. Além disso, a gestão ambiental deverá consolidar as evidências documentais da fase de obra, inclusive por meio de registros fotográficos, relatórios técnicos e fichas de verificação, de modo a constituir histórico confiável da conformidade ambiental da implantação.

Essa atuação de campo deverá ser articulada com reuniões técnicas periódicas entre coordenação da obra, equipe ambiental e fiscalização, permitindo reavaliação contínua de procedimentos e ajuste tempestivo de rotinas construtivas que se revelem inadequadas sob o ponto de vista ambiental. Assim, o programa deixa de ser apenas um instrumento de fiscalização e passa a operar também como ferramenta de gestão adaptativa da obra.

9.1.11. Ações previstas na fase de operação

Na fase de operação, o programa deverá assumir função de acompanhamento do desempenho ambiental da infraestrutura implantada, com atenção especial aos aspectos remanescentes e permanentes da obra. Nessa etapa, a gestão ambiental deverá supervisionar a manutenção dos sistemas de drenagem, a estabilidade de margens, encontros e taludes, o desempenho das áreas revegetadas, a conservação da faixa diretamente afetada e a persistência de eventuais efeitos sobre a fauna, a paisagem e a segurança dos usuários.

Além disso, o programa deverá apoiar a organização das rotinas de inspeção estrutural e operacional da ponte, sobretudo na interface entre desempenho físico da estrutura e proteção ambiental do trecho. Caberá também acompanhar o registro e o tratamento de ocorrências relacionadas à operação da travessia, incluindo problemas de drenagem, acúmulo de resíduos, falhas de sinalização, processos erosivos localizados ou qualquer outra situação com potencial de gerar impacto ambiental ou prejuízo funcional. A lógica dessa etapa não é mais a da fiscalização intensiva de obra, mas a do monitoramento continuado e da manutenção preventiva e corretiva da conformidade ambiental do empreendimento em uso.

9.1.12. Indicadores de acompanhamento e avaliação

A eficácia do programa deverá ser verificada por meio de indicadores técnicos que permitam avaliar, de forma objetiva, o grau de implementação das ações previstas e a capacidade de resposta da gestão ambiental. Entre os principais parâmetros de acompanhamento, devem ser considerados a quantidade de inspeções realizadas, o número de não conformidades registradas, o tempo de resposta para correção, o percentual de medidas mitigadoras efetivamente executadas, a frequência de reincidência de problemas já apontados, bem como o número e a natureza dos incidentes ambientais registrados ao longo da obra e da operação.

Mais do que simples dados quantitativos, esses indicadores devem ser interpretados à luz da qualidade da resposta institucional do empreendimento. Um programa ambiental

eficiente não é aquele em que jamais surgem ocorrências, mas aquele em que os problemas são prontamente identificados, tecnicamente tratados e não se repetem por falha de gestão.

9.1.13. Produtos, registros e relatórios

O programa deverá gerar conjunto sistemático de documentos comprobatórios e analíticos, necessários tanto à gestão interna quanto à eventual apresentação ao órgão ambiental. Entre os produtos esperados incluem-se o Plano de Gestão Ambiental da obra, os relatórios periódicos de supervisão ambiental, os registros fotográficos de campo, as fichas de inspeção, os registros de não conformidade, os relatórios de providências corretivas e, ao final de cada etapa relevante, os relatórios consolidados de desempenho ambiental.

Esses documentos devem refletir a evolução da situação ambiental do empreendimento, demonstrando não apenas a execução formal das ações previstas, mas a efetividade de sua aplicação prática. A qualidade documental do programa é particularmente importante em processos de licenciamento, pois é por meio dela que se evidencia o grau de aderência entre aquilo que foi proposto no estudo e aquilo que efetivamente se concretizou em campo.

9.1.14. Responsabilidades institucionais

A execução do Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento deverá ficar sob responsabilidade de coordenação ambiental especificamente designada pelo empreendedor, apoiada por equipe técnica habilitada para supervisão de campo e articulação com os setores de engenharia, segurança e fiscalização. A empresa construtora deverá cumprir integralmente as orientações emitidas pela coordenação ambiental, cabendo-lhe assegurar que as frentes de serviço atuem em conformidade com os limites, procedimentos e controles estabelecidos.

A fiscalização do empreendimento deverá acompanhar a implementação do programa e verificar a suficiência das medidas corretivas adotadas, enquanto o empreendedor permanecerá responsável pela garantia institucional e operacional de que os recursos

necessários à gestão ambiental estejam efetivamente disponíveis. Em termos práticos, isso significa que a responsabilidade ambiental não pode ser terceirizada de forma absoluta, permanecendo vinculada ao titular do empreendimento, ainda que executada por equipes especializadas.

9.1.15. Periodicidade das ações

A periodicidade das ações deverá ser compatível com a fase do empreendimento e com o grau de sensibilidade ambiental das atividades em curso. Na fase de projeto, a atuação será concentrada na revisão e compatibilização dos documentos técnicos, com reuniões e análises conforme a evolução do detalhamento executivo. Na implantação, as inspeções deverão ocorrer com regularidade suficiente para acompanhar as frentes de obra ativas, sendo recomendável frequência intensificada nos períodos de maior movimentação de solo, intervenção em margens, execução de fundações e operação de canteiro. Na operação, a periodicidade poderá ser ajustada ao regime de manutenção e monitoramento da infraestrutura, com reforço das inspeções após eventos chuvosos intensos ou sempre que surgirem indícios de alteração física ou funcional relevante.

9.1.16. Critérios de avaliação de desempenho e encerramento

O desempenho do programa deverá ser considerado satisfatório quando se verificar que as ações previstas foram implementadas de forma contínua, que as não conformidades identificadas receberam tratamento tempestivo, que houve integração efetiva entre os componentes de engenharia e ambiente e que os registros produzidos demonstram controle real sobre os impactos associados ao empreendimento. A permanência de falhas recorrentes, a ausência de evidências documentais, o descumprimento de medidas previstas ou a incapacidade de correção oportuna de problemas constituirão indícios de desempenho insuficiente do programa.

Seu encerramento formal, por sua vez, somente deverá ser admitido quando a fase correspondente do empreendimento estiver concluída e quando houver comprovação técnica de que os passivos ambientais gerados foram tratados de modo adequado, que os programas remanescentes foram devidamente absorvidos pela fase operacional e

que a situação ambiental da área se encontra sob controle compatível com a natureza da infraestrutura implantada.

9.1.17. Síntese conclusiva

O Programa de Gestão Ambiental do Empreendimento deve ser compreendido como o instrumento central de governança ambiental da implantação e operação da ponte sobre o rio Longá. Mais do que reunir procedimentos administrativos, ele estabelece a arquitetura técnica por meio da qual os impactos identificados no estudo serão efetivamente prevenidos, controlados, monitorados e corrigidos. Sua relevância reside justamente na capacidade de transformar previsões ambientais em prática operacional verificável, conferindo unidade, coerência e rastreabilidade à execução dos demais programas.

No contexto do licenciamento ambiental, a existência de um programa dessa natureza reforça a demonstração de viabilidade do empreendimento, pois evidencia que a intervenção não está apoiada apenas em soluções de engenharia, mas em estrutura sistemática de controle ambiental, apta a acompanhar a obra desde a concepção até a operação da travessia. Em razão disso, recomenda-se que o programa seja apresentado no estudo como componente estruturante da gestão ambiental do empreendimento, com desdobramentos claros sobre todos os demais programas propostos.

9.2. Programa de Controle de Processos Erosivos, Estabilidade Geotécnica e Recuperação de Áreas Degradadas

9.2.1. Apresentação e justificativa

O Programa de Controle de Processos Erosivos, Estabilidade Geotécnica e Recuperação de Áreas Degradadas é justificado pela natureza da intervenção proposta, que envolve implantação de estrutura viária sobre curso d'água, conformação de acessos, movimentação de terra, exposição de superfícies de solo e intervenções em margens e áreas sujeitas à ação combinada de escoamento superficial, precipitação e dinâmica fluvial. Em empreendimentos dessa natureza, os impactos sobre o meio físico não se limitam ao momento da escavação ou da terraplenagem, mas podem se prolongar no tempo sob a forma de sulcos erosivos, ravinamentos, instabilidade de taludes,

carreamento de sedimentos, assoreamento localizado e comprometimento da durabilidade da própria infraestrutura implantada.

No caso da ponte sobre o rio Longá, a relevância deste programa é ampliada pela necessidade de prevenir alterações indevidas na estabilidade das margens, nos encontros da ponte e nos acessos, bem como de reduzir a possibilidade de que os serviços de obra induzam processos erosivos capazes de afetar tanto a integridade ambiental do trecho quanto a funcionalidade do empreendimento. O programa, portanto, assume caráter preventivo e corretivo, articulando soluções de engenharia, manejo do solo e recuperação física e biológica das áreas temporariamente degradadas.

9.2.2. Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral do programa consiste em prevenir, controlar, monitorar e corrigir processos erosivos e situações de instabilidade geotécnica decorrentes da implantação e da operação da ponte, assegurando a proteção do solo, das margens, dos acessos e das estruturas associadas. De forma mais específica, o programa busca reduzir a exposição desnecessária do terreno, conter o carreamento de partículas para o rio Longá, estabilizar cortes, aterros, taludes, encontros e áreas reconformadas, bem como recuperar superfícies degradadas ao longo da implantação, restabelecendo condições minimamente adequadas de estabilidade física e integração paisagística.

Também se inclui entre seus objetivos específicos a definição de procedimentos permanentes de inspeção e manutenção, de modo a evitar que pequenas falhas de drenagem ou pontos localizados de erosão evoluam para situações de maior gravidade estrutural ou ambiental. Assim, o programa não se esgota com a conclusão da obra, devendo prolongar-se, em grau compatível, para a fase de operação.

9.2.3. Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

Este programa deve incidir sobre as fases de projeto, implantação e operação, com predominância preventiva na fase de concepção, intensidade máxima na execução da obra e caráter de monitoramento e manutenção na fase operacional. Relaciona-se diretamente ao meio físico, embora produza reflexos indiretos sobre o meio biótico,

especialmente quando a erosão e o aporte de sedimentos afetam margens vegetadas e o ambiente aquático.

Os impactos a que responde compreendem, sobretudo, a movimentação de solo, a compactação excessiva, a exposição prolongada de superfícies, a erosão superficial e linear, a instabilidade de taludes e encontros, o carreamento de sedimentos para o rio, o assoreamento localizado, a degradação física de acessos provisórios e permanentes, bem como o risco de socavamento e de falhas na interação entre estrutura e terreno natural. Sua área de abrangência compreende a faixa de implantação da ponte, os acessos, os taludes de corte e aterro, as áreas de empréstimo ou apoio eventualmente utilizadas, o canteiro de obras e os trechos marginais do rio sob influência das intervenções.

9.2.4. Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá orientar-se pela elaboração de soluções compatíveis com as condições hidrológicas, geotécnicas e geomorfológicas do local, incluindo adequado dimensionamento de drenagem superficial e subsuperficial, proteção de taludes, definição de dispositivos dissipadores de energia, estabilização de encontros e previsão de estruturas de contenção ou proteção marginal tecnicamente ajustadas ao comportamento do trecho. Ainda nessa etapa, deverão ser identificadas as áreas com maior suscetibilidade à erosão e à instabilidade, permitindo que o projeto reduza, desde a origem, o potencial de geração desses impactos.

Na fase de implantação, o programa deverá ser operacionalizado mediante delimitação rigorosa das áreas de intervenção, redução do tempo de exposição do solo, implantação de barreiras de sedimentos, canaletas provisórias, leiras de contenção, bacias de retenção e proteção física ou bioengenheirada das superfícies mais sensíveis. A reconformação topográfica deverá ser conduzida de forma progressiva, evitando-se frentes excessivamente abertas ou desprotegidas, sobretudo em trechos sujeitos à incidência de escoamento concentrado. Em áreas marginais e nos encontros da ponte, será necessário especial controle da estabilidade local, com pronta correção de sinais de erosão, abatimento, fissuração ou perda de material.

Na fase de operação, a execução do programa deverá concentrar-se na inspeção periódica dos acessos, taludes, margens, dispositivos de drenagem e estruturas de proteção, especialmente após eventos chuvosos mais intensos. Sempre que identificados focos erosivos, deposição indevida de sedimentos, instabilidade de aterros ou falhas na drenagem, deverão ser adotadas medidas corretivas imediatas, de modo a impedir a progressão do dano e preservar a funcionalidade ambiental e estrutural da travessia.

9.2.5. Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

O desempenho do programa deverá ser acompanhado por indicadores relacionados à ocorrência de focos erosivos, extensão de áreas de solo exposto sem proteção, estabilidade de taludes e encontros, eficiência dos dispositivos de drenagem e contenção, bem como grau de recuperação das áreas temporariamente degradadas. Esses indicadores deverão ser interpretados à luz da sensibilidade do local e da efetividade das respostas corretivas, pois a simples ausência de grandes feições erosivas não exclui a necessidade de monitorar processos iniciais de degradação.

Entre os principais produtos do programa destacam-se os relatórios de inspeção geotécnica e erosiva, os registros fotográficos comparativos, os mapas de áreas vulneráveis, os relatórios de recuperação de áreas degradadas e os documentos de acompanhamento das medidas corretivas executadas. A responsabilidade por sua execução deverá recair sobre a coordenação ambiental do empreendimento, em articulação com a equipe de engenharia, a fiscalização da obra e, quando necessário, apoio técnico especializado em geotecnia e drenagem. O programa será considerado satisfatório quando houver estabilização efetiva das superfícies impactadas, controle sobre a geração de sedimentos e inexistência de processos erosivos ativos relevantes sem tratamento adequado.

9.3. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Dinâmica Fluvial

9.3.1. Apresentação e justificativa

O Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e da Dinâmica Fluvial é indispensável em razão da implantação da ponte diretamente relacionada ao rio Longá, ambiente que poderá sofrer efeitos temporários ou permanentes associados à movimentação de terra, fundações, uso de equipamentos, drenagem da pista, aporte de sedimentos e alteração localizada do comportamento hidráulico do trecho. Em empreendimentos de travessia fluvial, a avaliação da viabilidade ambiental depende não apenas da análise de supressão vegetal e uso do solo, mas também da capacidade de compreender e acompanhar as respostas do sistema hídrico às interferências da obra.

Sua justificativa decorre, portanto, da necessidade de detectar, controlar e interpretar alterações relacionadas à turbidez, à presença de sólidos em suspensão, à degradação visual da água, à ocorrência de resíduos, à instabilidade de margens e a processos de erosão, deposição e socavamento que possam comprometer a integridade do canal e das estruturas associadas. O programa busca assegurar que a interação entre a ponte e o rio ocorra dentro de padrões ambientalmente controláveis e tecnicamente monitoráveis.

9.3.2. Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral do programa é acompanhar os efeitos da implantação e da operação da ponte sobre a qualidade da água e sobre a dinâmica fluvial do trecho do rio Longá diretamente influenciado pelo empreendimento. Em termos específicos, pretende-se identificar variações associadas às atividades de obra, verificar o comportamento do trecho em períodos de chuva e após intervenções críticas, subsidiar a adoção de medidas corretivas quando necessário e construir base técnica para avaliação da estabilidade hidráulica do local ao longo do tempo.

O programa também tem por finalidade verificar a eficiência dos dispositivos de drenagem, contenção e proteção marginal previstos no projeto, além de fornecer elementos para a gestão adaptativa da obra e da fase operacional. Dessa forma, seu

escopo não se restringe à medição isolada de parâmetros, mas envolve a interpretação integrada entre qualidade ambiental e comportamento físico do sistema fluvial.

9.3.3. Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá ser aplicado nas fases de projeto, implantação e operação, ainda que com distintos níveis de detalhamento. Na fase de projeto, sua função principal será estruturar a metodologia de monitoramento e orientar a concepção das medidas preventivas. Na implantação, desempenhará função de controle direto sobre os efeitos da obra. Na operação, assumirá caráter de monitoramento da interação entre a infraestrutura implantada e o comportamento do trecho fluvial.

Relaciona-se essencialmente ao meio físico, especialmente no que se refere à água superficial, à dinâmica hidrossedimentológica e às margens do rio, embora repercuta indiretamente sobre o meio biótico, dada a dependência dos habitats aquáticos e ripários em relação à estabilidade dessas condições. Os impactos a que responde incluem aumento de turbidez, carreamento de sedimentos, lançamento acidental de materiais, alteração do escoamento local, erosão marginal, deposição sedimentar anômala, socavamento e degradação da qualidade visual e funcional do ambiente aquático.

9.3.4. Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá definir os pontos de monitoramento a montante e a jusante da área de intervenção, estabelecer os parâmetros e os momentos críticos de acompanhamento e compatibilizar a metodologia de campo com o cronograma construtivo. Também caberá a essa etapa identificar quais atividades possuem maior potencial de interferência sobre o rio, de modo que o monitoramento não se limite a campanhas genéricas, mas se concentre em períodos ambientalmente mais sensíveis.

Durante a implantação, o programa deverá prever campanhas periódicas e inspeções de campo voltadas à observação de turbidez, cor aparente, presença de sólidos, resíduos, nata oleosa, cimento ou outros sinais de comprometimento da água e das margens. Além dos parâmetros visuais e operacionais, será necessário acompanhar o

comportamento das áreas de contato entre obra e ambiente fluvial, observando erosão localizada, deposição indevida de material e eficiência dos dispositivos de contenção de sedimentos. Sempre que constatadas alterações relevantes associadas às atividades da obra, deverão ser desencadeadas medidas corretivas imediatas, inclusive com revisão de procedimentos executivos.

Na fase de operação, o programa deverá concentrar-se na observação do comportamento hidráulico do trecho sob influência da ponte, acompanhando margens, encontros, drenagem da plataforma e pontos suscetíveis a erosão, deposição ou socavamento. A periodicidade das inspeções poderá ser ajustada às condições locais e reforçada após eventos hidrológicos extremos, mantendo-se atenção especial à interação entre estrutura, escoamento e estabilidade do canal.

9.3.5. Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

O acompanhamento do programa deverá considerar indicadores como turbidez aparente, presença de sólidos em suspensão ou sedimentos carregados, existência de resíduos ou sinais de contaminação, comportamento das margens, ocorrência de erosão ou deposição anormal e eficiência dos dispositivos de drenagem e contenção. Esses dados deverão ser sistematizados em relatórios de campanha e boletins de inspeção, permitindo leitura evolutiva do comportamento do trecho ao longo das diferentes fases do empreendimento.

Entre os produtos esperados incluem-se o plano de monitoramento hídrico, os relatórios de campanha, os registros fotográficos georreferenciados, os pareceres interpretativos sobre a evolução do trecho e os relatórios de avaliação da fase de obra e da fase operacional. A responsabilidade pela execução do programa deverá ser da coordenação ambiental do empreendimento, com apoio técnico especializado sempre que a complexidade das ocorrências assim exigir. O desempenho será considerado adequado quando o monitoramento demonstrar manutenção de condições controláveis, ausência de degradação persistente atribuível à obra e pronta resposta corretiva às alterações detectadas.

9.4. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes e Substâncias Perigosas

9.4.1. Apresentação e justificativa

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, Efluentes e Substâncias Perigosas decorre da necessidade de controlar materiais potencialmente poluentes gerados ou utilizados durante a implantação da ponte, incluindo resíduos de construção civil, resíduos comuns de canteiro, efluentes sanitários, embalagens contaminadas, óleos, graxas, combustíveis, insumos químicos e outros materiais cujo manejo inadequado possa afetar o solo, as margens e a qualidade da água do rio Longá. A experiência em empreendimentos similares demonstra que parte significativa dos passivos ambientais de obras de infraestrutura resulta não apenas das intervenções estruturais em si, mas da má gestão cotidiana de resíduos, insumos e áreas de apoio.

No presente caso, a relevância do programa é reforçada pela proximidade do curso d'água, pela necessidade de abastecimento e manutenção de maquinário, pela geração de entulho e materiais residuais da obra e pelo risco de que ocorrências pontuais produzam efeitos desproporcionais em ambiente ecologicamente sensível. O programa, portanto, deve assegurar rastreabilidade, prevenção e pronta resposta.

9.4.2. Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral do programa é disciplinar o manejo, armazenamento, segregação, transporte, tratamento e destinação de resíduos, efluentes e substâncias perigosas, de modo a prevenir a contaminação do solo, da água e das áreas marginais. Entre os objetivos específicos incluem-se a implantação de rotinas de segregação por classe de resíduo, a definição de áreas adequadas de armazenamento, o controle do uso de substâncias perigosas, a previsão de medidas de contingência para derramamentos e a garantia de destinação ambientalmente adequada dos materiais gerados na obra.

Também se insere em seus objetivos a organização sanitária do canteiro, o controle de efluentes associados à permanência de trabalhadores e a manutenção, na fase operacional, de procedimentos adequados para limpeza da ponte, remoção de resíduos da drenagem e tratamento de eventuais acidentes com substâncias sobre a plataforma.

9.4.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá incidir sobre as fases de projeto, implantação e operação, com maior intensidade na implantação. Relaciona-se diretamente ao meio físico, sobretudo no que se refere à proteção do solo e da água, mas também ao meio antrópico, por envolver organização do canteiro, saúde ambiental e segurança operacional. Os impactos a que responde incluem contaminação por combustíveis e lubrificantes, descarte irregular de resíduos, lançamento indevido de efluentes, degradação sanitária de áreas de apoio, poluição das margens e obstrução de dispositivos de drenagem por materiais residuais.

Sua abrangência compreende o canteiro de obras, as frentes de serviço, as áreas de abastecimento e manutenção de máquinas, os pontos de estocagem de materiais, os acessos, a plataforma da ponte e os setores adjacentes sob influência das atividades de obra e manutenção.

9.4.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá prever a localização e o dimensionamento das áreas de armazenamento temporário, das estruturas de apoio sanitário e das áreas impermeabilizadas destinadas ao abastecimento e à manutenção de equipamentos. Ainda nessa etapa, será necessário definir os fluxos internos de movimentação de resíduos, as responsabilidades pela coleta e destinação e os procedimentos de emergência aplicáveis a vazamentos e derramamentos.

Na fase de implantação, a execução do programa deverá assegurar segregação por tipologia de resíduo, acondicionamento adequado, armazenamento temporário em locais protegidos e encaminhamento a destinos compatíveis com a natureza dos materiais. As atividades de abastecimento e manutenção deverão ocorrer exclusivamente em áreas preparadas para esse fim, com contenção de efluentes e disponibilidade de kits absorventes e demais materiais de resposta a emergências. Os resíduos sanitários e efluentes do canteiro deverão receber solução compatível com a legislação e com as condições locais, de modo a impedir lançamento in natura ou disposição irregular.

Na fase de operação, o programa permanecerá em menor escala, voltado principalmente à manutenção da limpeza da ponte e dos acessos, à remoção periódica de resíduos acumulados na drenagem e à existência de protocolo para resposta rápida a acidentes de trânsito que possam envolver derramamento de combustíveis, cargas ou outros contaminantes sobre a plataforma.

9.4.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

Os indicadores de desempenho do programa deverão contemplar o volume de resíduos gerados por classe, o percentual de materiais com destinação formalmente adequada, o número de ocorrências de descarte irregular, a existência ou não de vazamentos e o tempo de resposta a emergências ambientais. Esses dados deverão ser registrados em inventários, controles de destinação, relatórios de inspeção e registros de incidentes.

Como produtos, o programa deverá gerar plano de gerenciamento, inventários periódicos, registros de transporte e destinação, relatórios de fiscalização interna e documentos comprobatórios das providências adotadas em caso de incidente. Sua execução caberá à coordenação ambiental, com participação direta da construtora e dos responsáveis pela operação do canteiro e dos equipamentos. O programa será considerado satisfatório quando houver rastreabilidade efetiva dos resíduos, inexistência de descarte irregular e pronta resposta a eventuais emergências.

9.5 Programa de Controle de Emissões Atmosféricas, Ruído e Vibração

9.5.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Controle de Emissões Atmosféricas, Ruído e Vibração se justifica pela geração inevitável, durante a implantação da ponte, de poeira, emissões de escapamento, ruídos mecânicos e vibrações decorrentes da circulação de veículos pesados, movimentação de terra, operação de máquinas, concretagens e demais serviços próprios de obra de infraestrutura. Tais efeitos, ainda que tipicamente temporários, possuem potencial de repercussão simultânea sobre o meio físico, a fauna e a população, exigindo organização específica de medidas de prevenção e controle.

No caso em análise, esses impactos merecem atenção não apenas por seus efeitos sobre o conforto e a saúde ambiental, mas também porque podem ampliar a perturbação sobre a fauna associada ao corredor ripário e gerar conflitos com a população usuária ou residente nas proximidades dos acessos e rotas de movimentação da obra. O programa visa, assim, reduzir emissões e incômodos a níveis operacionalmente controláveis.

9.5.2 Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral do programa é controlar as emissões atmosféricas fugitivas, o ruído e a vibração gerados pelas atividades do empreendimento, de forma a minimizar incômodos ambientais, perturbação da fauna e riscos à população. Entre os objetivos específicos incluem-se a redução da geração de poeira em vias e superfícies expostas, o disciplinamento dos horários e modos de operação de equipamentos ruidosos, o controle da circulação de veículos, a manutenção preventiva de máquinas e a organização das frentes de serviço segundo critérios de menor impacto ambiental.

9.5.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá ser aplicado principalmente na implantação, podendo permanecer pontualmente na operação, sobretudo no que se refere à manutenção dos acessos e ao controle de ruído associado ao tráfego. Relaciona-se aos meios físico, biótico e antrópico, uma vez que suas repercussões alcançam a qualidade ambiental do ar, o comportamento da fauna e o conforto da população.

Os impactos a que responde são a emissão de poeira, ruído contínuo ou intermitente, vibrações construtivas, desconforto à população, perturbação da fauna e degradação momentânea das condições ambientais locais. A abrangência do programa compreende o canteiro, os acessos, as frentes de terraplenagem, as rotas de circulação de caminhões e os setores mais suscetíveis à propagação desses efeitos.

9.5.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de implantação, o programa deverá ser executado por meio da umidificação periódica de vias e superfícies expostas, cobertura de cargas pulverulentas, limitação de velocidade de veículos, manutenção preventiva de máquinas e organização da jornada de trabalho de modo a evitar concentração desnecessária de atividades mais impactantes em horários sensíveis. Além disso, as frentes de obra deverão ser posicionadas e gerenciadas de forma a reduzir sobreposição de fontes ruidosas, sempre que tecnicamente possível.

Na fase de operação, o programa poderá assumir caráter residual, concentrando-se no acompanhamento de eventuais pontos críticos de ruído nos acessos e na manutenção da qualidade funcional do pavimento, da sinalização e dos dispositivos que contribuam para uma circulação mais regular, reduzindo frenagens bruscas, vibrações e desconfortos operacionais.

9.5.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

Os indicadores do programa poderão incluir número de reclamações registradas, frequência de umidificação das vias, registros de manutenção preventiva, controle de velocidade operacional e identificação de episódios de emissão excessiva de poeira ou fumaça. Entre os produtos esperados figuram os planos operacionais de controle, as fichas de inspeção e os relatórios de atendimento a manifestações da população ou de correção de falhas operacionais.

A responsabilidade pela execução caberá à equipe de obra, sob supervisão ambiental e fiscalização do empreendimento. O desempenho será considerado adequado quando as emissões permanecerem sob controle operacional, quando os incômodos não atingirem patamar persistente ou generalizado e quando eventuais ocorrências forem rapidamente corrigidas.

9.6 Programa de Supressão Vegetal Controlada, Proteção de APP e Recomposição Vegetal

9.6.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Supressão Vegetal Controlada, Proteção de APP e Recomposição Vegetal é um dos mais relevantes para o meio biótico, dado que a implantação da ponte e de seus acessos poderá implicar supressão pontual de vegetação, intervenção em áreas marginais protegidas e transformação temporária ou permanente de trechos com cobertura herbácea, arbustiva ou arbórea. Em ambientes ripários, a vegetação exerce funções ecológicas e físicas fundamentais, relacionadas à proteção do solo, à estabilidade das margens, ao sombreamento, à conectividade de habitats e à qualidade ambiental do corpo hídrico.

Dessa forma, o programa se justifica pela necessidade de restringir a supressão ao mínimo indispensável, proteger a APP do rio Longá contra intervenções desnecessárias e assegurar que as áreas temporariamente afetadas sejam adequadamente reconformadas e revegetadas ao final da obra. Sua lógica combina contenção da perda vegetal e recomposição ambiental de áreas alteradas.

9.6.2 Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral do programa é minimizar a perda de cobertura vegetal, proteger as formações ciliares e promover a recuperação das áreas impactadas pela implantação da ponte. Seus objetivos específicos abrangem a delimitação precisa das áreas passíveis de intervenção, a redução da faixa efetivamente suprimida, a proteção de indivíduos e manchas vegetais fora da área autorizada, a execução de revegetação em áreas degradadas e o acompanhamento da consolidação da cobertura vegetal implantada.

Também integra seus objetivos a prevenção de processos erosivos associados à retirada de vegetação, o que demonstra a forte interface deste programa com o controle físico das áreas marginais e acessos.

9.6.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá ser aplicado nas fases de projeto, implantação e operação. Relaciona-se prioritariamente ao meio biótico, com reflexos diretos sobre o meio físico, especialmente quanto à estabilidade do solo e das margens. Os impactos a que responde incluem supressão de vegetação ciliar, fragmentação de microambientes, exposição do solo, perda de funções ecológicas marginais e dificuldade de recuperação espontânea das áreas degradadas.

Sua área de abrangência inclui a faixa de intervenção da ponte, os acessos, as áreas temporárias de apoio, os taludes reconformados e os trechos marginais que demandem revegetação ou manutenção da cobertura implantada.

9.6.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá orientar a delimitação precisa das áreas permanentes e temporárias, a definição de faixa mínima de intervenção e a identificação dos trechos de maior sensibilidade vegetal, de modo que a engenharia incorpore o princípio da menor supressão possível. Na fase de implantação, a execução deverá incluir demarcação prévia da área autorizada, corte controlado e seletivo da vegetação estritamente necessária, proteção dos remanescentes preservados e organização da reconformação física das áreas alteradas com vistas à revegetação subsequente.

Ao final da implantação e ao longo da operação, o programa deverá assegurar a execução e a manutenção da recomposição vegetal, com atenção à sobrevivência das mudas, ao controle de processos erosivos e à estabilização das áreas revegetadas. Em caso de falhas de pegamento, mortalidade elevada de mudas ou persistência de áreas desnudas, deverão ser adotadas medidas corretivas até que se obtenha padrão satisfatório de cobertura e integração ambiental.

9.6.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

Os indicadores do programa deverão contemplar área efetivamente suprimida, área revegetada, taxa de sobrevivência das mudas, número de pontos com falha de recomposição e estabilidade das áreas recuperadas. Como produtos, deverão ser gerados mapas de intervenção vegetal, relatórios de supressão, relatórios de revegetação e relatórios de acompanhamento da recomposição.

A coordenação ambiental, em articulação com a equipe de obra e apoio técnico especializado quando necessário, será responsável por sua execução e monitoramento. O desempenho será considerado adequado quando a supressão permanecer restrita ao autorizado e quando a recomposição vegetal apresentar evolução satisfatória, com redução progressiva das áreas expostas e consolidação da cobertura implantada.

9.7 Programa de Afugentamento, Resgate e Monitoramento de Fauna

9.7.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Afugentamento, Resgate e Monitoramento de Fauna é justificado pela possibilidade de perturbação, deslocamento forçado, aprisionamento e mortalidade acidental de animais durante a implantação da ponte, sobretudo em razão da supressão pontual de vegetação, da escavação, do tráfego de máquinas, da presença humana intensificada e da alteração temporária de microambientes marginais e aquáticos. Em empreendimentos situados junto a cursos d'água, esses efeitos atingem não apenas a fauna terrestre, mas também a avifauna, pequenos vertebrados, organismos associados às margens e, indiretamente, a fauna aquática.

A adoção de um programa específico é necessária para transformar a proteção à fauna em procedimento técnico concreto, evitando que a questão permaneça em nível meramente declaratório. O programa organiza protocolos de vistoria, afugentamento, resgate, orientação de equipes e monitoramento de ocorrências.

9.7.2 Objetivo geral e objetivos específicos

Seu objetivo geral é reduzir os impactos da obra e da operação sobre a fauna local, prevenindo mortalidade, diminuindo perturbações e permitindo resposta adequada às ocorrências registradas. Entre os objetivos específicos estão a realização de afugentamento prévio nas áreas de intervenção, o resgate de indivíduos expostos a risco, a capacitação das equipes sobre conduta frente à fauna silvestre, a inspeção de frentes de escavação e áreas críticas e o acompanhamento de eventuais ocorrências na fase operacional, como atropelamentos ou uso recorrente da área por espécies sensíveis.

9.7.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá incidir sobre as fases de projeto, implantação e operação, ainda que com maior intensidade na implantação. Está diretamente relacionado ao meio biótico. Os impactos a que responde incluem afugentamento, perturbação por ruído e presença humana, mortalidade acidental, aprisionamento em escavações, atropelamento em acessos e alteração do uso de microambientes ripários.

A abrangência espacial do programa corresponde à faixa de implantação da ponte, aos acessos, ao canteiro, às áreas de supressão vegetal e aos setores adjacentes onde possam ocorrer repercussões diretas sobre a fauna.

9.7.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá compatibilizar-se com o cronograma de supressão, terraplenagem e demais atividades críticas, identificando os momentos em que a fauna tende a estar mais exposta. Na fase de implantação, deverão ser realizadas vistorias prévias das áreas de intervenção, afugentamento orientado antes da limpeza e da movimentação intensa, resgate de indivíduos em situação de risco e inspeção contínua de cavas, valas e estruturas provisórias que possam aprisionar animais.

A equipe de obra deverá ser formalmente orientada quanto à proibição de captura, perseguição, alimentação ou abate de fauna, assim como quanto à obrigatoriedade de

comunicar à supervisão ambiental qualquer ocorrência relevante. Na operação, o programa poderá permanecer em regime de acompanhamento mais simples, com observação de registros de fauna na área, análise de eventual incidência de atropelamentos nos acessos e recomendação de medidas preventivas, caso necessárias.

9.5.1 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

O desempenho deverá ser acompanhado por indicadores como número de ações de afugentamento, quantidade de indivíduos resgatados, número de ocorrências de mortalidade, registros de fauna atropelada e número de treinamentos realizados com as equipes. Os produtos do programa incluirão protocolos de fauna, fichas de campo, relatórios de resgate e relatórios consolidados por fase.

Sua execução ficará a cargo da coordenação ambiental, com apoio técnico especializado em fauna quando necessário. O programa será considerado adequado quando houver redução consistente das ocorrências negativas, funcionamento efetivo dos protocolos preventivos e pronta resposta às situações registradas.

9.8 Programa de Comunicação Social

9.8.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Comunicação Social é necessário porque a implantação da ponte, embora socialmente vantajosa em seu resultado, pode gerar durante a execução da obra alterações temporárias na circulação, ruído, poeira, desvios, aumento de tráfego de veículos pesados e percepção de risco por parte da população local. Em empreendimentos lineares e viários, a ausência de comunicação organizada tende a ampliar conflitos, insegurança e insatisfação social, inclusive quando os impactos físicos permanecem tecnicamente controláveis.

Sua justificativa decorre, portanto, da necessidade de estabelecer fluxo estável de informação entre empreendimento e sociedade, assegurando que as comunidades e usuários conheçam o cronograma, as etapas críticas, as restrições temporárias de acesso e os canais disponíveis para manifestação de dúvidas, reclamações ou sugestões.

9.8.2 Objetivo geral e objetivos específicos

O objetivo geral do programa é promover comunicação contínua, clara e rastreável entre o empreendimento, a população do entorno, os usuários da travessia e as instituições interessadas. De forma específica, busca-se informar previamente sobre alterações operacionais, reduzir conflitos sociais, registrar e responder demandas, fortalecer a transparência do processo de implantação e apoiar a gestão de ocorrências que repercutam diretamente sobre a rotina das comunidades afetadas.

9.8.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deve ser aplicado nas fases de projeto, implantação e operação, estando vinculado sobretudo ao meio antrópico. Os impactos a que responde incluem incômodos temporários à população, conflitos relacionados a interdições e desvios, insegurança informacional, percepção negativa da obra e dificuldades de interlocução entre empreendedor e sociedade.

Sua abrangência deverá incluir os municípios diretamente relacionados à travessia, especialmente a área de influência imediata dos acessos, os usuários habituais da via, trabalhadores e instituições públicas eventualmente acionadas em razão da obra.

9.8.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá identificar os públicos interessados, definir os canais de comunicação e estabelecer a forma de circulação das informações relevantes. Na fase de implantação, deverá assegurar emissão de comunicados prévios sobre frentes de obra, interdições, desvios e alterações de rotina, além de manter canal funcional para recebimento de manifestações, registro de ocorrências e retorno à população.

Na fase de operação, a comunicação social deverá permanecer como instrumento de interface para questões relativas à manutenção da ponte, segurança viária, ocorrências operacionais e eventuais necessidades de intervenção corretiva na travessia. O

programa deve operar de maneira contínua, porém proporcional à intensidade dos impactos de cada fase.

9.8.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

Os indicadores deverão incluir número de comunicados emitidos, quantidade de manifestações recebidas, tempo médio de resposta e percentual de demandas devidamente atendidas. Entre os produtos esperados constam o plano de comunicação, registros de atendimento, relatórios de demandas sociais e relatórios de avaliação da interação com a comunidade.

A responsabilidade pela execução caberá ao empreendedor, por meio da coordenação ambiental e administrativa do empreendimento. O programa terá desempenho satisfatório quando demonstrar comunicação tempestiva, rastreabilidade das manifestações e redução de conflitos decorrentes de falhas informacionais.

9.9 Programa de Educação Ambiental e Treinamento Ambiental da Obra

9.9.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Educação Ambiental e Treinamento Ambiental da Obra se justifica pelo fato de que parte considerável dos impactos ambientais em empreendimentos de infraestrutura decorre de falhas operacionais, desconhecimento técnico ou condutas inadequadas de trabalhadores e equipes de apoio. Em obras junto a cursos d'água, esse aspecto se torna ainda mais sensível, pois pequenas ações indevidas podem resultar em dano ao solo, à água, à vegetação ou à fauna.

Nesse contexto, a capacitação ambiental não deve ser tratada como atividade meramente informativa, mas como instrumento de controle de risco e de consolidação da cultura de conformidade socioambiental na obra. O programa visa assegurar que todos os envolvidos compreendam os limites, procedimentos e responsabilidades associados à implantação e operação da ponte.

9.9.2 Objetivo geral e objetivos específicos

Seu objetivo geral é capacitar trabalhadores, supervisores, operadores e equipes de manutenção para atuação ambientalmente adequada ao longo das fases do empreendimento. Entre os objetivos específicos estão a difusão de procedimentos de proteção do rio Longá e da APP, a orientação sobre limites da área autorizada, a conscientização sobre conduta frente à fauna, a correta gestão de resíduos e o preparo para resposta a emergências ambientais.

Também integra seus objetivos a redução da reincidência de não conformidades causadas por falhas humanas e o fortalecimento da integração entre as exigências ambientais e a rotina operacional da obra.

9.9.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá incidir nas fases de projeto, implantação e operação, ainda que sua execução concreta se concentre sobretudo na implantação e, em menor grau, nas equipes de manutenção da operação. Relaciona-se aos meios físico, biótico e antrópico, dado seu caráter transversal.

Os impactos a que responde incluem descarte inadequado de resíduos, danos indevidos à vegetação e à fauna, falhas no controle de erosão, respostas insuficientes a emergências e baixa adesão aos procedimentos ambientais estabelecidos. Sua abrangência alcança todo o contingente humano mobilizado para o empreendimento.

9.9.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá estruturar conteúdos, materiais e cronograma de capacitação. Na implantação, deverá assegurar integração ambiental inicial de todos os trabalhadores, treinamentos periódicos temáticos, orientações específicas para equipes de atividades críticas e reciclagem sempre que forem identificadas reincidências ou fragilidades de procedimento. Os conteúdos mínimos deverão abranger proteção do rio e das margens, controle de sedimentos, gestão de resíduos, conduta frente à fauna, uso correto das áreas autorizadas e procedimentos de emergência.

Na operação, o programa deverá ser mantido em escala compatível com a equipe de manutenção, garantindo que os profissionais responsáveis pela conservação da ponte e dos acessos conheçam os procedimentos ambientais aplicáveis à rotina operacional.

9.9.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

O desempenho poderá ser acompanhado pelo número de treinamentos realizados, percentual de trabalhadores capacitados, frequência de reciclagens e redução de não conformidades associadas a falhas operacionais. Entre os produtos incluem-se o plano de treinamento, listas de presença, materiais de apoio e relatórios de capacitação.

A responsabilidade pela execução caberá à coordenação ambiental em articulação com a gestão da obra. O programa será considerado eficaz quando alcançar cobertura adequada das equipes e contribuir para a redução objetiva de falhas ambientais associadas ao comportamento dos trabalhadores.

9.10 Programa de Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional e Atendimento a Emergências

9.10.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Segurança do Trabalho, Saúde Ocupacional e Atendimento a Emergências é indispensável diante dos riscos inerentes à implantação de ponte sobre curso d'água, que envolve escavações, circulação de máquinas pesadas, serviços estruturais, movimentação de materiais, trabalho em áreas de risco e possibilidade de emergências ambientais e operacionais. Em empreendimentos dessa natureza, a proteção da integridade física dos trabalhadores e de terceiros deve ser concebida de maneira integrada à proteção ambiental, especialmente quando acidentes podem repercutir sobre o rio, as margens e a população usuária.

A justificativa do programa reside, assim, na necessidade de estruturar procedimentos preventivos, rotinas de segurança, equipamentos de resposta e protocolos de emergência, reduzindo a probabilidade e a gravidade de acidentes ocupacionais e ambientais.

9.10.2 Objetivo geral e objetivos específicos

Seu objetivo geral é prevenir acidentes de trabalho, proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores e estabelecer capacidade efetiva de resposta a emergências operacionais e ambientais relacionadas ao empreendimento. Entre os objetivos específicos incluem-se a identificação de riscos por atividade, o disciplinamento de áreas críticas, o preparo para vazamentos e derramamentos, a organização de rotas e meios de atendimento emergencial e a realização de treinamentos e simulados.

9.10.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá aplicar-se nas fases de projeto, implantação e operação, relacionando-se principalmente ao meio antrópico, sem prejuízo de interface com o meio físico quando a emergência envolver risco de contaminação ou degradação ambiental. Os impactos a que responde incluem acidentes de trabalho, exposição de terceiros a riscos operacionais, falhas de resposta a derramamentos, incidentes de trânsito na área de obra e emergências associadas à operação da ponte.

Sua abrangência compreende o canteiro, as frentes de serviço, os acessos, a plataforma da ponte, os equipamentos e os pontos onde se concentram atividades críticas.

9.10.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de projeto, o programa deverá identificar riscos preliminares, definir procedimentos gerais de segurança, planejar rotas de emergência e prever os recursos mínimos necessários ao atendimento de incidentes. Na implantação, deverá assegurar sinalização de áreas perigosas, uso obrigatório de equipamentos de proteção, controle de acesso a setores críticos, protocolos para trabalho próximo ao rio, disponibilização de kits de resposta a emergências ambientais e treinamento periódico das equipes.

Na operação, o programa deverá ser ajustado à escala da manutenção da infraestrutura, mantendo procedimentos para atendimento a ocorrências na ponte, acidentes com derramamento sobre a pista e outras situações que demandem intervenção rápida para proteção de usuários, trabalhadores e ambiente.

9.10.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

Os indicadores deverão incluir taxa de acidentes, número de treinamentos e simulados realizados, tempo de resposta a emergências e quantidade de incidentes adequadamente atendidos. Entre os produtos esperados figuram o plano de segurança, os protocolos de emergência, os registros de treinamento e os relatórios de incidentes.

A execução caberá à gestão da obra e da operação, com supervisão do empreendedor e articulação com a coordenação ambiental. O programa será considerado satisfatório quando demonstrar prevenção consistente, redução de acidentes e capacidade efetiva de resposta às ocorrências registradas.

9.11 Programa de Sinalização, Controle de Tráfego, Segurança Viária e Monitoramento Operacional da Ponte

9.11.1 Apresentação e justificativa

O Programa de Sinalização, Controle de Tráfego, Segurança Viária e Monitoramento Operacional da Ponte é diretamente relacionado à função central do empreendimento, que é garantir travessia segura e permanente entre os municípios de São José do Divino e Batalha. Se, por um lado, a ponte representa benefício estrutural para a mobilidade regional, por outro sua implantação e operação exigem disciplina técnica sobre circulação de veículos, desvios, controle de velocidade, conservação de acessos, manutenção da sinalização e resposta a ocorrências que possam comprometer a segurança dos usuários.

A justificativa do programa decorre tanto dos impactos temporários da fase de obra quanto dos riscos inerentes à fase operacional, em que o aumento do fluxo viário, a exposição a eventos climáticos e o desgaste progressivo da infraestrutura demandam rotina de acompanhamento sistemático.

9.11.2 Objetivo geral e objetivos específicos

Seu objetivo geral é garantir condições adequadas de segurança viária, funcionalidade operacional e monitoramento contínuo da ponte e de seus acessos ao longo da

implantação e da operação. Entre os objetivos específicos estão o disciplinamento do tráfego durante a obra, a redução de acidentes, a manutenção da sinalização horizontal e vertical, a inspeção dos dispositivos de proteção e a pronta correção de falhas que comprometam a tráfegabilidade ou a segurança da travessia.

9.11.3 Fase de aplicação, meio relacionado, impactos e abrangência

O programa deverá ser aplicado nas fases de implantação e operação, vinculando-se principalmente ao meio antrópico, com interface com o meio físico, especialmente naquilo que diz respeito à integridade dos acessos, drenagem e estrutura funcional da travessia. Os impactos a que responde incluem incômodos temporários por desvios e interdições, risco de acidentes, perda de funcionalidade da via, desgaste operacional da infraestrutura e necessidade de manutenção contínua.

Sua área de abrangência inclui a ponte, seus acessos, os trechos de ligação viária diretamente relacionados ao empreendimento e os setores utilizados como desvio ou apoio temporário durante a obra.

9.11.4 Diretrizes metodológicas e ações por fase

Na fase de implantação, o programa deverá assegurar sinalização temporária adequada, organização de desvios quando necessários, definição de rotas para circulação de veículos pesados, controle de velocidade e informação prévia à população sobre interdições e alterações de acesso. A sinalização deverá ser compatível com a dinâmica da obra e constantemente atualizada, de modo a reduzir riscos a trabalhadores, usuários e moradores.

Na fase de operação, o programa deverá concentrar-se na manutenção da sinalização horizontal e vertical, inspeção de defensas, pavimento, drenagem e demais dispositivos de segurança, bem como no monitoramento da condição geral da ponte e de seus acessos. Sempre que identificadas falhas funcionais ou situações de risco, deverão ser executadas intervenções corretivas com a celeridade exigida pela natureza da ocorrência.

9.11.5 Indicadores, produtos, responsáveis e critérios de avaliação

Os principais indicadores do programa deverão abranger número de acidentes e incidentes registrados, condição da sinalização, frequência das inspeções operacionais, tempo de correção de falhas e nível de trafegabilidade da travessia após eventos críticos. Entre os produtos incluem-se os planos de sinalização de obra, os relatórios de inspeção viária e operacional, os registros de manutenção preventiva e corretiva e os relatórios de avaliação da segurança da travessia.

A execução caberá à equipe responsável pela obra e, posteriormente, à gestão da operação e manutenção da infraestrutura, sob supervisão do empreendedor. O programa será considerado eficaz quando a ponte permanecer em condições seguras de uso, com baixo índice de ocorrências e pronta recuperação de eventuais falhas operacionais.

10 EQUIPE TÉCNICA

<i>Profissional</i>	<i>Formação/Atuação</i>	<i>CTF – IBAMA</i>	<i>Conselho Regional</i>	<i>Assinatura</i>
<i>Sayonara Costa de Araújo</i>	Engenheira Ambiental (Meio Físico e Meio Biótico)	8546014	CREA – PI: 1922148199	Sayonara Costa de Araújo Assinado de forma digital por Sayonara Costa de Araújo Dados: 2026.05.27 16:55:01 -03'00'
<i>Hebert Rogério do Nascimento Coutinho</i>	Antropólogo/Arqueólogo (Meio Antrópico)	8163327	Não se aplica	Hebert Rogério do Nascimento Coutinho Assinado de forma digital por Hebert Rogério do Nascimento Coutinho Dados: 2026.05.27 16:37:37 -03'00'
<i>Wender Bacelar da Silva</i>	Arquiteto - Geoprocessamento	8017438	CAU-PI: A-1703625	WENDER BACELAR DA SILVA:06874889311 Assinado de forma digital por WENDER BACELAR DA SILVA:06874889311 Dados: 2026.05.27 17:06:21 -03'00'

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

À luz das análises desenvolvidas ao longo do presente estudo ambiental intermediário, conclui-se que o empreendimento referente à implantação de ponte sobre o rio Longá, entre os municípios de São José do Divino e Batalha, no Estado do Piauí, apresenta consistência técnica, pertinência locacional e viabilidade ambiental preliminar, compatíveis com a fase de apreciação da licença ambiental. Tal conclusão decorre da avaliação integrada dos elementos de justificativa do empreendimento, das condições de inserção territorial da obra, da caracterização dos impactos ambientais potenciais, da proposição das medidas mitigadoras e da estruturação dos programas ambientais voltados ao controle, monitoramento e gestão dos efeitos decorrentes de sua implantação e operação.

Do ponto de vista funcional e territorial, a obra mostra-se plenamente justificável em razão de sua relevância para a mobilidade intermunicipal, para a segurança da travessia e para a integração regional entre os municípios diretamente envolvidos e suas respectivas áreas de influência. A implantação da ponte tende a superar limitações associadas à precariedade ou à instabilidade de soluções de travessia insuficientes, especialmente em contextos sujeitos à sazonalidade hidrológica, contribuindo para maior regularidade dos deslocamentos, melhor acesso a serviços públicos e privados, fortalecimento das atividades produtivas e incremento da conectividade territorial. Nessa perspectiva, a obra não se restringe à condição de infraestrutura viária, mas se afirma como elemento estruturante da organização espacial e da circulação regional.

Sob o enfoque técnico, as análises realizadas indicam que o empreendimento é exequível, desde que os projetos executivos aprofundem e consolidem as soluções compatíveis com as condições hidrológicas, hidráulicas, geotécnicas e geomorfológicas do trecho do rio Longá escolhido para a travessia. A viabilidade técnica decorre da possibilidade de adoção de solução estrutural apta a responder ao comportamento do curso d'água, aos regimes de cheia, à estabilidade das margens e à necessidade de proteção dos acessos e encontros da ponte, sem que disso resulte, em tese, inviabilidade construtiva ou incompatibilidade entre a obra e as características físicas do

sítio. Ao mesmo tempo, a análise locacional demonstrou que a alternativa proposta reúne atributos de funcionalidade e racionalidade territorial, permitindo a implantação da travessia em ponto coerente com a lógica regional de circulação e passível de compatibilização com as restrições ambientais presentes no local.

No plano estritamente ambiental, verificou-se que o empreendimento está associado a impactos potenciais típicos de obras de travessia sobre curso d'água, com repercussões sobre os meios físico, biótico e antrópico, distribuídas de maneira diferenciada entre as fases de projeto, implantação e operação. Os impactos negativos mais expressivos concentram-se, sobretudo, na fase de implantação, quando se intensificam as intervenções sobre o solo, a cobertura vegetal, o ambiente marginal e a qualidade ambiental do entorno imediato, especialmente em razão de movimentação de terra, exposição de superfícies, geração de sedimentos, ruídos, circulação de máquinas e potencial perturbação da fauna. Não obstante, a análise também evidenciou que tais impactos são, em sua maioria, localizados, temporários, mitigáveis e passíveis de controle técnico, desde que observadas as medidas de prevenção, contenção, recomposição e monitoramento adequadas à natureza da obra.

Da mesma forma, verificou-se que a fase de operação, embora mantenha alguns efeitos permanentes inerentes à presença da infraestrutura — como alteração da paisagem, ocupação física de faixa de travessia e necessidade de monitoramento da estabilidade das margens e da drenagem —, tende a consolidar os impactos positivos mais relevantes do empreendimento, notadamente aqueles relacionados à melhoria duradoura da mobilidade, da acessibilidade, da segurança viária e da integração territorial. Em outras palavras, o balanço global do empreendimento, quando examinadas conjuntamente suas interferências e seus benefícios, mostra-se favorável, desde que sua implantação seja acompanhada de gestão ambiental efetiva e de adequada manutenção operacional.

As medidas mitigadoras propostas e os programas ambientais estruturados no presente estudo demonstram que os impactos identificados não apenas foram reconhecidos de forma consistente, mas também receberam tratamento técnico compatível com sua natureza, magnitude e duração. A previsão de ações específicas voltadas ao controle de

processos erosivos, ao monitoramento da qualidade da água e da dinâmica fluvial, ao gerenciamento de resíduos, à proteção da vegetação ciliar, ao acompanhamento da fauna, à comunicação social, à educação ambiental, à segurança do trabalho e ao monitoramento operacional da ponte evidencia que o empreendimento dispõe, em nível preliminar, de um arcabouço de gestão ambiental proporcional à sua tipologia e ao contexto de inserção. Tal estrutura programática reforça a conclusão de que a viabilidade ambiental da obra não decorre da ausência de impacto, mas da existência de meios concretos para sua prevenção, mitigação, controle e acompanhamento.

Cumprе destacar, todavia, que a presente conclusão de viabilidade deve ser compreendida nos limites próprios da fase de Licença Prévia, a qual se destina à avaliação da adequação conceitual e locacional do empreendimento, e não ao esaurimento do detalhamento executivo. Assim, a continuidade do processo de licenciamento deverá estar condicionada ao aprofundamento dos estudos e projetos específicos nas etapas subsequentes, com especial atenção ao detalhamento das soluções de engenharia, à definição operacional dos programas ambientais, à delimitação precisa das áreas de intervenção, às medidas de proteção de APP, ao disciplinamento do canteiro, ao controle de sedimentos e drenagem e à organização das rotinas de monitoramento e manutenção. Em consequência, a viabilidade aqui afirmada é de natureza preliminar, condicionada e tecnicamente orientada, como é próprio dos empreendimentos submetidos à apreciação ambiental em fase prévia.

Diante de todo o exposto, conclui-se que a implantação da ponte sobre o rio Longá é ambientalmente admissível em caráter preliminar, desde que observadas as condições técnicas e ambientais delineadas neste estudo e aquelas que vierem a ser fixadas pelo órgão licenciador.

O empreendimento revela-se compatível com o interesse público associado à melhoria da travessia e à integração territorial, ao mesmo tempo em que seus impactos potenciais se mostram passíveis de gerenciamento por meio de planejamento adequado, boas práticas construtivas, medidas mitigadoras consistentes e monitoramento continuado. Assim, os elementos reunidos neste estudo oferecem base

técnica suficiente para subsidiar a análise das licenças ambientais, sem prejuízo dos aprofundamentos e complementações necessários nas fases posteriores do licenciamento ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.
- ANDRADE-LIMA, D. de. 1978. Vegetação. In **Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos** (R.C. Lins, ed.). Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p.131-135. (Série estudos e pesquisas, 9).
- ANDRADE-LIMA, D. de. **The caatingas dominium**. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981.
- ARRUDA, M. B. (org.) **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília: IBAMA, 2001.
- BANCO DO NORDESTE. **Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas**. Fortaleza, 1999.
- BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D. de . RIEHS, P. J. **Considerações a respeito das Mudanças Paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil**. Anais da Academia Brasileira de Ciência. Rio de Janeiro. Vol 47, 1975.
- BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, 1997.
- BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. Mossoró: ESAM, 1976.
- BRASIL, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. **Resoluções CONAMA, 1984-1990**. Brasília: SEMA, 1991.
- BRASIL, Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República. **Resoluções CONAMA, 1984-1991**. Brasília: SEMA, 1992.
- CEPRO. **Perfil dos municípios Piauienses**. Teresina, 1992. 420 p.
- CEPRO. **Piauí Informações Municipais - 2000**. Cd-room. SEPLAN. Teresina. Piauí. 2000.
- CPRM. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea - Estado do Piauí, Município de Canto do Buriti-PI**. Org. AGUIAR, Robério Bôto de e GOMES, José Roberto de Carvalho. MME. Brasília, 2004.
- CPRM. **Estratigrafia**. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Disponível em: http://ftp.cprm.gov.br/pub/pdf/sluisnese/sluisnese_estratigrafia.pdf. Acessado em 13/10/2023.

CPRM. **Cretácio (Barremiano).** Disponível em:
<http://www.cprm.gov.br/publique/media/Cap12.pdf>. Acessado em 13/10/2023.

DER-PI. **Mapa rodoviário do Piauí.** 1998.

DER-PI. **Estudo de impacto ambiental da rodovia transcerrado.** Teresina, 2003.

DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. **Recuperação de áreas degradadas.** UFV, Viçosa, 1998.

EITEN, G. 1972. **The cerrado vegetation of Brazil.** Botanical Review 38:201-341.

EMBRAPA. **Recuperação e manejo de áreas degradadas.** EMBRAPA-CNPMA, Workshop, Jaguariúna, 1998.

FEITOSA, Fernando A. C. et. All. **Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações**, pags. 133 – 163, 1ª Edição, 1997.

FERNANDES, A. 1996. **Fitogeografia do semi-árido.** Pp. 215-219. In: 4ª Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Anais...** Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Feira de Santana.

FERNANDES, Afrânio & BEZERRA, Prisco. **Estudo Fitogeográfico do Brasil.** Stylus comunicação. Fortaleza, 1990.

FERNANDES, A., 1990, **Temas fitogeográficos.** Stylus Comunicações, Fortaleza.

FERNANDES, A. **Fitogeografia Brasileira.** Muttigraf Editora Ltda, Fortaleza-CE, 1998.

FERRI, Mário Guimarães. **Vegetação Brasileira.** Ed. Itatiaia / USP, 1ª edição. São Paulo, 1980.

FORNASARI F.; LEITE, C. A. G.; PRANDINI, F. L. AZEVEDO, R. M. B. Avaliação preliminar dos problemas causados pela mineração no meio ambiente do estado de São Paulo. In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia 4.** ABGE: Belo Horizonte, 1984.

FORNASARI F.; N. BITAR, O. Y.; LEITE, C. A. G. Estudo de impacto ambiental: algumas reflexões sobre metodologias para o caso da mineração. In: **Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia. 5,** ABGE, São Paulo, 1987.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Piauí: Visão Global.** 2ed. rev. Teresina, 2003. 128p.

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) 2001. **Ecosistemas Brasileiros.** Ibama, Brasília.

IBAMA. Ecosistemas Brasileiros. Brasília, 2001.

IBAMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSO HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL. **Plano de Gestão e Diagnóstico Geo-Ambiental e Sócio-Econômico da APA da Serra da Ibiapaba.** Fortaleza: IEPS/UECE, 1998.

IBAMA/DIRPED/DEDIC/DITEC. **Avaliação de Impacto Ambiental:** Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas. Brasília, 1995;

IBAMA. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração:** técnicas de revegetação. Brasília, 1990.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística). Cd Room, cartas DSG, 2000.

IBGE. **Censos 2020.** Disponível em: <http://censos2007.ibge.gov.br/>. Acessado em 13/05/2023.

IBGE. **Manual técnico da Vegetação Brasileira.** IBGE. Rio de Janeiro, 1992.

IPT. **Alterações no meio físico decorrente de obras de engenharia.** São Paulo: IPT, 1992

JACOMINE, P.K.T. et al. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do Estado do Piauí.** Rio de Janeiro. EMBRAPA-SNLCS/SUDENE-DRN. 1986. 782 p ilustr.

KOPEZINSKI, I. **Mineração x meio ambiente:** considerações legais, principais impactos ambientais e seus processos modificadores. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, v 1 e 2, São Paulo, 1988.

LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil:** nativas e exóticas. Plantarum, São Paulo, 2002.

LORENZI, HARRI, 1949 – **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol. 1 / Harri Lorenzi. - - Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MAPA RODOVIÁRIO BRASIL. **Guia quatro Rodas**, ed. Abril, 2005.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, Secretaria de Recursos Hídricos. **Caderno da Região Hidrográfica do Parnaíba.** Brasília: MMA, 2006.

PIAUÍ. Secretaria de Planejamento. Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí – CEPRO. **Unidades Morfoclimáticas do Estado do Piauí**. Teresina, 1998.

Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP : **síntese executiva: Território Entre Rios** / Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF. – Brasília, DF : TDA Desenhos & Arte Ltda., 2006.

PROJETO CARVÃO DA BACIA DO PARNAÍBA. Convênio DNPM/CPRM. Relatório Final da Etapa I. vol.1. Recife. 1973.

PROJETO RADAM. FOLHA SB.23 TERESINA E PARTE DA FOLHA SB.24 JAGUARIBE; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro. 1973.

RIBEIRO. J.F.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado**. In: SANO, S.M. &, 1998.

RIZINNI, C.T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. 2a. ed., Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda.

RODAL, M. J. N.; Sampaio, E. V. S. B. & Figueiredo, M. A. 1992. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema caatinga**. Brasília, Sociedade Botânica do Brasil.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998.

SANT'ANNA, M. S. **Estudo de Impacto de Vizinhança: instrumentos de garantia da qualidade de vida dos cidadãos urbanos**. Belo Horizonte: Fórum, 2007.

SEMAR. **Legislação ambiental do estado do Piauí**: resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente. Teresina-PI, 2004.

SUDENE. **Carta DSG folha Parnaíba** – AS-24-Y-A-IV, 1978.

SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste). Carta DSG, 1973.

ANEXOS

ANEXO 01

Mapa de localização e acesso ao empreendimento

ANEXO 02

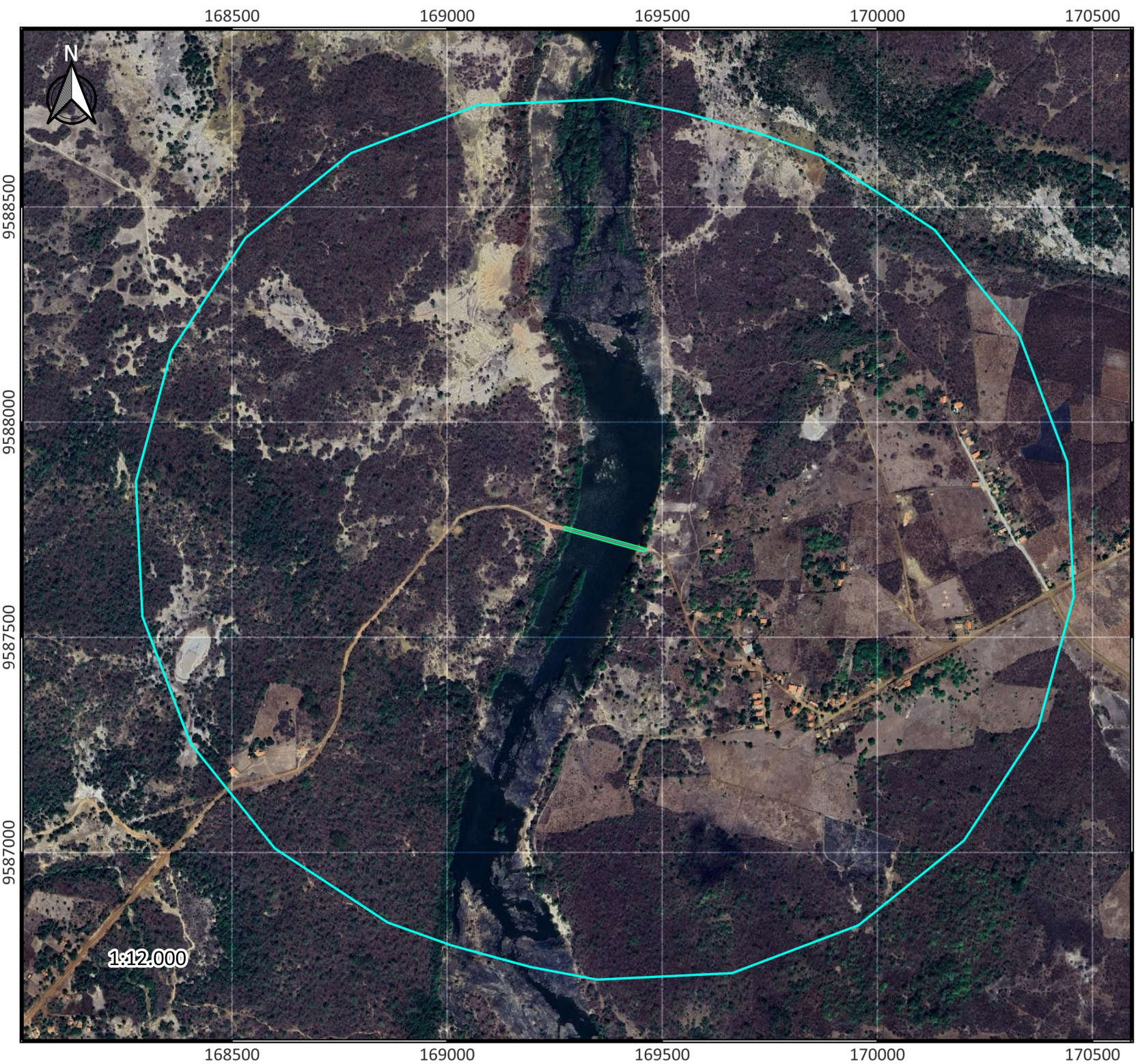
Mapa das áreas de influência do empreendimento

ANEXO 03

Cadastro Técnico Federal - AIDA

ANEXO 04

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART



Estudo de Impacto Ambiental Ponte sobre o Rio Longá - PI - 213 São José do Divino e Batalha Estado do Piauí	
Legenda - ADA - Extensão de 220m - AID - Buffer de 1km	
INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS Projeção Universal Transversal de Mercator (UTM) Datum: SIRGAS 2000 Zona: 24S	
FONTES DE DADOS Imagens de Satélites - Google IBGE SIDERPI	
Responsável Técnico Hebert Coutinho Maio, 2026	



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTROS TÉCNICOS FEDERAIS
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
8546014	27/05/2026	23/05/2026	23/08/2026

Dados básicos:

CPF: 143.072.267-39

Nome: SAYONARA COSTA DE ARAUJO

Endereço:

logradouro: AVENIDA DUQUE DE CAXIAS - LADO ÍMPAR

N.º: 2248

Complemento: CASA

Bairro: PRIMAVERA

Município: TERESINA

CEP: 64002-600

UF: PI

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2140-05	Engenheiro Ambiental	Controlar emissões de poluentes
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Gerenciar implantação do sistema de gestão ambiental-sga
2140-05	Engenheiro Ambiental	Gerir resíduos
2140-05	Engenheiro Ambiental	Implantar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Implementar procedimentos de remediação
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	4XD73QAWCYK714IC
------------------------------	------------------



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço
1920260044463

1. Responsável Técnico

SAYONARA COSTA DE ARAUJO

Título profissional: **Engenheira Ambiental**

RNP: **1922148199**

Registro: **43055**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SECRETARIA DE INTEGRACAO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

CPF/CNPJ: **14862788000150**

Logradouro: **AVENIDA Avenida Antonino Freire**

Nº: **1473**

Complemento: **ANDAR PRIMEIRO**

Bairro: **Centro**

Cidade: **Teresina**

UF: **PI**

CEP: **64001-040**

Contrato: **Sem número**

celebrado em **23/03/2026**

Vinculado à ART:

Valor: R\$ **5.000,00**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PÚBLICO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **PI-213**

Nº: **S/N**

Complemento: **Ponte sobre o Rio Longá (PI-213), entre São José do Divino e Batalha – PI**

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **São José do Divino**

UF: **PI**

CEP: **64245-000**

Data de Início: **23/03/2026**

Previsão de Término: **23/09/2026**

Coordenadas Geográficas: **-3.724883, -41.976222**

Finalidade: **INFRA-ESTRUTURA**

Código:

Proprietário: **SECRETARIA DE INTEGRACAO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

CPF/CNPJ: **14862788000150**

4. Atividade Técnica

ELABORAÇÃO

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE ESTUDOS AMBIENTAIS

Quantidade

1,0000

Unidade

unidade

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) no âmbito do licenciamento ambiental da Ponte sobre o Rio Longá (PI-213), situada na zona rural dos municípios de São José do Divino e Batalha/PI, caracterizada como atividade "Ponte" (D1-008), conforme Anexo I da Resolução CONSEMA nº 46/2022.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

TERESINA - PI

27 de Maio de 2026

Local

Data



Documento assinado digitalmente

SAYONARA COSTA DE ARAUJO

Data: 27/05/2026 16:48:11-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

SAYONARA COSTA DE ARAUJO - CPF: 14307226739

SECRETARIA DE INTEGRACAO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL - CPF/CNPJ:

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.



www.crea-pi.org.br art@crea-pi.org.br
tel: (86)2107-9292



CREA-PI
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Piauí

Valor ART: R\$ **108,39** Registrada em **27/05/2026 04:27:18** Valor Pago: R\$ **108,39**

Nosso Número: **8201856100**

Baixada em: