



EIA
Estudo de Impacto Ambiental

Nova Transnordestina
Trecho 1: Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE)
Estados de Pernambuco e Piauí

Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN)

São Paulo
Agosto de 2008

Índice

PARTE I Caracterização do Empreendimento.....	6
1. Caracterização da Nova Transnordestina Trecho 1: Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE)	6
1.1. Localização do Empreendimento.....	9
1.2. Objetivo	12
1.3. Justificativa.....	13
1.4. Órgão Financiador	15
1.5. Descrição do Empreendimento.....	16
1.5.1. Conceção Geral do Empreendimento	16
1.5.2. Alternativas Locacionais	25
1.5.2.1. Considerações Gerais.....	25
1.5.2.2 Descrição Geral das Alternativas.....	26
1.5.2.3 Comparação e Seleção de Alternativas.....	28
1.5.3. Etapa de Implantação	34
1.5.3.1 Desapropriação.....	35
1.5.3.2 Serviços Preliminares	36
1.5.3.3 Terraplenagem.....	36
1.5.3.4 Drenagem e Obras de Arte Correntes	44
1.5.3.5 Obras de Proteção Contra Erosão.....	46
1.5.3.6 Obras de Arte Especiais	47
1.5.3.7 Superestrutura	50
1.5.3.8 Obras complementares.....	54
1.5.3.9 Instalações de Apoio à Obra e Apoio Logístico	54
1.5.3.10 Materiais, Insumos e Equipamentos.....	60
1.5.3.11 Mão-de-Obra.....	62
1.5.3.12 Métodos Executivos	62
1.5.3.13 Cronograma Executivo e Custo de Implantação	64
1.5.4. Etapa de Operação	65
1.5.4.1 Cargas a serem transportadas.....	65
1.5.4.2 Material de Tração e Rodante	69
1.5.4.3 Sistema de Controle, Sinalização e Comunicação.....	70
1.5.4.4 Manutenção	72
1.5.5. Caracterização dos Aspectos Ambientais e Sistemas de Controle Ambiental.....	72
1.5.5.1 Fase de instalação	73
1.5.5.2 Fase de Operação	79
1.6. Leitura Ambiental do Empreendimento	88
2. Legislação Aplicável.....	90
2.1. Legislação Federal e Estadual Aplicável	91

2.1.1.	Proteção ao Meio Ambiente.....	91
2.1.2.	Áreas de Proteção Especial.....	92
2.1.3.	Proteção da Fauna e Flora	94
2.1.4.	Recursos Hídricos.....	97
2.1.5.	Patrimônio Histórico e Cultural	99
2.1.6.	Controle de Poluição.....	100
2.1.7.	Transporte Armazenamento de Substâncias Tóxicas e Perigosas e Destinação de Resíduos	101
2.1.8.	Licenciamento	103
2.1.9.	<i>Transporte Ferroviário – Legislação Específica</i>	<i>106</i>
2.2.	Legislação Municipal.....	107
2.2.1.	Competências dos Municípios na Tutela do Meio Ambiente.....	108
2.2.2.	O Estatuto das Cidades e as Diretrizes de Implementação da Tutela Ambiental.....	109
2.2.3.	O Plano Diretor como Instrumento de Participação Popular.....	110
2.2.4.	Institutos Ambientais	111
2.3.	O Ambiente Regulatório para o Transporte Ferroviário.....	112
3.	Considerações Metodológicas	120
3.1.	Entendimento do Licenciamento Ambiental	120
3.2.	Conceitos	122
3.3.	Métodos e Técnicas	123
3.4.	Abordagem Geral das Atividades Realizadas	128
3.5.	Áreas de Influência	129
3.5.1.	Definição das Áreas de Influência	129
3.5.2.	Delimitação das Áreas de Influência.....	130

Lista de Anexos

Anexo 1.1-1 Quadros de Dimensionamento das Obras de Arte Correntes

Lista de Figuras

Figura 1.1-1 - Mapa de Situação

Figura 1.1-2 – Sublotes do Lote 1

Figura 1.1-3 – Sublotes do Lote 2

Figura 1.5-1 - Seção Transversal Tipo

Figura 1.5-2 - Seção e vista superior da superestrutura

Figura 1.5-3 – Layout Canteiros de Obras Principal (Administrativo e Apoio)

Figura 1.5-4 – Layout Canteiros de Obras Principal (Acampamento)

Figura 1.5-5 – Layout Canteiros de Obras Principal (Industrial)

Figura 1.5-6 - Cronograma de Execução das Obras

Figura 1.5-7 – Diagrama da Matriz de Cargas da Ferrovia Nova Transnordestina

Lista de Mapas

Mapa 1.1-1 – Localização do empreendimento

Mapa 1.5-1 - Caracterização do Empreendimento

Mapa 1.5-2 – Alternativas Locacionais

Mapa 1.5-3– Localização das Jazidas de Materiais de Empréstimo e dos Canteiros de Obras

Mapa 3.5-1 - Área de Influência Indireta

Mapa 3.5-2 - Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

Apresentação

O presente documento refere-se ao Estudo de Impacto Ambiental do Trecho 01 – Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE), integrante do Nova Transnordestina, sistema ferroviário que permitirá a articulação comercial e integração produtiva de extensas regiões do semi-árido nordestino aos mercados externos, via Portos de Pecém (CE) e Suape (PE).

Os Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) e os Relatórios de Impacto Ambiental dos três Trechos da Ferrovia Transnordestina – Trecho 1: Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE), Trecho 2: Salgueiro (PE) ao Porto Suape (PE) e Trecho 3: Missão Velha (CE) a Porto de Pecém (CE) - foram elaborados em duas etapas sucessivas. A primeira realizada pela empresa Campo Consultoria e Agronegócios Ltda. abordou a maioria dos itens previstos nas referências técnicas e legislação, restando, no entanto, alguns tópicos a serem aprofundados, segundo orientação do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Nesse sentido, no relatório ora apresentado, executado pela ARCADIS Tetraplan, tendo como orientação maior o Termo de Referência, o Parecer Técnico e uma Nota Técnica contendo avaliação do estudo originalmente apresentado, documentos esses emitidos pelo IBAMA, procedem-se às correções pertinentes, de modo a atender a todos os requerimentos do estudo ambiental, segundo as orientações do órgão licenciador.

O EIA contempla:

- Informações gerais: Identificação do empreendedor e da empresa consultora;
- Caracterização do empreendimento;
- Legislação Aplicável;
- Considerações Metodológicas, contendo a definição e delimitação das áreas de influência;
- Diagnóstico Ambiental, abordando características dos meios físico, biótico e socioeconômico, além da análise integrada destes meios;
- Prognóstico Ambiental, contendo a avaliação dos impactos ambientais identificados, além dos quadros prospectivos com a alternativa de execução e não execução do empreendimento;
- Programas Ambientais, que reúnem as medidas identificadas para evitar, controlar, mitigar ou compensar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos;
- Conclusões;
- Equipe Técnica, incluindo-se os profissionais das empresas Arcadis Tetraplan e Campo Consultoria; e
- Referências.

Dessa forma, a elaboração do documento, por solicitação da CFN – Companhia Ferroviária do Nordeste – constitui uma revisão do EIA original, protocolado no IBAMA, procurando-se atender os quesitos da Nota Técnica do IBAMA, além de estar balizado pelo respectivo Termo de Referência emitido pelo Instituto.

Com essa orientação o documento está organizado em duas partes:

- A primeira reúne dados do Empreendedor e das empresas de consultoria, a Campo Consultoria, encarregada do estudo original, e a ARCADIS Tetraplan, de sua revisão, além da caracterização do empreendimento, explicitando as etapas de construção e operação do trecho ferroviário; e,
- A segunda parte contém os capítulos específicos do Estudo de Impacto Ambiental: Legislação Ambiental Aplicável, Diagnostico Socioambiental, Análise Integrada, Prognóstico e Analise de Impactos Ambientais, Programas Ambientais e Conclusão.

O estudo constituiu um desafio para as equipes participantes, mas acredita-se que todas as questões foram devidamente esclarecidas, levando a conclusões seguras.

Informações Gerais

Identificação do Empreendedor

A Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN), empreendedor responsável pela implantação da Ferrovia Nova Transnordestina, teve seu nome alterado para TRANSNORDESTINA LOGÍSTICA na fase de finalização do presente estudo (em agosto de 2008). Por isso, em todo o EIA/RIMA, a denominação dada ao empreendedor foi mantida como CFN. O Trecho 1: Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE), situado principalmente no Piauí, integra a malha da CFN, que é a empresa privada de logística concessionária da operação do transporte de cargas na malha Nordeste da antiga Rede Ferroviária Federal - RFFSA (com 4.534 km), desde jan/1998.

Transnordestina Logística S.A.	
ENDEREÇO	Rua Francisco Sá, 4829 – Carlito Pamplona 60.310-002 – Fortaleza, CE
CNPJ	02.281.836/0001- 37
CTF/IBAMA	PE – 62.701 / AL – 62.662
PRESIDENTE	Tufi Daher Filho
Fone/Fax	Tel.: (85) 4008.2771 / Fax : (85) 4008.2630

Identificação das Empresas Responsáveis pelo Estudo Ambiental

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi elaborado pela Empresa Campo Consultoria, tendo passado por análises, complementações e revisões efetuadas pela Arcadis Tetraplan e levantamento complementares de campo para o meio biótico efetuados pela Intermundo Consultoria Ambiental.

A) Arcadis Tetraplan

Arcadis Tetraplan (www.tetraplan.com.br)		
ENDEREÇO	Av. Nove de Julho, 5966, Térreo 01406-200, Jardim Paulista, São Paulo – SP	
CNPJ	61371852/0001-80	
RESP. TÉCNICO E REPR. LEGAL	Filipe Martinês Biazzi	
COORDENAÇÃO TÉCNICA	Maria de Fátima de Andrade	
ENDEREÇO	Av. Nove de Julho, 5966, Térreo 01406-200, Jardim Paulista, São Paulo – SP	
Fone/Fax	(11) 3060-8457	
e-mail	tetraplan@tetraplan.com.br	
Responsabilidade Técnica		
Filipe Martinez Biazzi	Engenheiro Civil	CREA: 50602102710 IBAMA: 2265097
Ass.	Data:	

B) Campo Consultoria

Campo Consultoria e Agronegócios Ltda	
ENDEREÇO	SEPN 516, Bl. A, 4º Andar – Asa Norte 70.770-521 – Brasília, DF
CNPJ	05.209.821/0001- 56
INSCRIÇÃO ESTADUAL	(ISENTA)
INSCRIÇÃO MUNICIPAL	(ISENTA)
CTF/ IBAMA	395.924
RESPONSÁVEL TÉCNICO, REPRESENTANTE LEGAL E COORDENADOR	Álvaro Luiz Orioli
Fone/Fax	Tel.: (61) 3447.9755

Responsabilidade Técnica		
Álvaro Luiz Orioli		CREA: 1682/DGO IBAMA: 834.842
Ass.		Data:

C) Intermundo Consultoria

Intermundo Consultoria ambiental Ltda.	
ENDEREÇO	Rua Gulhot Rodrigues, 82 27.542-040 – Resende, RJ
CNPJ	00.568.959/0001-28
INSCRIÇÃO MUNICIPAL	03.5571.14447
CTF/ IBAMA	383222
RESPONSÁVEL TÉCNICO, REPRESENTANTE LEGAL E COORDENADOR	Renato Pineschi
Fone/Fax	Tel.: (24) 33536064

Responsabilidade Técnica		
Renato Pineschi		CRBio: 07275-2 IBAMA: 383222
Ass.		Data:

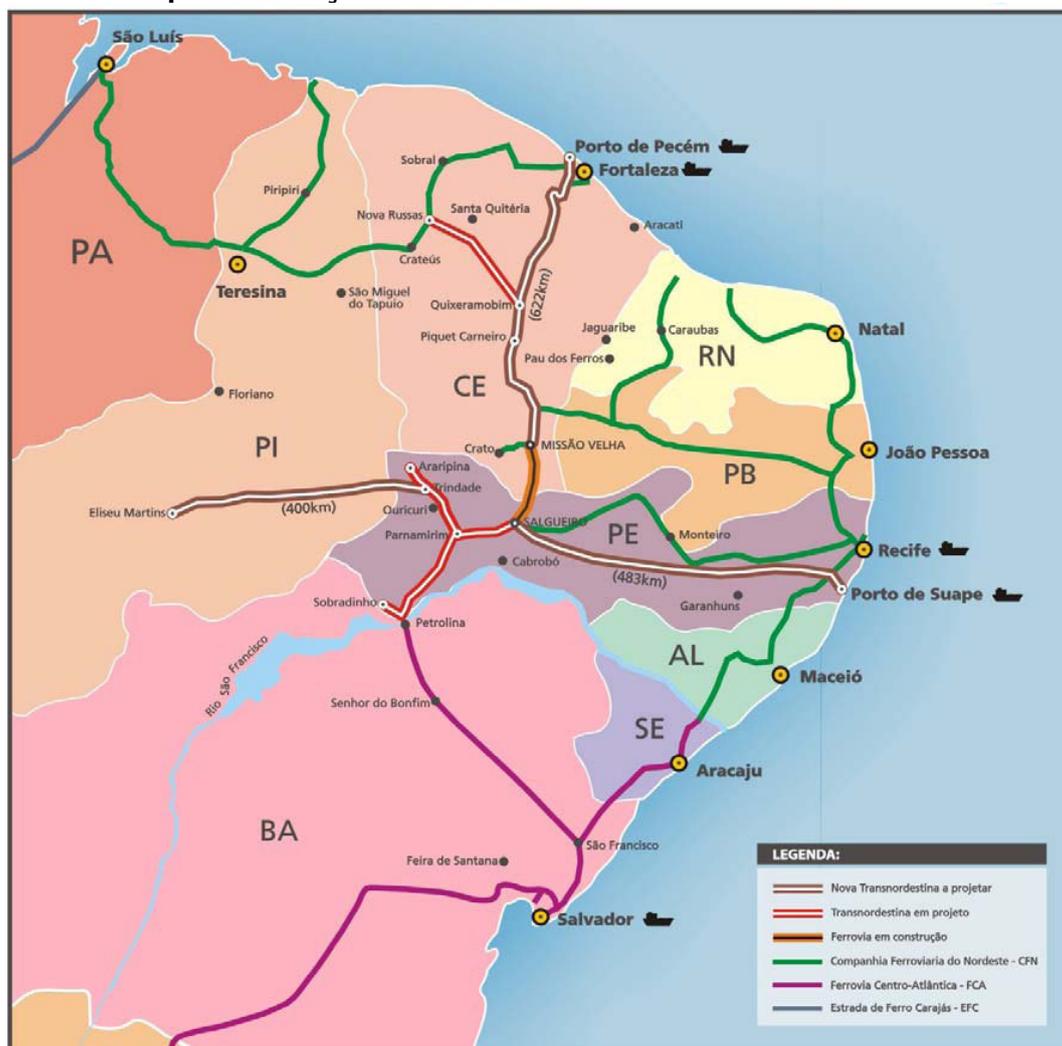
PARTE I Caracterização do Empreendimento

1. Caracterização da Nova Transnordestina

Trecho 1: Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE)

O projeto da Ferrovia Nova Transnordestina, em seu Trecho 1, ligará a região sul do Piauí, a partir do município de Eliseu Martins à cidade de Trindade (PE), onde se conectará à ferrovia (ora em construção) que a ligará a Salgueiro (PE), de onde saem as linhas (em projeto) da Nova Transnordestina para os portos de Pecém (CE) e Suape (PE).

Figura 1.1-1 - Mapa de Situação

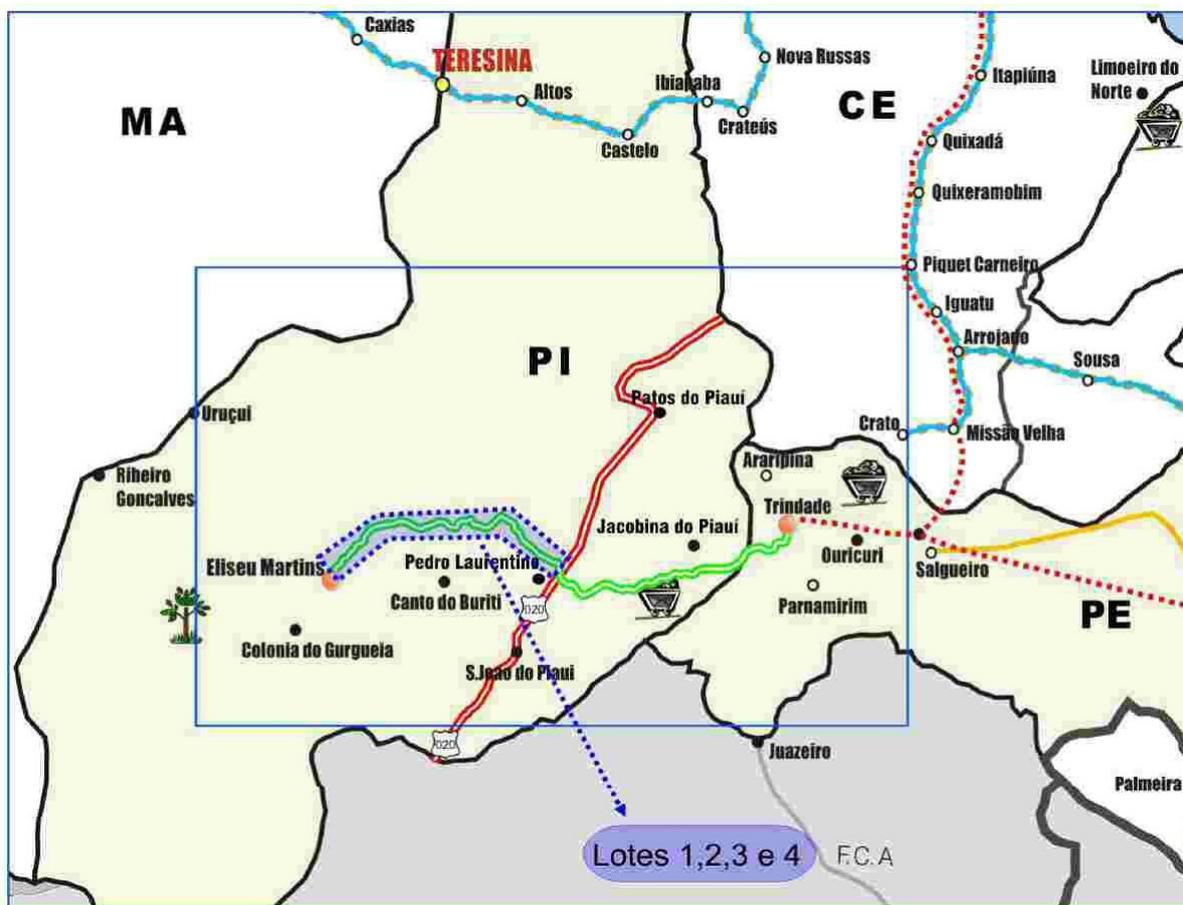


Fonte:CFN, 2008

O Trecho 1 da Nova Transnordestina atende à necessidade de se prover um meio de transporte confiável e de alta capacidade entre o interior do Piauí e os portos marítimos. Interliga-se aos trechos em construção entre Trindade (PE) e Salgueiro (PE); em Salgueiro se conectará à linha projetada até o Porto de Suape (PE), e também ao trecho em construção entre Salgueiro e Missão Velha (CE), onde se conectará à linha projetada para Pecém (CE).

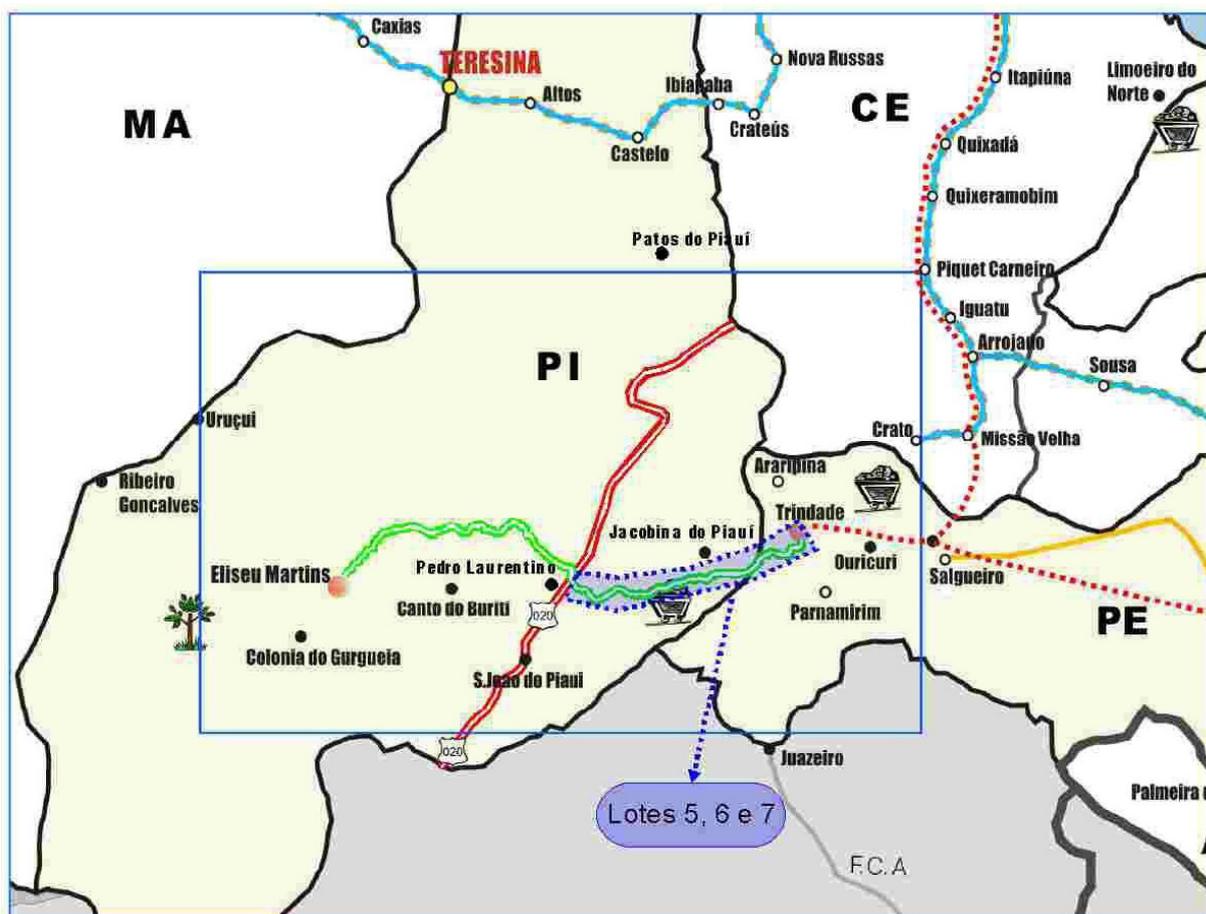
A linha será implantada em bitola larga (1,60 m), sendo aproximadamente 420,3 km de linha tronco e 42,5 km em pátios de cruzamento e manobras, quando da capacidade total, totalizando 462,8 km de vias férreas. Em termos da divisão de construção ou execução, este trecho compreende 2 Lotes, delimitados na travessia da BR-020, com 208,8 e 211,5 km de extensão, respectivamente, subdivididos em 7 sublotes: sublotes 1 a 4 no Lote 1; e sublotes 5 a 7, no Lote 2.

Figura 1.1-2 – Sublotes do Lote 1



Fonte:CFN,2008

Figura 1.1-3 – Sublotes do Lote 2



As principais características de traçado são rampas máximas compensadas de 1,0% (sentido importação) e de 0,6% (sentido exportação), raio de curvatura mínimo de 400 m, faixa de domínio vedada com largura mínima de 40 metros (20 metros para cada lado a partir do eixo e mínimo de 15 metros de distância a partir dos off-sets).

Essas características contribuíram para a adoção de diretriz de velocidade de 80 km/h, o que irá resultar em velocidade média de operação de 65 km/h e circulação média de 15 pares de trem por dia com composições formadas por 2 locomotivas de 4.400 HP e 104 vagões (trem-tipo). O sistema deverá ter uma capacidade nominal de transporte de 65 milhões de toneladas/ano de carga geral, com todos os pátios de cruzamento operacionais.

As cargas a serem transportadas são voltadas à exportação, através dos Portos de Pecém (CE) e Suape (PE), originadas principalmente na agroindústria do Estado do Piauí, na produção de minérios do mesmo Estado e na agroindústria da região de Balsas/MA e do Oeste Baiano, além das chamadas cargas de oportunidades, advindas do desenvolvimento regional resultante da oferta dessa infra-estrutura.

Todos os cruzamentos com rodovias federais, estaduais e municipais de maior movimento serão efetuados por meio de passagens inferiores ou, preferencialmente, superiores (viadutos rodoviários). O traçado desenvolvido prevê ainda passagens inferiores/superiores ou em nível de vias atravessadas em áreas urbanas e rurais; vias laterais em áreas urbanas;

passagens para gado; desvios rodoviários em áreas rurais; além de outras medidas que representam maior segurança e ganhos operacionais significativos quando avaliados à realidade operacional do trecho existente.

O projeto da Nova Transnordestina foi autorizado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) por meio da Resolução 1572/2006.

O projeto geométrico da ferrovia está apresentado em Anexo a este EIA, em um caderno contendo **237** pranchas em formato A3 em escala de 1:5.000 sobre levantamento aerofotogramétrico e restituição.

1.1. Localização do Empreendimento

O Trecho 1 da Ferrovia Transnordestina abrange territórios dos Estados do Piauí, na maior parte do traçado, e também do Estado de Pernambuco, já em sua porção final, onde se interligará ao trecho atualmente em construção entre Trindade (PE) e Salgueiro (PE), na região do Agreste Pernambucano. As extremidades do traçado situam-se nas coordenadas 43°32'6,69" **W** / 7°57'10,69" **S**, a Oeste, e 40°19'0,37" **W** / 7°48'20,88" **S**, a Leste.

Ao longo de todo o traçado, a ferrovia atravessará diretamente 21 municípios, 19 no Piauí e dois em Pernambuco.

No Lote 1, passará pelo território de 12 municípios: Eliseu Martins, Pavussu, Rio Grande do Piauí, Itaueira, Flores do Piauí, Pajeú do Piauí, Ribeira do Piauí, São José do Peixe, São Miguel do Fidalgo, Paes Landin, Simplício Mendes e Bela Vista do Piauí.

No Lote 2, o traçado atravessará, além de Bela Vista do Piauí, onde se dá a transição do Lote 1 para o Lote 2, mais sete municípios piauienses: Nova Santa Rita, Campo Alegre do Fidalgo, São Francisco de Assis do Piauí, Paulistana, Betânia do Piauí, Curral Novo do Piauí e Simões. Após passar por Simões, o traçado adentra o Estado de Pernambuco, cortando dois municípios pernambucanos: Araripina e, finalmente Trindade, onde será feita a interligação com o trecho Trindade-Salgueiro.

Ainda que a esses municípios sejam diferenciados em termos de porte econômico, de maneira geral, eles estão inseridos num patamar de baixa relevância produtiva, padrão típico das economias locais do sertão no semi-árido nordestino. No Piauí, Paulistana é a economia de maior peso e dinamismo entre as dos municípios atravessados pela ferrovia. Em Pernambuco, destaca-se o município de Araripina.

As atividades agropecuárias são as mais significativas na área de estudo no Estado do Piauí, e em Pernambuco, destaca-se a atividade industrial, principalmente devido ao pólo gesso de Araripina.

Com relação à proximidade da ferrovia a sedes municipais, uma das premissas do projeto foi a de evitar a interferência com perímetros urbanos ao longo de todo o traçado.

O clima na região do futuro traçado do Trecho 1 da Nova Transnordestina pode ser classificado como semi-árido, com temperaturas elevadas durante o ano todo, e com grande amplitude pluviométrica anual.

A grande maioria dos cursos d'água atravessados pela ferrovia, pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Itaueira e Canindé/Piauí, na bacia do rio Parnaíba, e do rio Brígida, contribuinte do submédio São Francisco, possui regime de escoamento intermitente, fruto da aridez do clima e dos baixos índices pluviométricos.

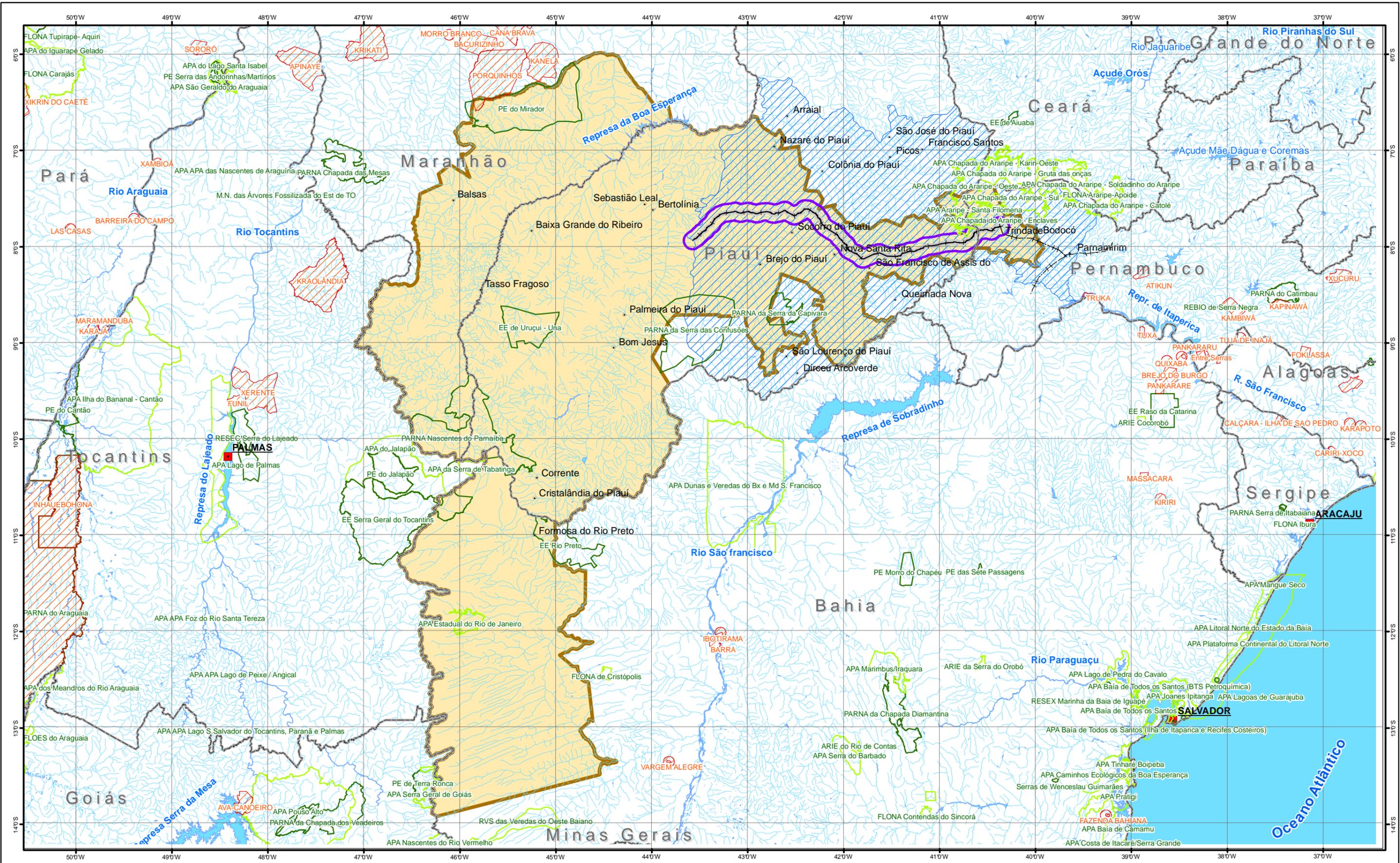
A vegetação presente distribui-se entre formações de Cerrado, na porção oriental do traçado, e de Caatinga, na direção do Estado de Pernambuco.

A análise do balanço pedogênese/morfogênese indica a presença de ambientes com fragilidade ambiental variando de extra-forte a forte, na área do município de Ribeira do Piauí e vale do rio Piauí; forte a muito forte, na extremidade oeste do traçado, na região do município de Itaueira e nos limites com o Estado de Pernambuco; moderada a forte, predominando a partir de São Francisco do Piauí para leste; e muito fraca a moderada no restante do traçado.

A alternativa escolhida localiza-se distante das Unidades de Conservação de proteção integral existentes na região, aproximando-se, já no final do traçado, em Pernambuco, à APA da Chapada do Araripe.

Com relação às Áreas de Preservação Permanente (APPs), o traçado irá atravessar inúmeros cursos d'água ao longo do traçado, e, portanto, as APPs de suas margens. Ações para mitigar as interferências nestas áreas, assim com para recuperação da vegetação são ações mitigadoras e compensatórias previstas nos programas ambientais (capítulo 7 deste EIA).

O traçado do Trecho Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE) consta do Mapa 1.1, apresentado a seguir, podendo-se observar as áreas atravessadas pela ferrovia e a macrolocalização do traçado na sua região de inserção.



Referências Locacionais

- Capital Estadual
- Sedes Municipais
- Limite Estadual
- Hidrografia**
- Curso d'água Permanente
- Massa d'água Permanente

Empreendimento

- Marcos de Quilometragem
- Traçado Nova Transnordestina - PI
- Áreas de Influência**
- All - Meio-Socioeconômico
- All - Meio Físico
- All - Recursos Hídricos

Unidades de Conservação

- Proteção Integral
- Uso Sustentável
- Terras Indígenas**
- Terras Indígenas



Escala Gráfica

0 20 40 80 120 160 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
Fuso: 23 e 24 S - Datum horizontal: SAD 69

Fonte: CFN, 2007
Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2005; IBAMA, 2008; FUNAI, 2004 Atual. ISA, 2008.

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Localização do Empreendimento		
Escala: 1:4.000.000	Numeração: 1.1-1	Data: Agosto/2008

1.2. Objetivo

A Nova Transnordestina com seus Trecho 1 – Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE), Trecho 2 - Salgueiro (PE) – Porto de Suape (PE) e Trecho 3 – Missão Velha (CE) a Porto de Pecém (CE), distribui-se por largas extensões do semi-árido nordestino e converge para seus principais portos, complementando o sistema intermodal de transporte de cargas ao integrar o sistema hidroviário do São Francisco, o sistema rodoviário sertanejo e o sistema ferroviário já existente, interligando a fronteira agrícola do cerrado brasileiro a alternativas adicionais de escoamento da produção.

Tem assim como objetivos primordiais, promover a redução dos custos econômicos e ambientais do transporte de insumos e produtos à medida que adota um novo referencial tecnológico. O transporte ferroviário de cargas por médias e longas distâncias representa, atualmente, a melhor alternativa, seja em sua perspectiva econômica, seja na perspectiva social e ambiental, à medida que permite a melhor relação de custo / benefício.

De maneira associada, decorre ainda o objetivo maior de contribuir para o desenvolvimento regional do Nordeste, permitindo a articulação comercial e a integração produtiva das suas mais diferentes áreas, viabilizando variadas logísticas, reduzindo custos de transporte, e estimulando a atração de novos investimentos. Em outras palavras, auxilia a mudança de *patamar de crescimento econômico da região mais carente do País*.

A sua configuração abrangente foi projetada de forma a propiciar melhores condições de escoamento de variadas cargas, permitindo a exportação de grãos, granéis sólidos e líquidos e minérios e a importação de bens de consumo duráveis e de bens de capital para integrar suas cadeias produtivas, com ganhos de produtividade, completando a base produtiva regional, levando a um *novo padrão de competitividade*.

Além disso, considere-se que as ferrovias têm um papel preponderante na qualidade dos serviços logísticos, pois impactam diretamente o tempo de entrega, a confiabilidade e a segurança dos produtos.

Ao articular fluxos entre o semi-árido e os principais portos exportadores da região Nordeste, e impor uma nova animação na economia regional, as ferrovias induzem efeitos multiplicadores de renda e emprego, para grande parte da população nordestina, promovendo o *desenvolvimento social*.

Mais ainda, a operação dessa nova logística reduz a importância relativa do modal rodoviário, com alterações na matriz de transportes, rumo a *ganhos ambientais*, retirando de circulação parcelas significativas de cargas de seu sistema precário de rodovias.

Especificamente, para o Trecho 1 Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE), com uma extensão de 523 km, objeto deste estudo, ***repetem-se os objetivos do Sistema como um todo, além de ter esse trecho um papel de coletor***, pois é nele que se dará a origem de grande parte das cargas previstas para serem transportadas pelo sistema.

Nesse aspecto, a implantação de estrutura de tecnologia ferroviária de ponta, combinada com a remodelação e implantação de outras linhas do sistema, resgata a atratividade econômica para a região e o atendimento a uma demanda histórica, gerando a possibilidade

do surgimento de cargas de oportunidade, agregando mais valor ao projeto proposto e criando novas alternativas de desenvolvimento para a região sul do Piauí e outras regiões da área de influência do empreendimento, tais como o sul do Maranhão e o Oeste Baiano.

1.3. Justificativa

Em síntese, duas grandes vertentes justificam a implantação de um projeto estruturante como a Nova Transnordestina e, em decorrência, seu Trecho 1 entre Eliseu Martins (PI) e Trindade (PE).

A primeira vertente está associada aos próprios contornos do modelo nacional de desenvolvimento, fortemente ligado ao mercado externo e, assim, dependente da geração de divisas, dadas as relações macroeconômicas entre a taxa de câmbio e a de juros, entre outros fatores.

Nesse quadro, impõe-se a reconstrução da infra-estrutura econômica ligada a transportes, melhorando suas logísticas e sua funcionalidade ao sistema portuário em todo o país, favorecendo ganhos de competitividade para variadas *commodities*, com destaque às provenientes do agronegócio.

Particularmente no Nordeste, há gargalos e ausência de soluções logísticas integradas em todo o sistema de transportes, com grande demanda de capital físico, prejudicando suas tentativas de expansão econômica e, assim, as históricas disparidades inter-regionais permanecem.

Há assim uma segunda vertente, ligada ao desenvolvimento regional brasileiro, em que o Nordeste se insere com os mais baixos níveis de PIB, renda e emprego, mantendo-se condições de vida da população residente extremamente carentes. Mais ainda, em seu próprio território repetem-se os mesmos desequilíbrios, agora de natureza intra-regional.

Dessa forma, a conexão espacial via transporte ferroviário abre oportunidades para formação de logísticas alternativas, criando vantagens locais para o sertão e podendo atrair investimentos em novas cadeias ligadas ao agronegócio e à atividade minerária, entre diversas outras.

Projetos modais de transporte – como qualquer problema logístico – dependem, fundamentalmente, da área de abrangência de sua capacidade de captação de cargas. Estas, por sua vez, dependem da integração multimodal e da competitividade das alternativas de escoamento, tanto geográficas quanto econômicas (custos das alternativas disponíveis).

Em síntese, quatro aspectos principais comandam a opção pela implantação de uma ferrovia:

- A capacidade de geração de cargas da sua região de inserção, delimitando a bacia alimentadora da ferrovia, condicionada pela malha – diretriz e condições operacionais – de alimentação;
- A competição com outras rotas de escoamento;
- A localização das regiões supridoras de insumos e os destinos dos produtos a serem carreados pela ferrovia; e
- A opção por uma correção da tradicional distorção da estrutura logística brasileira, que tem no transporte rodoviário o seu alvo prioritário.

Com relação à capacidade de cargas da área de inserção do Trecho 1 da Transnordestina, vale destacar que a região a ser beneficiada com a implantação da ferrovia – o sul/sudeste do Piauí, o sul do Maranhão e o Oeste Baiano –, dado o seu potencial edafoclimático natural, vem se consolidando como grande produtora de grãos desde o final da década de 1980, com destaque à soja. Da mesma forma, no sul do Piauí, são fartas as reservas de minérios, tais como o calcário, o níquel e a vermiculita.

O desenvolvimento das culturas de grãos na região pode ser comprovado pelas taxas de crescimento dessas culturas entre 1998 e 2003, que, segundo o IBGE (Produção Agrícola Municipal, 2003) atingiram 655% para a soja e 310% para os grãos em geral.

Contudo, a despeito do desenvolvimento recente do agronegócio no sul/sudoeste do Piauí, esta região continua sendo uma das mais deprimidas do País, tanto em termos econômicos quanto sociais, sendo a questão da logística de escoamento da produção o principal óbice à plena realização do potencial de desenvolvimento econômico e social aí observado.

Outras rotas de escoamento desses produtos poderiam se cogitadas mediante a utilização das rodovias existentes na região, que, porém, oferecem condições operacionais inadequadas ou se localizam muito distantes dos destinos finais previstos para a Transnordestina – os portos de Suape ou Pecém.

Mesmo na Bahia, onde o governo estadual prevê intervenções locais e de integração do Oeste Baiano a outras regiões (notadamente ao porto de Salvador e Ilhéus), as grandes distâncias e os altos custos do transporte rodoviário não indicam essas obras como capazes de gerar competição significativa com uma ferrovia nova e moderna, localizada a menores distâncias.

A não disponibilidade de ferrovia a distâncias compatíveis com a racionalidade econômica (num raio em torno de 500 km) e a precariedade das rodovias troncais e de alimentação oneram sobremaneira o envio da produção para os portos de exportação ou outros destinos internos.

Vale mencionar, ainda, outro aspecto importante da logística para escoamento da produção de grãos do sul/sudeste do Piauí, que hoje tem como destino os portos maranhenses, e que vem corroborar a implantação do Trecho 1 da Transnordestina: a forte expansão das atividades mineiras da Cia. Vale do Rio Doce, bem como os fluxos de grãos gerados a partir da produção dos Estados do Tocantins e Mato Grosso representam perspectivas de breve saturação da Ferrovia de Carajás, dificultando sobremaneira a absorção do acréscimo de fluxos de mercadorias esperado a partir da implementação do Trecho 1. Assim, as possibilidades de concorrência ao projeto proposto restringem-se sobremaneira.

Os concorrentes diretos dos portos maranhenses, os portos de Salvador, Fortaleza e Ilhéus, não apresentam condições adequadas para receber o volume de carga previsto: o complexo portuário de Salvador tem importantes restrições à sua expansão – principalmente do retroporto e de acesso – por sua localização em área urbana. Camaçari é um porto eminentemente petrolífero, com sérios problemas de risco de contaminação para produtos alimentícios. Fortaleza apresenta problemas muito similares aos de Salvador. Ilhéus já está praticamente saturado, e as perspectivas de expansão do movimento das cargas de celulose

– consequência da expansão prevista da produção – já constituem problemas de difícil solução.

Embora Itaqui, no Maranhão, apresente condições físicas e técnicas mais favoráveis, ademais dos problemas acima mencionados de saturação da Ferrovia de Carajás e dada a área de inserção do empreendimento, absorvendo apenas a produção da região limítrofe entre Maranhão e Piauí, os custos rodoviários até o transbordo para a ferrovia Norte-Sul seriam superiores aos incorridos para acesso ao Trecho 1 da Transnordestina.

Como comentário final, vale mencionar a adequabilidade dos terminais portuários considerados – Pecém e Suape – ao tipo de carga a ser transportada pelo Trecho 1 da Transnordestina.

Portanto, de acordo com o exposto, verifica-se que a implantação do Trecho Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE) da Ferrovia Transnordestina justifica-se plenamente.

1.4. Órgão Financiador

No final de 1997, a União e a Companhia Ferroviária do Nordeste – CFN – celebraram o contrato de Concessão para exploração e desenvolvimento do serviço de transporte ferroviário de carga na Malha Ferroviária do Nordeste. Este contrato previu que a União construiria a Ferrovia Nova Transnordestina, destinada a complementar a Malha Nordeste, concedendo à concessionária o direito de exploração, a exemplo do que ocorre com a malha existente.

Em 2002 a CFN iniciou estudos de uma nova concepção de traçado, procurando-se aproximar de regiões geradoras de cargas, não reconhecidas originalmente no projeto desenvolvido pelo GEIPOT, a exemplo do pólo agroindustrial do Sul do Piauí.

Em 2003 foi instituído, no âmbito do Ministério da Integração Nacional, Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de analisar e elaborar proposta para a conclusão da Ferrovia Nova Transnordestina.

O investimento total da Nova Transnordestina é de cerca de R\$ 4,5 bilhões, envolvendo recursos da CSN – Companhia Siderúrgica Nacional, principal acionária da CFN, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), do Fundo de Investimentos do Nordeste (FINOR) e do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), nas seguintes proporções:

Agentes Financiadores	R\$ (milhões)
CSN	550
BNDES	500
FINOR	823
FDNE	2.200

Para o trecho Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE), os investimentos serão da ordem de R\$ 1,8 bilhões. Os custos de implantação do empreendimento e o cronograma de obras previsto são detalhados no item 1.5.3.13 deste EIA.

1.5. Descrição do Empreendimento

1.5.1. 1.5.1. Concepção Geral do Empreendimento

O empreendimento objeto deste EIA interliga o sul do Estado do Piauí com a cidade de Trindade (PE) e, através de outras linhas da Nova Transnordestina, formará um sistema com tecnologia avançada em transporte de cargas até os portos de Pecém (CE) e Suape (PE). Será importante para escoar a produção agrícola, entre outros produtos, do Norte e Nordeste (e particularmente do interior do Piauí), região carente de logística de transportes, para os dois portos mais modernos do País.

A ferrovia projetada liga a cidade de Eliseu Martins, no sul do Piauí à cidade de Trindade (PE), em bitola larga (1,60m). A extensão total do trecho é de 420,3 km de linha principal e 42,5 km de vias secundárias ao longo de seus 17 pátios de cruzamento, totalizando 462,8 km de vias férreas. Está preliminarmente subdividido no ponto em que a ferrovia atravessa a BR-020 na localidade de Simplício Mendes, em 2 Lotes principais distintos, de 208,8 e 211,5 km, respectivamente, conforme os seguintes sublotes de projeto:

Lote 1 Eliseu Martins – Simplício Mendes, travessia da BR-020 (extensão total de 208,8 km)

Sublote 1: Estaca 10.000 a 12.767+0,07 – 55,34 km

Sublote 2: Estaca 20.000 a 22.712+3,62 – 54,24 km

Sublote 3: Estaca 30.000 a 32.700+2,02 – 54,00 km

Sublote 4: Estaca 40.000 a 42.130+7,29 – 42,61 km

Lote 2 Simplício Mendes – Trindade (extensão total de 211,5 km)

Sublote 5: Estaca 50.000 a 53.473 +17,09 – 69,48 km

Sublote 6: Estaca 60.000 a 63.979+10,51 – 79,59 km

Sublote 7: Estaca 70.000 a 73.228+12,45 – 64,57 km

O relevo da região é levemente ondulado e não possui acidentes geográficos que mereçam destaque, embora em suas imediações sejam encontradas formações tabulares, contornadas por escarpas íngremes, resultantes da ação erosiva das águas; o trecho Eliseu Martins – Simplício Mendes, em ambiente sedimentar, oferece mais obstáculos topográficos. Há na região grande incidência de arenitos, solos arenosos, argilosos e areno-argilosos, além de outros, característicos de solos de Ambiente Continental, Ambiente Marinho e Ambiente Desértico.

O trecho encontra-se dentro da grande bacia hidrográfica do rio Parnaíba, e cruza diversos pequenos cursos d'água, destacando-se os rios Piauí e Itaim, afluentes do rio Canindé, e o rio Itaueira. Nenhum deles tem regime perene.

As precipitações pluviométricas são de caráter predominantemente convectivo e apresentam grande variabilidade espacial e temporal. O regime chuvoso se caracteriza por precipitações a partir de novembro, em decorrência de frentes frias provenientes das latitudes altas do hemisfério sul e se prolongam até março. As temperaturas são elevadas, apresentando média anual de 28° C. A umidade relativa média é de 60%.

Em decorrência de sua posição, a região caracteriza-se, em termos fisiográficos, como uma típica zona de transição, apresentando, conjuntamente, aspectos do semi-árido e do árido nordestinos; a grosso modo pode-se dizer que o trecho Eliseu Martins – Simplício Mendes tem as feições de cerrado, enquanto o trecho Simplício Mendes – Trindade é de caatinga.

A área diretamente afetada pelo traçado é uma região de baixa densidade demográfica, pois foi priorizado minimizar intervenções nos centros urbanos. No Segmento Eliseu Martins – Simplício Mendes, os núcleos urbanos mais próximos são: Itauera, São José do Peixe, São Miguel do Fidalgo e Paes Landim. No segmento Simplício Mendes – Trindade, os núcleos urbanos são mais rarefeitos: Jacobina do Piauí, Paulistana e Trindade, esta no final do trecho, já no Estado de Pernambuco.

As características geométricas estabelecidas pela CFN para a ferrovia preconizam um raio mínimo de 400 m, com curvas de transição espiral nos raios menores que 1.146 m, e rampa máxima compensada (que considera a resistência oferecida pela curva horizontal) de 0,6% (sentido exportação) e 1,0% (sentido importação). Essas condições geométricas permitem uma velocidade de 96 km/h, porém, por segurança e recomendação da CFN, foi adotada a velocidade diretriz de 80 km/h.

O quadro abaixo apresenta as principais características da via.

Quadro 1.5-1 Características Técnicas da Ferrovia

1.	Bitola.....	1,60
2.	Rampa Máxima Compensada.....	<u>Sentido exportação</u> : 0,60% <u>Sentido importação</u> : 1,00%
3.	Raio de Curva Horizontal Mínimo.....	400 m.
4.	Velocidade diretriz.....	80 km/h.
5.	Trem Característico.....	104 vagões + 2 locomotivas de 4.400 HP .
6.	Extensão dos Pátios de Cruzamento.....	2,5 km
7.	Entrevias das Linhas de Pátio de Cruzamento.....	5,6 m
8.	Distância entre pátios.....	Média de 20 km, com superestrutura acabada.
9.	AMV na Linha Principal.....	1:14 padrão AREA com agulha otimizada
10.	AMV nas Linhas Secundárias.....	1: 10
11.	Trilhos.....	UIC 60
12.	Fixação.....	Elástica
13.	Dormente.....	Linha corrida: concreto monobloco (2,80m x 0,20 m x 0,25 m); AMV: madeira tratada.
14.	Trem Tipo para Bitola Larga..... Trem Tipo para Bitola Métrica.....	TB 360 TB 270
15.	Faixa de Domínio Mínima.....	20 m

A faixa de domínio terá uma largura mínima limitada pela distância de 20 metros para cada lado do

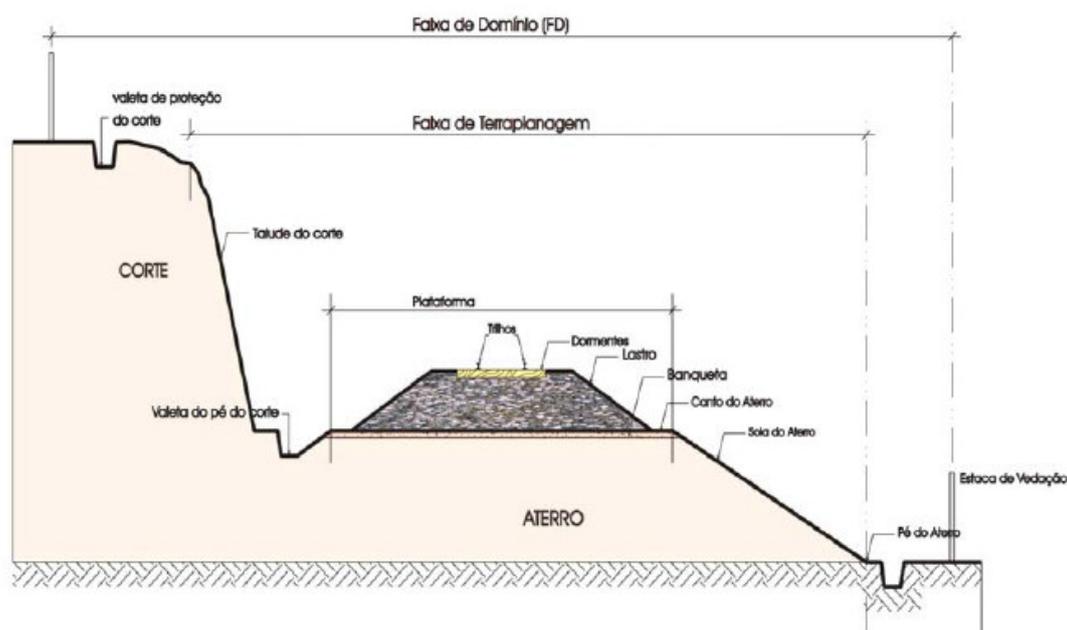
eixo, ampliada, quando necessário, para atender ao mínimo de 15 metros a partir do off-set (pés dos aterros ou das cristas dos cortes).

16.	Gabarito de Livre Passagem.....	Altura acima do boleto do trilho: 8,0 m Largura a partir do eixo da linha: 2,8 m
-----	---------------------------------	---

O Projeto Geométrico foi desenvolvido conforme as Instruções de Serviços para Projeto Geométrico (IS-208) do DNIT (antigo DNER), com as devidas adaptações introduzidas para obras ferroviárias. Adotou-se para a tangente mínima entre curvas horizontais um valor entre 40 e 70 metros. Para curvas verticais côncavas adotou-se comprimento $L = 600(i_1 - i_2)$, onde i_1 e i_2 são as rampas em %; para as curvas convexas, $L = 300(i_1 - i_2)$, com o comprimento mínimo de 60 metros.

As seções transversais-tipo de terraplenagem adotadas prevêem larguras de 7,60 m em via singela e 13,20 m para os pátios, para permitir a construção dos desvios e demais elementos necessários à operação da ferrovia. A declividade da plataforma de terraplenagem é de 3%.

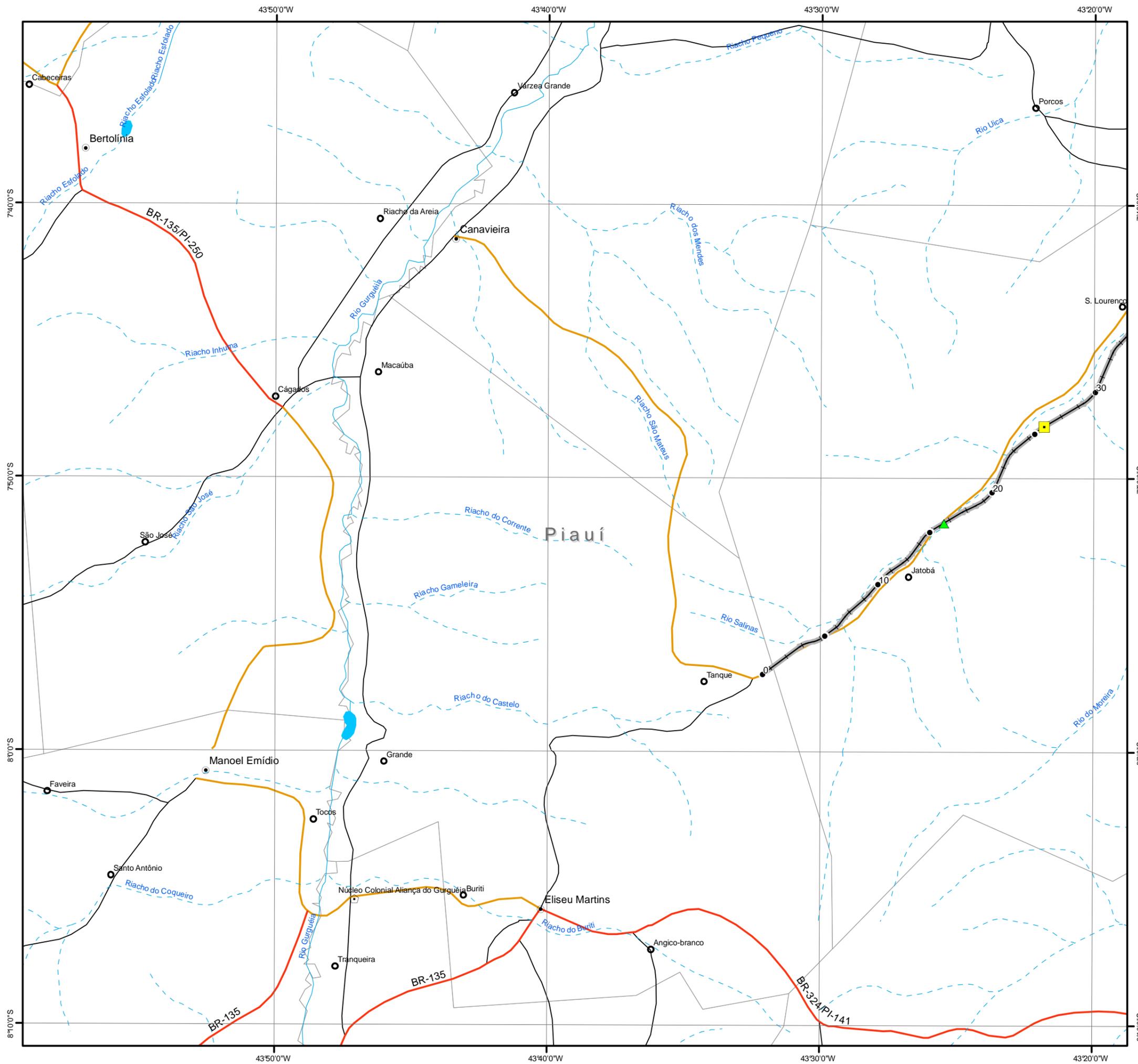
Figura 1.5-1 - Seção Transversal Tipo



A faixa de domínio da ferrovia foi prevista com largura mínima de 40,0 m, simétrica em relação ao eixo. Quando necessário, devido às obras de terraplenagem, foram indicados alargamentos realizados para manter folga de, aproximadamente, 15,0 m entre os off-set's e o limite da faixa de domínio.

Os cruzamentos das rodovias federais, estaduais e as municipais de maior movimento com a Ferrovia Nova Transnordestina serão efetuados por meio de passagens inferiores ou, preferencialmente, superiores (viadutos rodoviários).

O Mapa 1.5-1 apresenta a caracterização do traçado do Trecho 1 da Nova Transnordestina.



Referências Locacionais

- Capital Estadual
- Sedes Municipais
- Vila
- ⬢ Povoado
- ⊗ Núcleo
- Outras Localidades

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- - - Curso d'água Intermitente
- Massa d'água Permanente
- Massa d'água Intermitente

Sistema Viário

- Rodovia Pavimentada
- Rodovia não-pavimentada
- - - Rodovia em pavimentação
- Outras Estradas

Sistema Ferroviário

- Ferrovias Existentes
- - - Ferrovias em Construção

Empreendimento

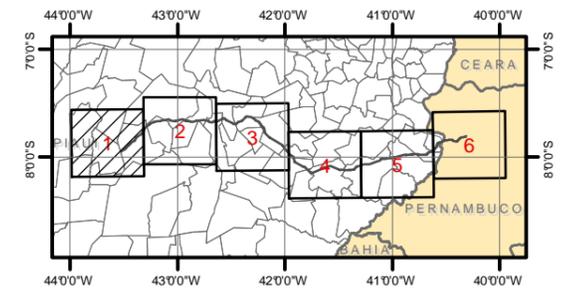
- Marcos de Quilometragem
- Traçado Nova Transnordestina - PI

Localização dos Canteiros de Obras

- Canteiro Auxiliar
- Canteiro de Obras

Obras de Arte Especiais

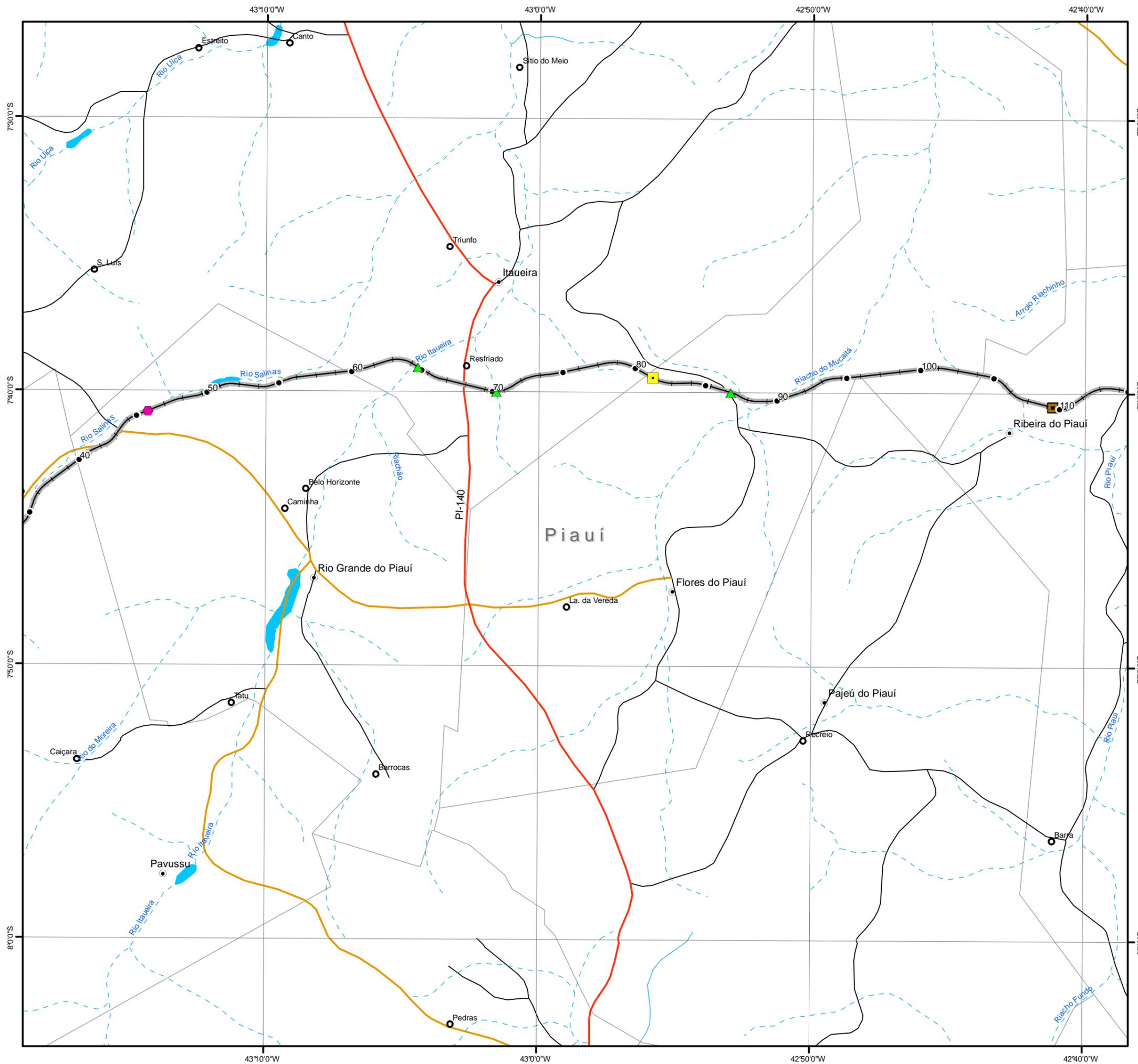
- ▲ Ponte
- ◆ Viaduto



Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003

Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
WGS84 - Fuso 23S e 24S

Resp. Técnico:	Empreendedor:	
ARCADIS TETRAPLAN	CFN	
Projeto:	FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)	
Título:	Caracterização do Empreendimento Folha 1 de 6	
Escala:	Numeração:	Data:
1:250.000	1.5-1	Agosto/2008



Referências Locacionais

- Capital Estadual
- Sedes Municipais
- Vila
- ⊙ Povoado
- ⊗ Núcleo
- Outras Localidades

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- - - Curso d'água Intermitente
- Massa d'água Permanente
- Massa d'água Intermitente

Sistema Viário

- Rodovia Pavimentada
- Rodovia não-pavimentada
- - - Rodovia em pavimentação
- Outras Estradas

Sistema Ferroviário

- Ferrovias Existentes
- - - Ferrovias em Construção

Empreendimento

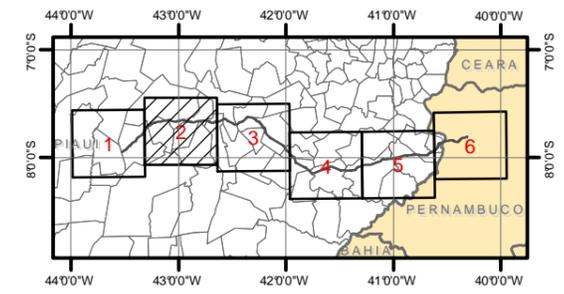
- Marcos de Quilometragem
- Traçado Nova Transnordestina - PI

Localização dos Canteiros de Obras

- Canteiro Auxiliar
- Canteiro de Obras

Obras de Arte Especiais

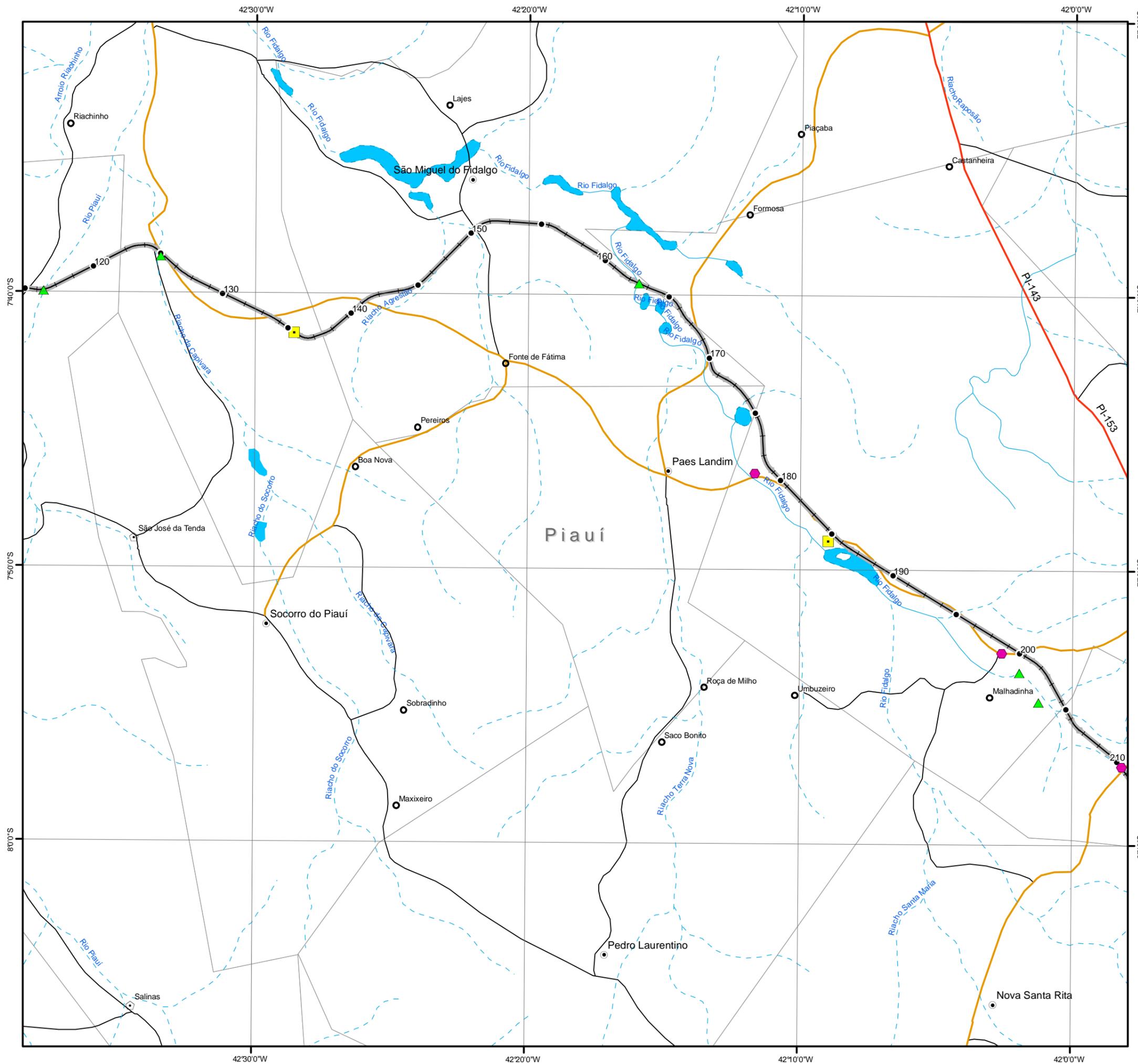
- ▲ Ponte
- ◆ Viaduto



Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003

Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
WGS84 - Fuso 23S e 24S

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Caracterização do Empreendimento Folha 2 de 6		
Escala: 1:250.000	Numeração: 1.5-1	Data: Agosto/2008



Referências Locacionais

- Capital Estadual
- Sedes Municipais
- Vila
- ⊙ Povoado
- ⊗ Núcleo
- Outras Localidades

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- - - Curso d'água Intermitente
- Massa d'água Permanente
- Massa d'água Intermitente

Sistema Viário

- Rodovia Pavimentada
- Rodovia não-pavimentada
- - - Rodovia em pavimentação
- Outras Estradas

Sistema Ferroviário

- Ferrovias Existentes
- - - Ferrovias em Construção

Empreendimento

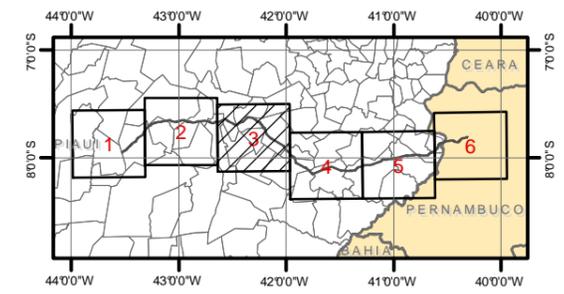
- Marcos de Quilometragem
- Traçado Nova Transnordestina - PI

Localização dos Canteiros de Obras

- Canteiro Auxiliar
- Canteiro de Obras

Obras de Arte Especiais

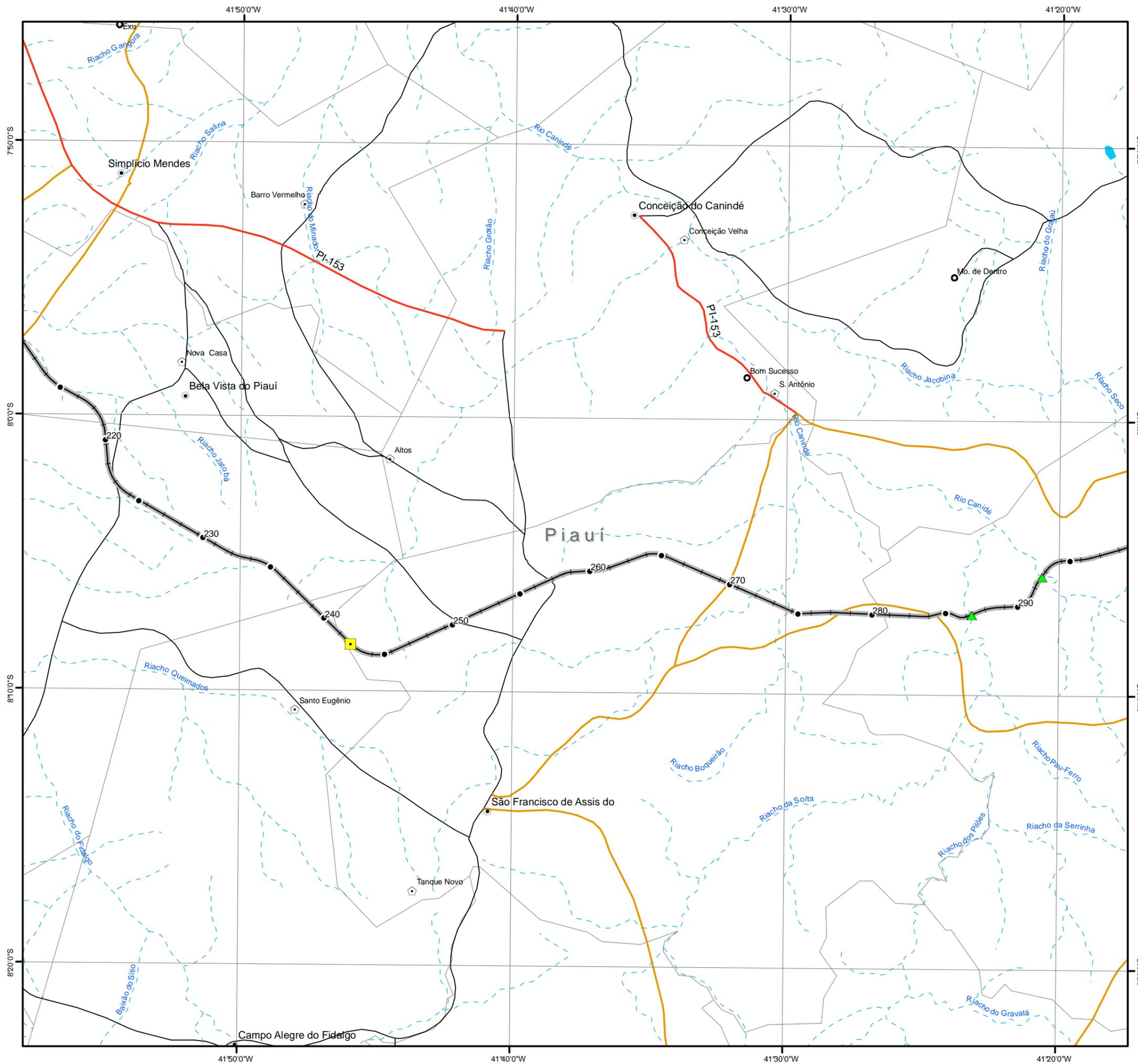
- ▲ Ponte
- ◆ Viaduto



Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003

Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
WGS84 - Fuso 23S e 24S

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Caracterização do Empreendimento Folha 3 de 6		
Escala: 1:250.000	Numeração 1.5-1	Data: Agosto/2008



Referências Locacionais

- Capital Estadual
- Sedes Municipais
- Vila
- ⬢ Povoado
- ⊗ Núcleo
- Outras Localidades

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- - - Curso d'água Intermitente
- Massa d'água Permanente
- Massa d'água Intermitente

Sistema Viário

- Rodovia Pavimentada
- Rodovia não-pavimentada
- - - Rodovia em pavimentação
- Outras Estradas

Sistema Ferroviário

- Ferrovias Existentes
- - - Ferrovias em Construção

Empreendimento

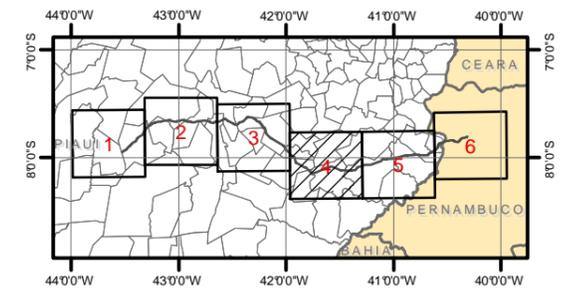
- Marcos de Quilometragem
- Traçado Nova Transnordestina - PI

Localização dos Canteiros de Obras

- Canteiro Auxiliar
- Canteiro de Obras

Obras de Arte Especiais

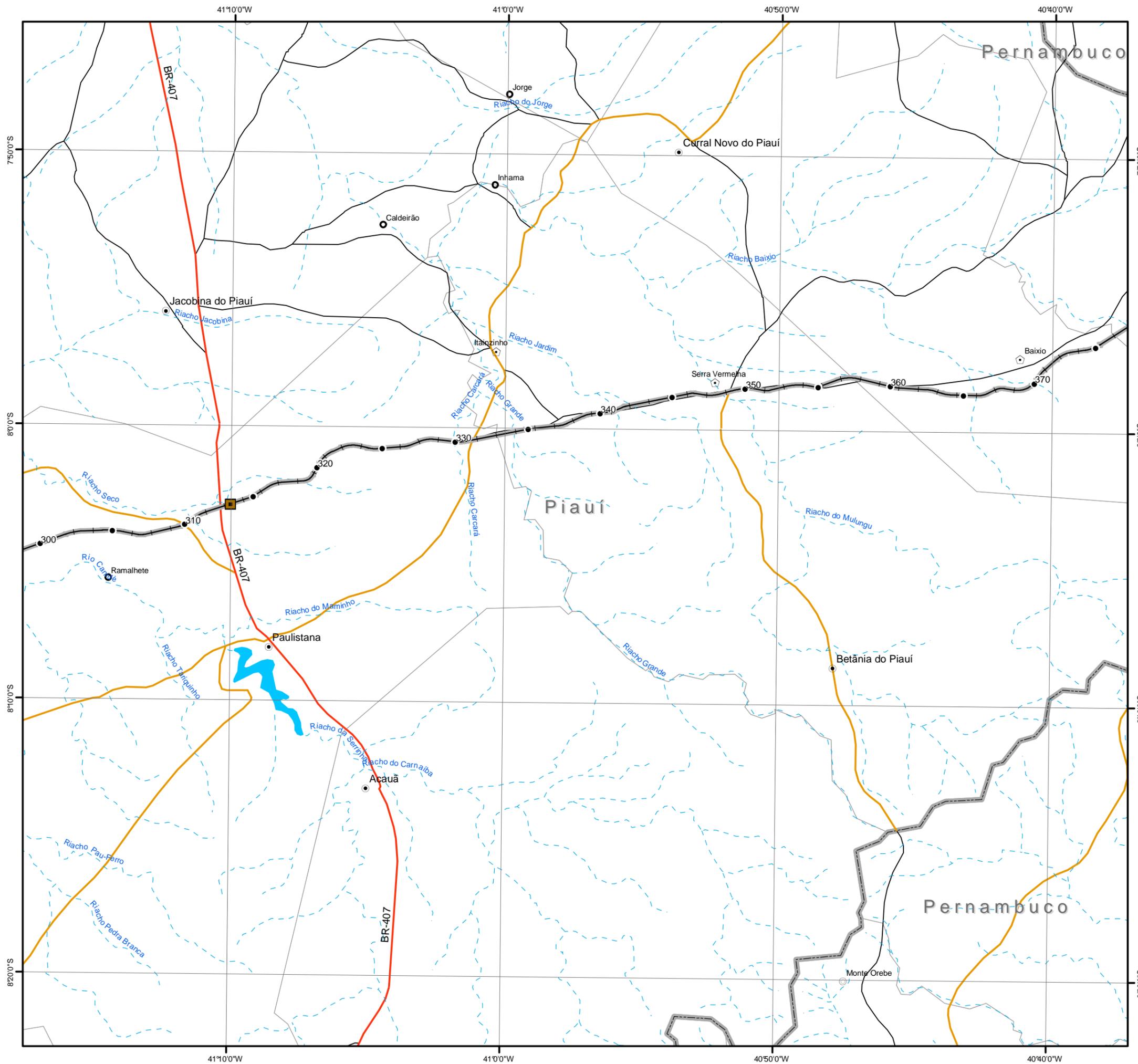
- ▲ Ponte
- ◆ Viaduto



Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003

Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
WGS84 - Fuso 23S e 24S

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Caracterização do Empreendimento Folha 4 de 6		
Escala: 1:250.000	Numeração: 1.5-1	Data: Agosto/2008



Referências Locacionais

- Capital Estadual
- Sedes Municipais
- Vila
- ⊙ Povoado
- ⊗ Núcleo
- Outras Localidades

Hidrografia

- Curso d'água Permanente
- - - Curso d'água Intermitente
- Massa d'água Permanente
- Massa d'água Intermitente

Sistema Viário

- Rodovia Pavimentada
- Rodovia não-pavimentada
- - - Rodovia em pavimentação
- Outras Estradas

Sistema Ferroviário

- Ferrovias Existentes
- - - Ferrovias em Construção

Empreendimento

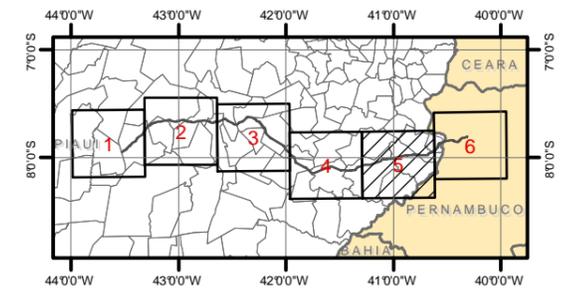
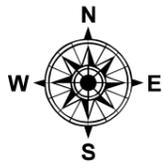
- Marcos de Quilometragem
- Traçado Nova Transnordestina - PI

Localização dos Canteiros de Obras

- Canteiro Auxiliar
- Canteiro de Obras

Obras de Arte Especiais

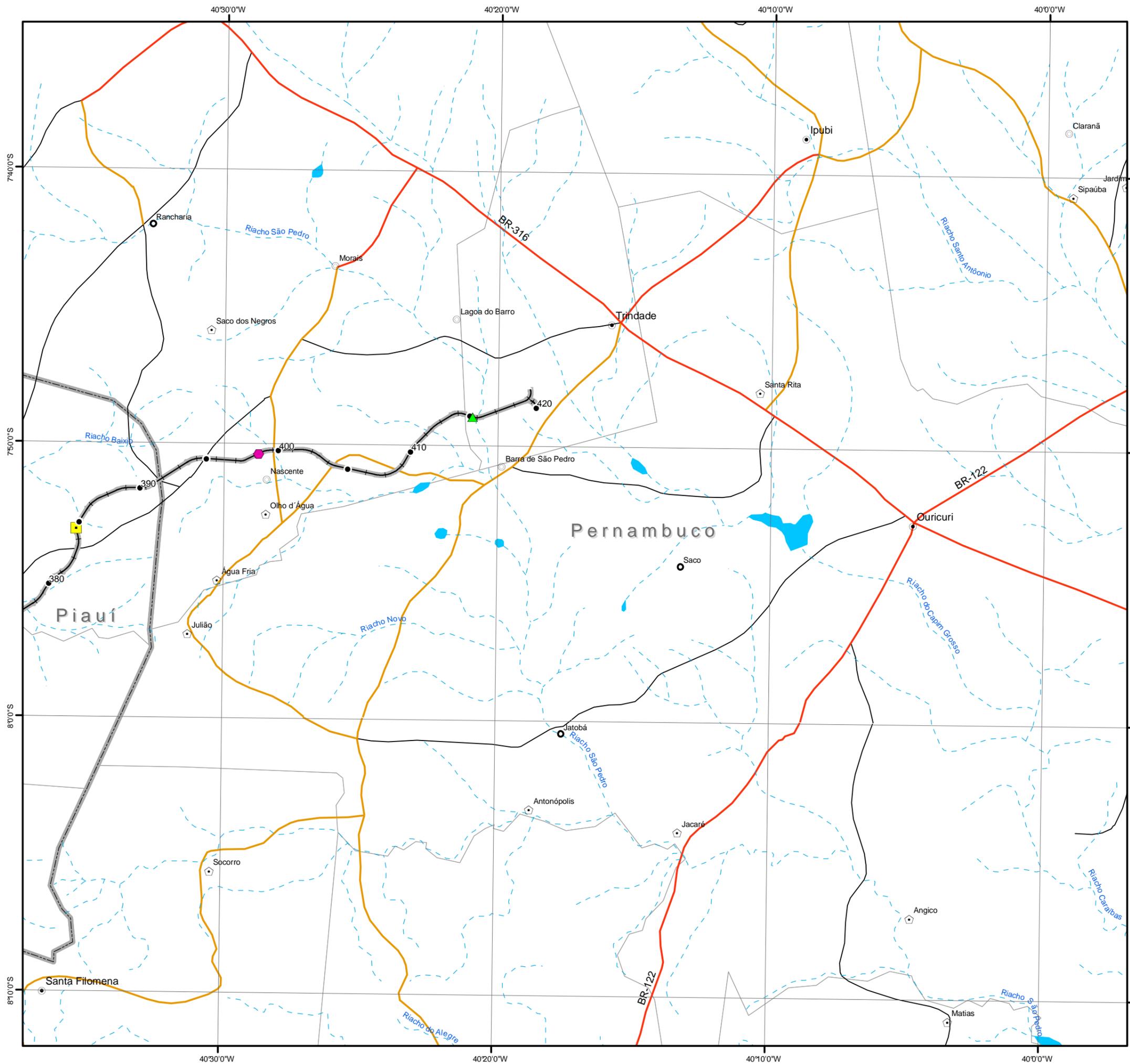
- ▲ Ponte
- ◆ Viaduto



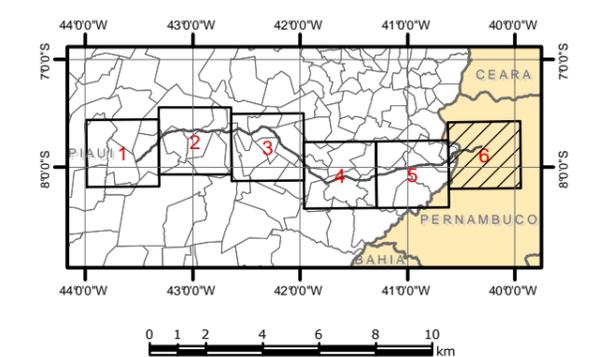
Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003

Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
WGS84 - Fuso 23S e 24S

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Caracterização do Empreendimento Folha 5 de 6		
Escala: 1:250.000	Numeração: 1.5-1	Data: Agosto/2008



- Referências Locacionais**
- Capital Estadual
 - Sedes Municipais
 - Vila
 - ◊ Povoado
 - ⊗ Núcleo
 - Outras Localidades
- Hidrografia**
- Curso d'água Permanente
 - - - Curso d'água Intermitente
 - Massa d'água Permanente
 - Massa d'água Intermitente
- Sistema Viário**
- Rodovia Pavimentada
 - Rodovia não-pavimentada
 - - - Rodovia em pavimentação
 - Outras Estradas
- Sistema Ferroviário**
- Ferrovias Existentes
 - - - Ferrovias em Construção
- Empreendimento**
- Marcos de Quilometragem
 - Traçado Nova Transnordestina - PI
- Localização dos Canteiros de Obras**
- Canteiro Auxiliar
 - Canteiro de Obras
- Obras de Arte Especiais**
- ▲ Ponte
 - ◆ Viaduto



Fonte: Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003

Projeção: Universal Transversa de Mercator - UTM
WGS84 - Fuso 23S e 24S

Resp. Técnico:	Empreendedor:	
ARCADIS TETRAPLAN	CFN	
Projeto:	FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)	
Título:	Caracterização do Empreendimento Folha 6 de 6	
Escala:	Numeração:	Data:
1:250.000	1.5-1	Agosto/2008

1.5.2. 1.5.2. Alternativas Locacionais

1.5.2.1. Considerações Gerais

De acordo com o Plano Nacional de Logística e Transportes, versão publicada em abril de 2007, o carregamento da malha ferroviária nacional com as taxas de previsões de crescimento e expansão da rede existente, prevê a interligação entre as redes da Companhia Ferroviária do Nordeste e a Ferrovia Norte-Sul.

Buscando a inserção de seus projetos nesse planejamento, para implantação do Trecho 01 da Ferrovia Transnordestina, cujo objetivo básico é o de atender mais diretamente ao Estado do Piauí, notadamente, o escoamento da produção de grãos e de minérios, a CFN elaborou estudos para cotejo e seleção de três alternativas de traçado:

- Alternativa 1: Gilbués (PI) –Trindade (PE);
- Alternativa 2: Colônia do Gurguéia (PI) – Trindade (PE); e
- Alternativa 3: Eliseu Martins (PI) –Trindade (PE).

Para todas as alternativas estudadas, foram considerados os seguintes condicionantes e critérios:

- Finalização do trecho em Trindade, permitindo a interligação com o trecho Salgueiro (PE) – Porto de Suape (PE);
- Início do trecho próximo à BR-135, possibilitando a recepção de cargas transportadas por via rodoviária;
- Possibilidades de futura interligação com a Ferrovia Norte-Sul, atendendo ao Plano Nacional de Logística de Transportes;
- Proximidade aos centros regionais produtores de grãos (no Piauí, no Maranhão e no oeste da Bahia) e aos municípios piauienses produtores de minérios;
- Condicionantes topográficos, analisados mediante estudo expedito de traçado do corredor, com base em cartas topográficas na escala de 1:100.000; e
- Condicionantes de caráter ambiental, levando-se em conta as Unidades de Conservação existentes nas proximidades da área de interesse à implantação do traçado e também a localização do traçado sobre as áreas definidas como prioritárias para conservação pelo PROBIO.

As alternativas avaliadas são descritas em continuação, e ilustradas no mapa colocado a seguir, salientando-se que no seu trecho final, após cruzar a BR-407, as três opções avaliadas são coincidentes, razão pela qual esse trecho final não foi considerado para cotejo entre as opções estudadas, conforme exposto no subitem 1.5.2.2.

1.5.2.2 Descrição Geral das Alternativas

Alternativa 1: Gilbués (PI) – Trindade (PE)

A Alternativa 1 se desenvolve aproximadamente ao longo dos limites S-SE do Estado do Piauí, próximo à fronteira com o Estado da Bahia, ficando a maior parte da sua extensão nos vales do rio Piauí, do riacho São Lourenço (formador deste) e do riacho da Cruz. As principais cidades próximas, além das que se situam nas suas extremidades (Trindade e Gilbués), são São João do Piauí, São Raimundo Nonato (PI), Campo Alegre de Lourdes (BA) e Curimatá (PI).

No seu trecho final, o traçado passa pelos municípios pernambucanos de Araripina e Trindade, nas proximidades da APA da Chapada do Araripe, Unidade de Conservação do tipo “Uso Sustentável”.

A Alternativa 1 inicia-se a uma distância de 6 km da cidade de Gilbués. A diretriz inicial tem direção oeste-leste, margeando o rio Gurguéia.

Após vencer a Serra do Cercado, o traçado segue por uma diretriz geral obrigada e limitada no lado esquerdo pela Serra Vermelha e pelo lado direito pelo rio Curimatá. Ainda entre a Serra Vermelha e no ponto onde o rio Curimatá assume direção norte-sul, o traçado passa a uma distância de 5 km ao Norte da cidade de Curimatá.

A partir de Curimatá, o traçado margeia o riacho da Cruz ainda no sentido oeste-leste a uma distância de 10 km da divisa Piauí/Bahia, cortando oeste do Estado da Bahia, em direção ao povoado de Caraíba. Logo a seguir, o assume a direção oeste-leste, próximo ao povoado de Jequitaia num platô com cotas da ordem de 470 m.

Ao sul da cidade de Campo Alegre de Lourdes, a aproximadamente 18 km, o traçado da corta a rodovia BR-020 e segue no sentido leste até a BA-340 onde muda sua direção no sentido nordeste atravessando a divisa Bahia/Piauí.

Seguindo no sentido nordeste já no Estado do Piauí, atravessa a Serra do Cavaleiro e se aproxima da cidade de São Raimundo Nonato, numa distância aproximada de 30 km, passando próximo da cidade de Dom Inocêncio, e dirigindo-se ao município de Paulistana, onde atravessa a BR-407..

Desse ponto em diante, assume a direção aproximada oeste-leste até Trindade, em Pernambuco.

Quando adentra o Estado da Bahia, o traçado da Alternativa 1 passa entre o Parque Nacional da Serra das Confusões e a APA Dunas e Veredas do Baixo e Médio São Francisco. Contudo, o traçado não atinge as zonas de amortecimento de nenhuma dessas Unidades de Conservação, ficando distante também do Parque Nacional das Nascentes do Parnaíba, localizado em região próxima a Gilbués (PI). O Parque Nacional da Serra da Capivara, outra Unidade de Conservação da região, também não é afetado pelo traçado da Alternativa 1.

Considerando a variante estudada pela CFN com o menor comprimento, a extensão total da Alternativa 1 é de 584 km.

Adotando-se um custo médio por quilômetro de cerca de R\$ 3,8 milhões, os custos totais para implantação da Alternativa 1 foram estimados em R\$ 2,22 bilhões.

Alternativa 2: Colônia do Gurguéia (PI) – Trindade (PE)

Esta alternativa teve como principal objetivo reduzir a extensão da ferrovia, mantendo a passagem por alguns dos municípios do Piauí produtores de minério atravessados pela Alternativa 1, bem como o início nas proximidades da BR-135 e finalização em Trindade.

Em sua grande parte, localiza-se no Estado do Piauí, tendo sua porção final em Pernambuco, atravessando os territórios dos mesmos municípios cruzados pela Alternativa 1 - Araripina e Trindade, reproduzindo o traçado da alternativa anterior.

Dessa forma, a Alternativa 2 tem início junto à cidade de Colônia do Gurguéia, nas proximidades da BR-135. Seguindo a direção aproximada NO-SO, contorna a Serra das Confusões, passando após pela cidade de Tamboril do Piauí, a cerca de 5 km de distância.

Sempre procurando terrenos em cotas menos elevadas, o traçado encontra a BR-020 na altura do município de São João do Piauí, dirigindo-se daí para nordeste, e passando entre as cidades de Capitão Gervásio Oliveira e Campo Alegre do Fidalgo, mais próximo desta última.

Ainda na direção nordeste, passa pelo município de São Francisco do Piauí e encontra o traçado da Alternativa 1 no território do município de Paulistana, na altura da passagem pela BR-407.

Dessa BR em diante, o traçado se desenvolve de oeste para leste até a cidade de Trindade, onde finaliza.

O comprimento total da ferrovia na Alternativa 2 é de 323,5 km, importando num custo total estimado de R\$ 1,23 bilhões, considerando o mesmo custo por quilômetro adotado para o orçamento estimativo da Alternativa 1.

Alternativa 3: Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE)

O traçado da Alternativa 3, bem como o da Alternativa 2, desenvolve-se em grande parte no Estado do Piauí, passando pelos municípios de Araripina e Trindade, em Pernambuco, na sua porção final.

Tem início no município de Eliseu Martins (PI), distante cerca de 20 km do centro da sede urbana.

Percorrendo terrenos de cotas favoráveis, segue na direção nordeste até próximo da sede do município de Itaueira, de onde assume a direção oeste-leste até São Miguel do Fidalgo. Desse ponto, inflete para sudeste e, acompanhando o vale do rio Fidalgo, dirige-se ao município de Bela Vista do Piauí, cruzando a BR-020 e seguindo na mesma direção até São Francisco de Assis do Piauí.

Desse último município, assume a direção aproximada nordeste, passando entre as sedes urbanas de Jacobina do Piauí, a 13 km de distância, e de Paulistana, a 11 km de distância, em áreas do território de Paulistana, onde cruza a BR-407.

Após Paulistana, o traçado toma a direção de Trindade, em Pernambuco, passando ainda pelos municípios piauienses de Betânia do Piauí e Curral Novo do Piauí, além de Araripina, em Pernambuco.

Como nas duas outras alternativas, o traçado da Alternativa 1, em sua porção final, se aproxima da APA da Chapada do Araripe.

O comprimento total da Alternativa 3 resultou em 312,6 km, o que, adotando-se o mesmo custo médio por quilômetro considerado para as outras duas alternativas, importa num custo total de implantação de R\$ 1,19 bilhões.

1.5.2.3 Comparação e Seleção de Alternativas

Os critérios utilizados para comparação entre as alternativas consideraram os seguintes aspectos técnico-econômicos e ambientais:

- comprimento do traçado, representativo de maiores movimentos de terra e maiores interferências no meio ambiente local/regional; portanto, quanto maior for a extensão do trecho, menos interessante será a alternativa;
- custo da alternativa; evidentemente, maiores custos representam alternativas menos interessantes;
- Interferências em Áreas de Preservação Permanente, mais especificamente, as margens dos cursos d'água;
- Interferências em áreas urbanizadas, computadas pelo número de localidades ou sedes municipais localizadas dentro de uma faixa de 2,5 km para cada lado do eixo;
- interferências com áreas definidas pelo PROBIO para conservação da biodiversidade, resultando em que maiores áreas ocupadas pelo traçado nos limites de áreas com maior potencial para conservação da biodiversidade implicarão alternativas de menor interesse;

- finalmente, interferências com Unidades de Conservação presentes na região, sendo que quanto menor forem as distâncias do traçado a essas UCs, menos interessante será a alternativa.

O comprimento do trecho é representado pela extensão do traçado em cada alternativa, descontando-se o trecho final, da BR-407, no município de Paulistana, até Trindade, em que as três opções são coincidentes.

O custo da alternativa foi calculado a partir da adoção de um valor médio por quilômetro, tendo em vista que nenhuma das três opções, na fase de concepção, foi detalhada em termos de projeto de engenharia.

As interferências em APPs foram computadas verificando-se o número de cursos d'água perenes e intermitentes cruzados pelo traçado de cada alternativa, com base em cartografia do IBGE na escala de 1:1.000.000.

As interferências em áreas urbanizadas foram definidas mediante a identificação das localidades ou sedes municipais situadas dentro de uma faixa de 2,5 km para cada lado do eixo, com base na análise de bases cartográficas do IBGE na escala de 1:1.000.000.

As interferências com as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade foram definidas mediante cálculo da faixa considerada como de impactos diretos das obras (2,5 km para cada lado do eixo) sobre mapa com a localização das áreas do PROBIO (Mapa 1.5 -2), considerando-se como mais impactantes as alternativas com maiores interferências sobre áreas classificadas como de prioridade extremamente alta e muito alta.

Quanto às interferências com Unidades de Conservação presentes na região, foram calculadas as menores distâncias de cada traçado às UCs de proteção integral, visto que todas as alternativas possuem a mesma configuração espacial na sua porção final, quando se aproximam da APA da Chapada do Araripe.

Portanto, as UCs consideradas foram as seguintes (de Oeste para Leste): Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, relevante para análise apenas da Alternativa 1, visto que as demais se situam muito distantes; Parque Nacional da Serra das Confusões; e Parque Nacional da Serra da Capivara.

Com relação ao critério de mínima distância às UCs de proteção integral, a Alternativa 2 – Colônia do Gurguéia (PI) / Trindade (PE) – passa pela zona de amortecimento de 10 km do Parque Nacional da Serra das Confusões, de onde dista 7,5 km, e do Parque Nacional da Serra da Capivara, distante 5,8 km do traçado.

Tal condição constituiria condicionante restritiva *a priori*, inviabilizando a possibilidade de implantação da alternativa sob o ponto de vista do atendimento à legislação ambiental.

Contudo, pressupondo-se que alguma variante pudesse ser estudada, de modo a afastar o traçado a um mínimo de 10 km de ambos os Parques Nacionais, a Alternativa 2 permaneceu sendo cotejada com as demais, visto apresentar vantagens sobre a Alternativa 3, tais como menor comprimento e menor custo de implantação.

Uma vez definidos os critérios para cotejo e seleção das alternativas, foi utilizado um modelo de análise multicriterial para comparação e seleção da melhor alternativa, que considera os seguintes passos metodológicos:

1. Determinação do peso de cada critério, considerando sempre uma visão interdisciplinar do problema;
2. Determinação da função de utilidade global de cada alternativa, usando a fórmula:

$$F_i = \sum_{j=i}^n P_j U_{ij}$$

Onde:

F_i : utilidade global da alternativa **i**

P_j : peso do critério **j**, normalizado

U_{ij} : nota de desempenho do critério (ou atributo **j**) na alternativa **i** frente ao critério considerado

3. Escolha da melhor alternativa, de acordo com o valor da utilidade global

No caso presente, quanto menor for o valor da Função Utilidade Global (F), mais adequada será a alternativa, visto que a referida Função “F” é representativa de impactos ambientais sobre os ecossistemas regionais ou de impactos sócio-econômicos, dados os critérios considerados.

Considerando a importância de cada critério no âmbito de uma matriz decisória que deve subsidiar a avaliação da viabilidade ambiental de um empreendimento, objetivo básico de um EIA/RIMA, atribuíram-se os seguintes pesos aos critérios, que devem ser devidamente normalizados (adotou-se Somatória = 1):

Quadro 1.5-2 – Pesos adotados para cada critério de seleção

Critério	Peso
1. Comprimento do trecho	0,15
2. Custo da alternativa	0,05
3. Interferências em APPs	0,20
4. Interferências em áreas urbanizadas	0,15
5. Interferências em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, definidas pelo PROBIO	0,20
6. Distâncias às Unidades de Conservação de proteção integral presentes na região	0,25
Σ	1,00

O desempenho de cada alternativa frente a cada critério consta do quadro abaixo:

Quadro 1.5-3– Desempenho das alternativas frente a cada critério

Critério	Unidade	Desempenho das Alternativas		
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
1. Comprimento do trecho	km	584,0	323,5	312,6
2. Custo da alternativa	R\$ bilhões	2,22	1,23	1,19
3. Interferências em APPs	un	87	2	35
4. Interferências em áreas urbanizadas	un	9 ⁽¹⁾	5 ⁽²⁾	4 ⁽³⁾
5. Interferências em áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, definidas pelo PROBIO	km ²			
Prioridade extremamente alta		1.726,5	554,8	792,0
Prioridade alta		283,6	186,0	103,9
Σ		2.010,1	740,8	895,9
6. Interferências em Unidades de Conservação presentes na região	km			
Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba		23,5	262,0	306,0
Parque Nacional da Serra das Confusões		44,5	10,0	74,0
Parque Nacional da Serra da Capivara		28,5	10,0	90,0
Σ		96,5	282,0	470,0

⁽¹⁾ Interferência em 1 (uma) sede municipal – Fartura do Piauí

⁽²⁾ Interferência em 1 (uma) sede municipal – João Costa, PI

⁽³⁾ Interferência em 1 (uma) sede municipal – Ribeira do Piauí

Avaliado o desempenho das alternativas em presença de cada um dos critérios adotados, definiram-se as notas “U” para cada uma das opções avaliadas, conforme quadro abaixo.

Quadro 1.5-4- Faixas de variação dos valores e notas atribuídas às alternativas frente aos critérios considerados

Critério	Faixas de Variação dos Valores		
	Nota 1	Nota 2	Nota 3
1. Comprimento do traçado (km)	< que 312	> que 313 e < que 324	> que 325
2. Custo (R\$ bilhões)	< que 1,20	> que 1,21 e < que 1,24	> que 1,24
3. Interferências em APPs (un)	< que 5	≥ a 5 e ≤ a 8	> que 8
4. Interferências em áreas urbanizadas (un)	< que 36	> que 36 < que 50	> que 50
5. Interferências em áreas PROBIO (km ²)	> que 741	> que 742 e < que 896	> que 897
5. Distâncias a UCs (km)	< que 97	> que 98 e < que 283	> 284

De acordo com os valores do quadro acima e do Quadro 1.5.1-3, as notas para cada alternativa são as que constam do quadro abaixo.

Quadro 1.5-5- Notas atribuídas às alternativas

Critério	Notas das Alternativas		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1. Comprimento do traçado (km)	3	2	1
2. Custo (R\$ bilhões)	3	2	1
3. Interferências em APPs (un)	3	2	1
4. Interferências em áreas urbanizadas (un)	3	2	1
5. Interferências em áreas PROBIO (km ²)	3	1	2
6. Distâncias a UCs (km)	3	2	1

Aplicando a fórmula da Função Utilidade, obtêm-se os resultados mostrados no quadro abaixo.

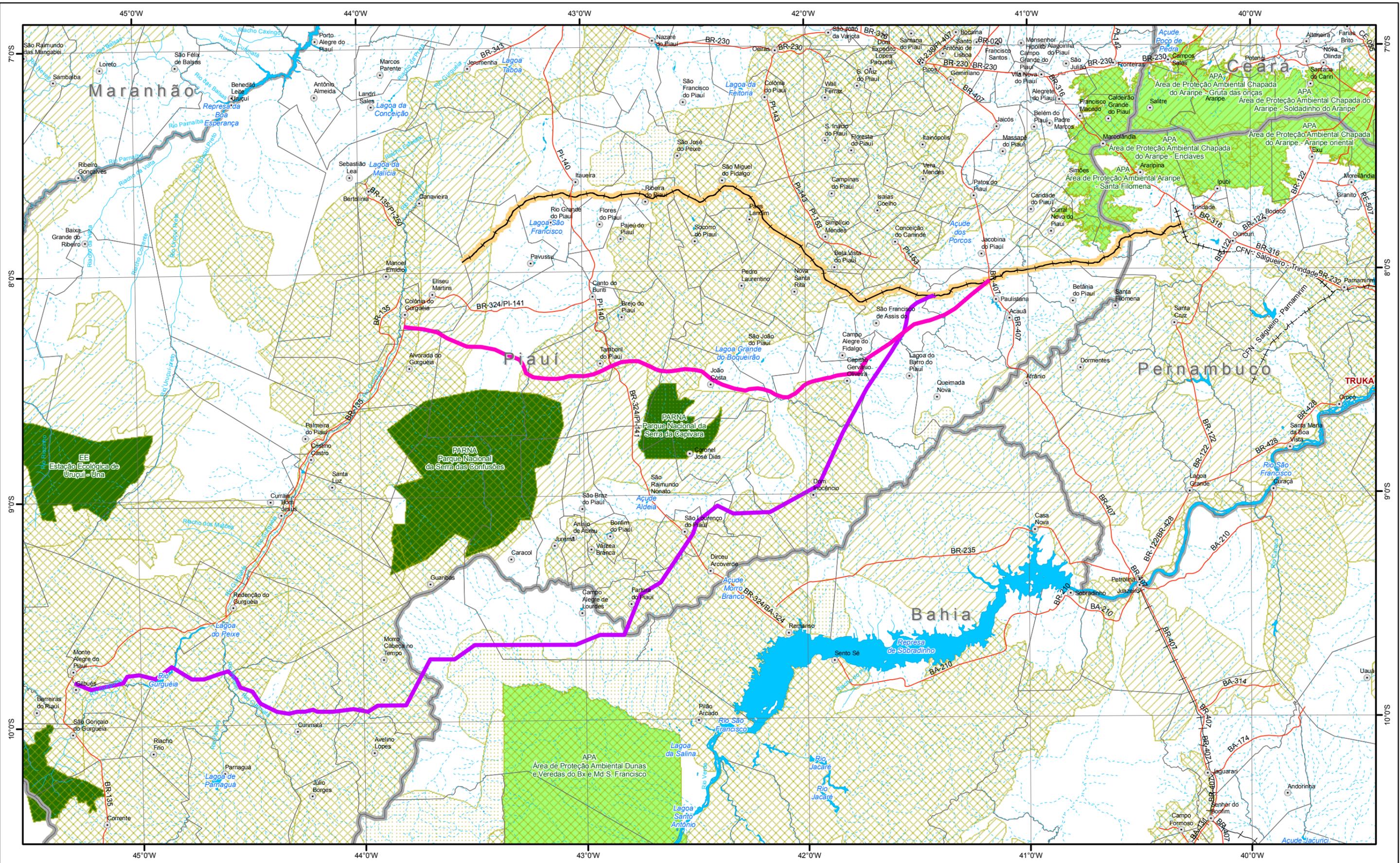
Quadro 1.5-6 - Resultados da aplicação do modelo multicriterial para seleção das alternativas locais avaliadas

Critério	Peso	Notas das Alternativas			F		
		Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 1	Alt 2	Alt 3
1. Comprimento do traçado (km)	0,15	3	2	1	0,45	0,30	0,15
2. Custo (R\$ bilhões)	0,05	3	2	1	0,15	0,10	0,05
3. Interferências em APPs (un)	0,20	3	2	1	0,60	0,40	0,20
4. Interferências em áreas urbanizadas (un)	0,15	3	2	1	0,45	0,30	0,15
5. Interferências em áreas PROBIO (km ²)	0,20	3	1	2	0,60	0,20	0,40
6. Distâncias a UCs (km)	0,25	3	2	1	0,75	0,50	0,25
				□	3,00	1,80	1,20

Observa-se que a Alternativa 3 – Eliseu Martins (PI) / Trindade (PE) foi a que resultou na menor Função Utilidade, ou seja, nos menores impactos ambientais e também menores custos de implantação.

Como seria esperado, a Alternativa 1 foi a pior colocada, devido, principalmente ao seu maior percurso e aos impactos ambientais daí decorrentes.

A Alternativa 3 passou, então, a ser detalhada em nível de projeto básico, sendo o objeto do presente EIA/RIMA para fins de licenciamento ambiental.



- | | | |
|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Referências Locacionais | Sistema Ferroviário | Unidades de Conservação |
| ■ Capital Estadual | — Ferrovias Existentes | ■ Proteção Integral |
| ● Sedes Municipais | — Ferrovias em Construção | ■ Uso Sustentável |
| ▭ Limite Estadual | Alternativas | Áreas Prioritárias |
| Hidrografia | — Alternativa Selecionada | Prioridade |
| — Curso d'água Perene | — Alternativa 1 | ■ Extremamente Alta |
| — Curso d'água Intermitente | — Alternativa 2 | ■ Muito Alta |
| ■ Massa d'água Perene | | ■ Alta |

Demais Fontes: IBAMA, 2007
 Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2003 / PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA (PROBIO). Brasília - 2007 / PPG7, 2004



Escala Gráfica
 0 10 20 40 60 80 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso: 23 e 24 S - Datum horizontal: WGS84

Fonte: CFN, 2007
 ATP Engenharia, 2008
 Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2005.

Resp. Técnico:	Empreendedor:	
ARCADIS	CFN	
Projeto:	FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 2 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)	
Título:	Alternativas Locacionais	
Escala:	Numeração:	Data:
1:1.700.000	1.5-2	Agosto/2008

1.5.3. Etapa de Implantação

A implantação do empreendimento se dá em duas fases: planejamento (concepção, estudos e projetos) e construção (atividades preparatórias, obras e desmobilização). O quadro seguinte apresenta as etapas de cada fase.

Quadro 1.5-7 Etapas de implantação

FASE DE PLANEJAMENTO
Elaboração de Projeto Preliminar
Estudos de viabilidade técnico-econômica e de alternativa de traçado
Estudos de demanda
Estudos de tráfego
Divulgação do empreendimento
Elaboração de Projeto Básico
Investigações geotécnicas preliminares, levantamentos topográficos e cadastrais
Restituição aerofotogramétrica
Definição do traçado
Elaboração dos Estudos Ambientais
Licenciamento ambiental
Declaração de utilidade pública e anúncio de desapropriações
Elaboração do Projeto Executivo
FASE DE IMPLANTAÇÃO - ATIVIDADES PREPARATÓRIAS
Execução de desapropriação, desocupação de imóveis e demolições
Pagamento de indenizações
Transferência da população afetada
Remanejamento de redes de utilidades públicas
Contratação de serviços
Contratação de mão-de-obra
Implantação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio
Abertura de vias de acesso e pistas de serviço
Transporte de máquinas até os locais das obras
Desvios e bloqueios de trânsito de veículos, pedestres e animais
Aquisição de bens e insumos
Remoção de vegetação

Implantação de cercas de vedação
Implantação de pedreiras ou aquisição de brita
FASE DE IMPLANTAÇÃO - ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO
Implantação e exploração de jazidas e caixas de empréstimos
Terraplenagem, execução de cortes e aterros
Implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais
Desvio e canalização de cursos d'água
Transporte e disposição de materiais em bota-foras
Transporte de insumos e materiais para o canteiro e distribuição na área de construção
Execução de obras de arte especiais
Preparação do subleito e sub-laastro
Execução da Imprimação
Assentamento de superestrutura da via permanente
Plantio em taludes e outras áreas
Sinalização
Manutenção de máquinas e equipamentos
FASE DE IMPLANTAÇÃO – DESMOBILIZAÇÃO
Desmontagem de canteiro de obras
Retirada de entulho e resíduos
Recuperação de áreas degradadas
Dispensa de mão-de-obra

1.5.3.1 Desapropriação

Para implantação do Trecho Eliseu Martins – Trindade, deverão ser desapropriados 2.109 ha no Lote 1 e 2.117 ha no Lote 2. Poucas propriedades desapropriadas contêm benfeitorias.

A estimativa do custo de desapropriação foi realizada a partir de:

- Levantamento geral da faixa de desapropriação por região homogênea, em ha;
- Avaliação do valor da indenização, considerando determinadas regiões e o valor da terra nua e sua benfeitoria.
- Para a formação dos preços unitários, procurou-se obter informações referentes à terra nua e benfeitorias a desapropriar, consultando fontes encontradas na mesma região geoeconômica que envolve a faixa de domínio da ferrovia no trecho compreendido entre o Porto de Suape e Salgueiro.

O quadro abaixo apresenta maiores detalhes sobre as desapropriações necessárias.

Quadro 1.5-8 – Estimativa de Desapropriações – Trecho Eliseu Martins - Trindade

Lote 1: Eliseu Martins – BR-020	
Largura da Faixa de domínio (m):	Mínimo 40 m

Extensão (km):	208,79
Área a ser desapropriada (ha):	2.109,00
Número de proprietários (un):	185
Custo total de desapropriações (R\$)	1.254.855,00
Custo da terra (R\$/ha):	595,00
Custo médio por km (R\$/km):	6.010,13
Lote 2: BR-02 – Trindade	
Largura da Faixa de domínio (m):	Mínimo 40 m
Extensão (km):	211,54
Área a ser desapropriada (ha):	2.117,00
Número de proprietários (un):	238
Custo total de desapropriações (R\$):	1.259.615,00
Custo da terra (R\$/ha):	595,00
Custo médio por km (R\$/km):	5.954,50

O processo de desapropriação para implantação da Ferrovia Nova Transnordestina será efetuado conforme procedimentos do DNIT, que estabelecem as seguintes fases: (a) cadastro de propriedades e benfeitorias inseridas na faixa de domínio; (b) avaliação das propriedades e benfeitorias, com base em preços praticados na região, incluindo-se as culturas e a produção renunciada; (c) elaboração de laudo de avaliação e montagem de processos; (d) encaminhamento dos processos ao poder judiciário, com a presença do juiz e da defensoria pública, (e) realização de audiências com os proprietários e poder Judiciário; (f) imissão de posse pelo juízo; (g) efetivação do pagamento e imissão de posse definitiva.

As ações adotadas neste processo estão detalhadas no Programa de Negociação e Desapropriação.

1.5.3.2 Serviços Preliminares

Neste item incluem-se os serviços de remanejamento de interferências, demolição de estruturas existentes (casas e outras edificações) e limpeza de terreno, incluindo supressão de camada vegetal. Não se prevê a presença significativa de interferências (dutos de água, oleodutos, redes de telefonia e de transmissão de energia), pois o traçado se desenvolve, em sua maior parte, longe de centros urbanos.

Os trabalhos de demolição de estruturas e limpeza da faixa devem seguir as recomendações apresentadas no Programa Ambiental para Construção, do PBA, nos itens “Cuidados para Supressão da Vegetação”, “Diretrizes para demolição de Estruturas” e “Recomendações para Manejo de Solo Orgânico”

1.5.3.3 Terraplenagem

Caracterização geotécnica

Para subsidiar o projeto de terraplenagem, bem como sua execução, foram realizados estudos geotecnológicos conforme as Instruções de Serviços para Estudos Geotécnicos (IS-206) do DNIT (antigo DNER), com as devidas adaptações introduzidas para obras ferroviárias. Tais estudos visam proporcionar o conhecimento dos materiais dos cortes e

aterros, terrenos de fundação destes últimos e das obras de arte correntes e, ainda, permitir uma avaliação qualitativa e quantitativa dos materiais para a execução da obra.

O trecho em estudo se desenvolve dentro das províncias geológicas do São Francisco e da Bacia do Parnaíba. Há na região em questão grande incidência de arenitos, solos arenosos, argilosos e areno-argilosos, além de outros solos característicos de Ambiente Continental, Ambiente Marinho e Ambiente Desértico.

A geologia da região de estudo abrange uma extensa faixa oeste-leste composta por rochas arqueanas-proterozóicas do embasamento cristalino regional, sendo estas rochas essencialmente metassedimentares e metas-vulcânicas das províncias Borborema e São Francisco (oeste do Estado de Pernambuco e extremo leste do Estado do Piauí) e das rochas paleozóico-mesozóicas da província (Bacia Sedimentar) Parnaíba (centro-sul do Estado do Piauí). Capeando estas litologias encontram-se as coberturas cenozóicas das planícies e terraços flúvio-deltaicos.

No subleito estão sendo executadas sondagens ao longo do eixo do traçado em intervalos de 500 metros atingindo a profundidade de 1,0 metro abaixo do greide do projeto geométrico, para a realização de ensaios de caracterização, compactação e ISC.

Nos estudos das ocorrências estão sendo executados no mínimo 10 furos de sondagens com malha de 30 metros onde será coletada uma amostra para cada horizonte de cada furo para a realização dos ensaios de caracterização, compactação e ISC.

As amostras de pedreiras serão submetidas a ensaios de Abrasão Los Angeles, Índice de Forma e Adesividade.

Os estudos geológicos e condicionantes da morfologia geral da paisagem indicam para o Lote de Construção 1 que aproximadamente 20% dos materiais a serem escavados serão de 3ª categoria e os outros 80% em materiais de 2ª e 1ª categorias; para o Lote de Construção 2 os índices são respectivamente 55% e 45%. Os materiais de 3ª categoria, grande quantidade dos cortes, deverão ser aproveitados nos corpos dos aterros

Não há referência para ocorrências de zonas de solos compressíveis, mas de áreas alagáveis na época das chuvas em baixios de drenagens, ou áreas de recarga que retêm água devido a morfologia do talvegue e à lenta infiltração das águas no solo. Essas áreas podem vir a oferecer problemas para fundação de aterros e obras-de-arte à medida que acumulam materiais argilosos ou mesmo arenosos de baixa resistência à compressão. Deverão ser inspecionadas *in loco* quanto à ocorrência de solos compressíveis e declividade acentuada, verificando-se a presença de solos de várzea que possam vir a comprometer a qualidade da fundação com a realização de sondagens de reconhecimento de solos e ensaios pertinentes.

Na atual fase do projeto, foram prospectadas diversas jazidas de material para o sublastro: 25 para o Lote de Construção 1 e 25 para o lote de Construção 2, conforme apresentado nos quadros a seguir.

Quadro 1.5-9– Jazidas identificadas para sublastro – Lote 1

Lotes	Ocorrência		Localização			Proprietário	Área m ²	Esp. média m	V. utilizável m ³	V. do expurgo m
			ESTACA	N	E					
01	JAZIDA	POÇO DO VAQUEIRO	10526 a 0,148 km LE	9127176	669475	ANTÔNIO JOSÉ MATOS	18.000,00	0,87	14.013,00	900,00
	JAZIDA	CIPÓ	10795 a 0,128 km LE	9130778	673438	MARIA FLORES DE MIRANDA	14.400,00	0,79	10.238,40	720,00
	JAZIDA	CAMPEIRO	10812 a 0,415 km LE	9131202	673589	NÃO IDENTIFICADO	14.400,00	0,48	6.220,80	720,00
	JAZIDA	CURRALINHO	11316 a 0,937 km LE	9138348	680427	NÃO IDENTIFICADO	18.000,00	0,64	10.368,00	1.800,00
	JAZIDA	SÃO LOURENÇO	11670 a 1,536 km LE	9143696	684202	SR. ROMINHO	19.800,00	0,48	8.553,60	1.980,00
	JAZIDA	CAPIVARA	11934 a 0,677 km LE	9147246	688183	NÃO IDENTIFICADO	14.400,00	0,83	10.756,80	1.440,00
	JAZIDA	ALGODÃO	12258 a 0,598 km LE	9151098	693463	VALDEMIR BARBOSA MIRANDA	21.600,00	0,83	16.135,20	2.160,00
	JAZIDA	BOA VISTA	12664 a 0,298 km LD	9152112	701386	JOSÉ PEREIRA DOS SANTOS	14.400,00	0,75	9.720,00	1.440,00
02	JAZIDA	CUPIM	20135 a 0,406 km LE	9153612	706030	HAROLDO	12.600,00	0,57	6.463,80	1.260,00
	JAZIDA	ILHA	20080 a 0,072km LD	9153014	704981	JOSÉ IVAN	14.400,00	0,77	9.979,20	1.728,00
	JAZIDA	CAJUEIRO	20350 a 0,145 km LE	9154188	710214	LUIZ ZEZE	21.600,00	0,50	9.720,00	2.160,00
	JAZIDA	JACARANDÁ	20793 a 1,533 km LE	9153644	717926	NÃO IDENTIFICADO	15.300,00	0,67	9.225,90	1.530,00
	JAZIDA	CAMPINHO	21057 a 0,385 km LD	9153260	723747	ASSENTAMENTO LAGOA DO VENTO	21.600,00	1,03	20.023,20	2.160,00
	JAZIDA	BARRA	21400 a 0,159 km LE	9152738	730206	ALDO MENDES DE SOUZA	21.600,00	0,78	15.163,20	2.160,00
	JAZIDA	ALAGADIÇO	22054 a 1,577 km LD	9154662	742603	ADEILSON MANOEL	18.000,00	0,64	10.368,00	1.800,00
	JAZIDA	RIBEIRA	22570 a 1,716 km LE	9150528	751472	FAZENDA LAGOA	33.300,00	0,72	21.578,40	3.300,00
03	JAZIDA	MESQUITA	30424 a 3,229 km LE	9155532	761678	VALDOMIRO MESQUITA	34.650,00	0,90	28.066,50	3.465,00
	JAZIDA	TANQUE	30822 a 1,554 km LD	9152398	769063	FAZENDA FORMOSA	11.700,00	0,60	6.318,00	1.170,00
	JAZIDA	CARNAÍBAS	31062 a 0,885 km LD	9150562	773873	ASSENTAMENTO CARNAÍBAS	14.400,00	0,83	10.756,80	1.440,00
	JAZIDA	SACO	31656 a 0,099 km LD	9151536	784556	NÃO IDENTIFICADO	14.400,00	0,77	9.979,20	1.440,00
	JAZIDA	FIDALGO	32084 a 0,968 km LE	9157384	791054	SÃO MIGUEL DO FIDALGO	27.900,00	0,93	23.352,30	2.790,00
04	JAZIDA	TAPUIO	40101 a 1,350 km LE	9151928	805163	NÃO IDENTIFICADO	28.800,00	0,61	15.811,20	2.880,00
	JAZIDA	CAIÇARA	40641 a 1,283 km LE	9141950	810899	ANTÔNIO VICENTE LUIZ	43.200,00	0,95	36.936,00	4.320,00
	JAZIDA	JAZIDA DO VAQUEIRO	41985 a 3,567 km LE	9127000	831000	JOÃO VAQUEIRO	21.600,00	1,02	19.828,80	2.160,00
	JAZIDA	SANTIAGO	42254 a 3,834 km LE	9122500	834000	NÃO IDENTIFICADO	14.400,00	0,78	10.108,80	1.440,00

Quadro 1.5-10 – Jazidas identificadas para sublastro – Lote 2

Lotes	Ocorrência		Localização			Proprietário	Área m²	Esp. média m	V. utilizável m²	V. do expurgo m
			ESTACA	N	E					
05	JAZIDA	SIMPLÍCIO	50095 a 5,430 km LE	9122881	174375	SANTA DANDA SANTIAGO	36.000,00	1,47	47.628,00	7.200,00
	JAZIDA	BAIXÃO DA CRUZ	50811 a 0,814 km LD	9108288	180124	VALDO LOTEIRO / MARCULINO	37.800,00	0,85	28.917,00	3.780,00
	JAZIDA	MOSQUITO	51245 a 0,060 km LD	9104952	188143	MANOEL FILHO DE SOUSA	14.400,00	1,11	14.386,00	1.440,00
	JAZIDA	CHAPADA	51763 a 0,016 km LD	9098718	196147	INCRA / SEM-TERRAS	27.000,00	1,55	37.665,00	2.700,00
	JAZIDA	SERTÃOZINHO	52287 a 2,750 km LD	9099840	206472	ROBERTO FRANCISCO XAVIER	36.000,00	0,93	30.132,00	3.600,00
	JAZIDA	GATINHO	52282 a 1,163 km LD	9101328	205912	MIGUEL CLECIO RIBEIRO	27.000,00	1,55	40.300,00	2.700,00
	JAZIDA	VEREDA COMPRIDA 2	52449 a 0,548 km LD	9103069	208945	IZÍDIO ROQUE	32.400,00	0,70	20.412,00	3.240,00
	JAZIDA	VEREDA COMPRIDA	52937 a 0,408 km LD	9104620	217760	EPAMINONDA GALDÊNCIO DOS REIS / ANANIAS GALDÊNCIA DOS REIS	43.200,00	0,86	33.437,00	4.320,00
06	JAZIDA	ROÇA NOVA	60064 a 0,199 km LD	9101698	227013	MANOEL APOLÔNIO	43.200,00	0,70	27.216,00	4.320,00
	JAZIDA	JUSTADO	60461 a 0,187 km LD	9101767	234965	NATAL ANTONIO DE SOUZA	43.200,00	0,57	22.162,00	4.320,00
	JAZIDA	JACARÉ	61041 a 0,242 km LE	9106022	244790	LUIZ ELISEU DE SOUSA	37.800,00	0,94	31.979,00	3.780,00
	JAZIDA	JUBELINO	61475 a 0,967 km LD	9106918	253150	JOSE JUBELINO DA SILVA	32.400,00	0,70	20.412,00	3.240,00
	JAZIDA	CURRAL NOVO	62052 a 2,650 km LD	9108693	265050	ANTÔNIO FERREIRA	18.000,00	0,60	9.720,00	1.800,00
	JAZIDA	ALDEIA	61974 a 1,104 km LD	9109259	263060	ANTÔNIO FERREIRA	39.600,00	0,45	16.038,00	3.960,00
	JAZIDA	BARRO VERMELHO	62777 a 2,113 km LD	9112214	277678	NÃO IDENTIFICADO	37.800,00	0,59	20.072,00	3.780,00
	JAZIDA	UMAITÁ	62923 a 2,615 km LD	9112320	280631	NÃO IDENTIFICADO	37.800,00	0,43	14.629,00	3.780,00
	JAZIDA	MIRO	62980 a 1,112 km LD	9114008	281380	LAUDEMIRO MESSIAS DE CARVALHO	46.800,00	0,44	19.954,00	4.680,00
	JAZIDA	GENTIL	63710 a 2,683 km LE	9120626	294.920	LUIZ AGUINELO DOS SANTOS	50.400,00	0,63	28.577,00	5.400,00
JAZIDA	ALTO ALEGRE	63717 a 2,357 km LE	9120330	295120	MANOEL FARIAS	39.600,00	0,45	16.038,00	3.960,00	
07	JAZIDA	LAGOA SÃO JOÃO	70106 a 0,824 km LE	9119674	302822	NÃO IDENTIFICADO	39.600,00	0,45	16.038,00	3.960,00
	JAZIDA	LAGOA GRANDE	70500 a 0,418 km LD	9117363	310594	JOAQUIM B. SIQUEIRA	43.200,00	0,59	22.939,00	4.320,00
	JAZIDA	ENCRUZILHADA	71104 a 4,661 km LE	9126409	318787	LIOMAR	43.200,00	0,49	19.051,00	4.320,00
	JAZIDA	CANTINHO	71388 a 1,512 km LD	9126052	326218	FRANCISCO MARKILFI	43.200,00	0,41	15.941,00	4.320,00
	JAZIDA	BELEZA	71898 a 0,811 km LD	9131608	332241	MARIA LILI CORDEIRO	46.800,00	0,51	214.814,00	4.680,00
	JAZIDA	CATOLÉ	72340 a 0,147 km LE	9133520	340380	JOÃO BATISTA	43.200,00	0,93	36.158,00	4.320,00

No que concerne a areais, foram localizadas as seguintes jazidas:

Quadro 1.5-11 – Relação de Areais

Areal	Localização	Espessura média	Volume (m3)
Marreca	Est 20.108 a 5,1km LD	0,80	2.400
Agrestão	Est 31.142 a 0,77km LD	0,90	3.402
Jacaré	Est. 61.018 a 1,83km LD	1,16	15.660
Cachoeira 1	Est. 61.399 a 2,08km LD	1,12	4.838
Serra Vermelha	Est. 63.612 a 0,92 km LD	2,21	14.321
Cachoeira 2	Est. 72.353 a 0,24km LE	0,79	1.708
Conceição	Est. 76.673 a 1,96km LD	1,02	4.406
B.de S.Pedro	Est. 72.802 a 1,05km LD	0,83	2.092

De acordo com os levantamentos até o momento realizados, a região dispõe de pedreiras suficientes para o fornecimento de brita para o lastro, bem como para concreto. Atualmente, a definição das pedreiras mais adequadas para utilização encontra-se em fase de investigação, realização de ensaios, sondagens e cubação.

Quadro 1.5-12 – Relação de Pedreiras

Ocorrência	Localização	Espessura média	Volume (m3)
Céu aberto	Est 21.034 a 5,37km LE	10,0	100.000
Jacaré	Est 61.032 a 1,22km LD	10,00	25.000
Aldeia	Est 62.140 a 0,85km LD	10,00	50,000
Santa Luzia	Est 63.533 a 0,17km LE	4,00	80,000
Caldeirazinho	Est 63.905 a 0,05km LD	5,00	112,500
Belmonte	Est 71.108 a 2,58km LE	5,00	100,000
Olho d'água	Est 72.516 a 0,91km LD	10,00	75,000

O Mapa 1.4, apresentado a seguir, mostra a localização das áreas de empréstimos de materiais identificadas na atual fase do projeto, bem como os canteiros de obras principais e auxiliares, que serão objeto de descrição adiante, no item 1.5.3.9 deste capítulo.

Cabe destacar

Critérios de execução

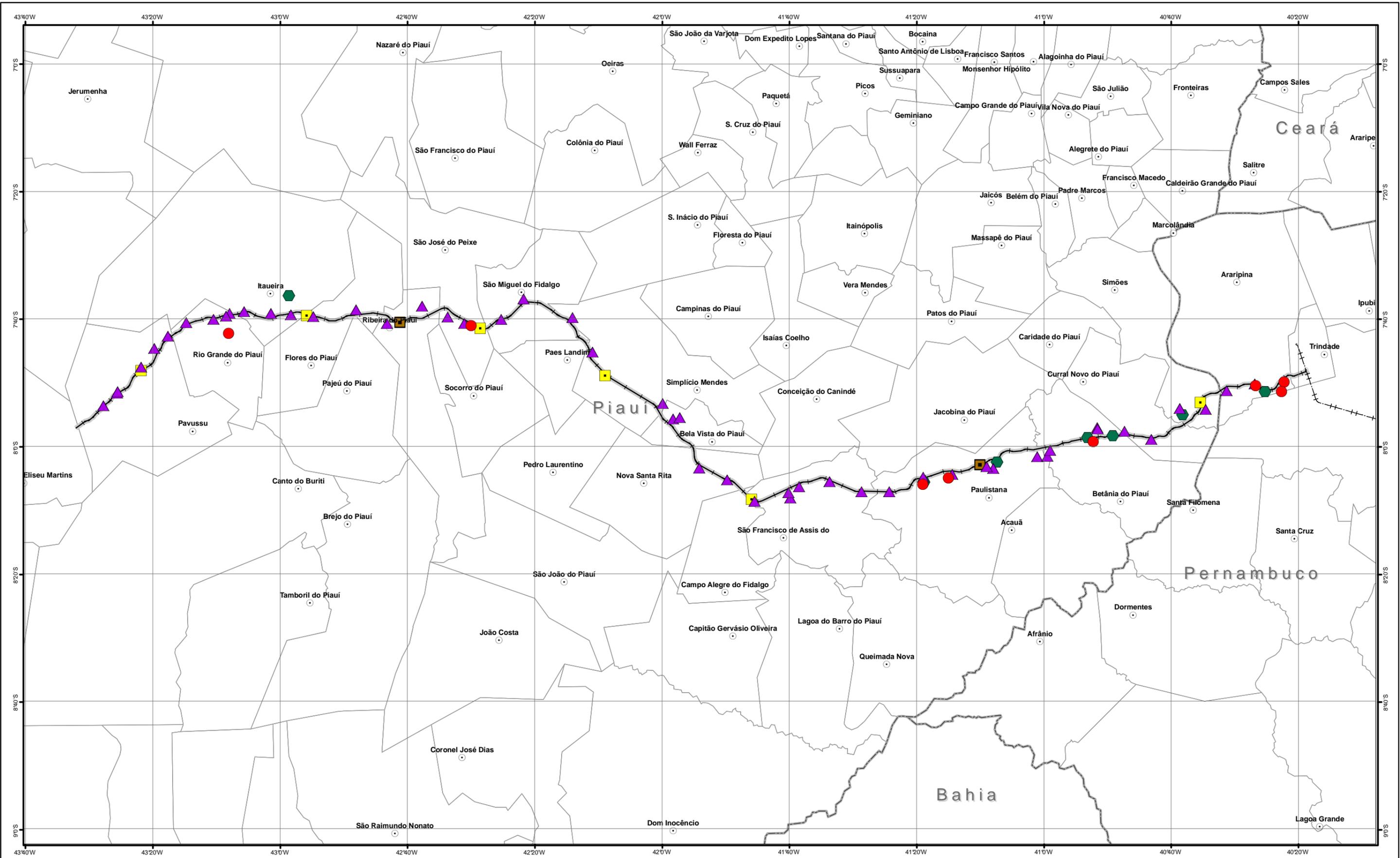
O projeto de terraplenagem foi desenvolvido, em concordância com a Instrução Normativa (IS-209) Projeto de Terraplenagem do DNIT (antigo DNER), visando ao detalhamento, quantificação e orientação dos movimentos de terra.

Os principais critérios e condições para os serviços de terraplenagem são os seguintes:

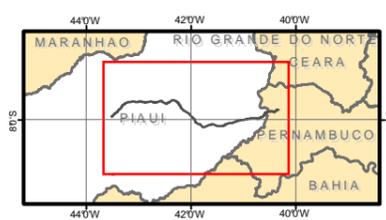
- **Corpo de aterros**

O talude dos aterros é de 1,5(H) : 1(V); aterros com altura superior a 7,00 m serão executados com banquetas (bermas) paralelas ao greide, a cada 7,00 m de altura, com 4,00 m de largura e inclinação de 3% na direção do talude.

O material de aterro deve apresentar expansão máxima de 4% e Índice de Suporte Califórnia (SC) maior que 4%.



- Referências Locacionais**
- Capital Estadual
 - Sedes Municipais
 - ▭ Limite Estadual
 - ▭ Limite Municipal
 - Nova Transnordestina - PI
- Infra-estruturas de Apoio**
- Areais
 - ▲ Jazidas
 - Pedreiras
- Canteiros de Obras**
- Canteiro Auxiliar
 - Canteiro de Obras



Escala Gráfica
 0 5 10 20 30 40 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso: 23 e 24 S - Datum horizontal: SAD 69

Fonte: CFN, 2007
 Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2005.

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Localização das Jazidas de Materiais de Empréstimo e dos Canteiros de Obras		
Escala: 1:1.000.000	Numeração: 1.5-3	Data: Agosto/2008

Nos segmentos onde o terreno natural apresentar declividade transversal acima de 25%, deve-se executar escalonamento das encostas para fundações de aterro, objetivando a solidarização do maciço.

- Escavação

O talude de corte para materiais de 1ª e 2ª categoria é: 1(H) : 1,5(V), e para materiais de 3ª categoria: 1(H) : 4(V), sendo que em cortes com altura superior a 6,00 m deverão ser executadas banquetas (bermas) com 4,0 m de largura a cada 6,00 m. Nos cortes em rocha prevêem-se igualmente banquetas, no horizonte de 3ª categoria, com largura variável.

- Camada final de aterro

As camadas finais constituem o último metro de aterro para atingir o greide de terraplenagem e devem apresentar expansão máxima de 2% e Índice de Suporte Califórnia (ISC) maior que 6%; se este for menor que 8% o sub-lastro terá espessura de 30,0 cm e, se maior que 8%, o sub-lastro deverá ter espessura de 20,0 cm.

- Camada final do corte

Quando os cortes apresentaram materiais que não preencham os requisitos exigidos para apoio do lastro, o greide deverá ser rebaixado para a retirada do material inservível e substituído por material selecionado, na profundidade de 0,60 m em cortes em solo, e 0,40 m em cortes em rocha sã ou alterada.

Nos cortes em rocha sã, o material removido deverá ser substituído por solo arenoso selecionado das jazidas estudadas para o sub lastro.

No caso de cortes em rocha alterada ou em solo impróprio para base da superestrutura, a substituição deverá ser efetuada com material oriundo igualmente de jazidas ou de empréstimos.

Na região do projeto existem terrenos que já estão em processo avançado de erosão, com voçorocas que chegam a vários metros de profundidade. Desenvolvem-se sobre coberturas formadas por sedimentos tabulares de areias e siltes e chegam a atingir as formações sedimentares sotopostas.

A tendência desses processos erosivos é o agravamento, principalmente quando há chuvas torrenciais. Esses processos intensos e evolutivos, quando encontrados ao longo da faixa de projeto, requerem medidas de mitigação imediatas, pois se não forem tratados, podem comprometer toda a plataforma ferroviária.

Compensação de volumes

Diversos fatores tais como as condições do relevo, as limitações de rampa longitudinal de projeto, a necessidade de manter o greide elevado nas passagens das obras de drenagem e a necessidade de seleção de solos para a execução das camadas superiores de terraplenagem, condicionaram a compensação dos solos de terraplenagem. Desse modo, foi também considerada a utilização de materiais de 2ª e 3ª categorias para o corpo de aterro.

Na maior parte dos segmentos onde se evidenciaram déficits de materiais prevê-se a execução de empréstimos laterais, mas, em alguns casos, será necessário importar-se material de jazidas, cujas localizações e volumes estão caracterizados em outro item deste relatório.

Os materiais escavados que não atendam às condições exigidas para execução de aterros (“bota-fora geotécnico”) ou que estiverem muito distante deles (“bota-fora geométrico”) serão destinados a ADMEs – Áreas de Disposição de Material Excedente; estas, serão constituídas como alargamento de aterros nas proximidades da escavação, de forma a não afetar a geomorfologia do entorno.

No plano de distribuição de materiais adotaram-se os coeficientes de empolamento: 1,25 para os materiais de primeira categoria (cortes e empréstimos em solo); 1,15 para os materiais de jazida de materiais areno-pedregulhosos e cortes de materiais de 2ª categoria; e de 0,90 para rocha.

Dos cálculos elaborados, resultaram as quantidades para a execução da terraplenagem, a seguir apresentadas resumidamente.

Quadro 1.5-13 Distribuição dos volumes de terraplenagem (m³)

TRECHO	Corte	Aterro compactado	Empréstimo	Bota-fora (DME)
Lote Construção 1	30.473.348	25.597.727	673.881	5.280.895
Lote Construção 2	13.060.358	16.833.746	4.364.187	579.731
Total	43.533.706	42.431.473	5.038.068	5.860.626

1.5.3.4 Drenagem e Obras de Arte Correntes

As obras de arte correntes foram dimensionadas com base nos estudos hidrológicos que caracterizaram o clima da região do projeto, em particular o regime pluviométrico, e as características de escoamento superficial do solo da região, entre outros parâmetros.

Drenagem Superficial

Os dispositivos de drenagem superficial têm a finalidade de coletar as águas provenientes de precipitações pluviais sobre a plataforma e taludes da ferrovia e conduzi-las para locais onde não causem erosão, preferencialmente leitos naturais de escoamento.

Os principais dispositivos previstos neste projeto são:

- Sarjetas de Corte: canais revestidos de concreto, em formato trapezoidal que coletam a água do talude e da plataforma e a conduzem longitudinalmente até a saída; podem terminar, no final dos cortes, em Caixas Coletoras de Sarjeta (CCS) ou em Caixas de Amortecimento (CA) caso a velocidade do fluxo seja alta e exija a dispersão do fluxo e conseqüente redução da velocidade;
- Valetas de Proteção de Corte: coletam a água superficial que escoam em terreno adjacente ao corte em direção a este, e a conduzem longitudinalmente, a cerca de 3m do “offset” até o

final do corte; o solo escavado para sua execução é depositado e compactado ao lado de jusante, de modo a formar uma berma, com as dimensões especificadas nos projetos de execução;

- Valetas de Proteção do Aterro: valetões laterais em material de 1ª categoria nas extensões em que o greide apresenta declividade inferior a 0,60%, como forma de melhorar as condições de drenagem superficial e profunda da ferrovia; acompanham a linha dos “off-set’s”, a uma distância de, aproximadamente, 3,00m, devendo o deságüe efetuar-se nas soleiras dos bueiros, ou em locais de baixa declividade, a fim de evitarem-se problemas de erosão nas saídas; sua forma é a mesma apresentada para as valetas de proteção de corte, de modo que não se tivesse descontinuidade na passagem de uma para outra, quando se fizesse necessário;
- Calhas e Banquetas de Aterro: são trapezoidais, revestidas em concreto e cobrem toda extensão do aterro, com saídas apoiadas em terreno natural e acopladas a dissipadores de energia; em pontos baixos ou onde a capacidade de vazão da calha for alcançada, prevê-se o deságüe das mesmas através de descidas em degraus;
- Descidas em Degraus: captam as águas dos pontos baixos das valetas de proteção do corte, do aterro, das calhas de banquetas e das saídas de bueiro que estiverem acima do talvegue natural, conduzindo-as até as sarjetas, caixas coletoras ou locais que não venham a afetar o corpo da ferrovia; em aterros, são dotadas de um dissipador de energia no final;
- Caixas Coletoras de Sarjetas: captam as águas coletadas pelos dispositivos de drenagem superficial dos cortes, quando estes tiverem atingido a sua capacidade máxima ou quando o greide da ferrovia interceptou uma bacia de contribuição;
- Caixas Coletoras de Talvegue: têm a finalidade de rebaixar a entrada das galerias a montante, conseguindo-se dessa forma o deságüe da boca do bueiro do talvegue natural, não sendo necessário o emprego de descidas em degraus ou rápidos nos aterros, as quais são obras instáveis, sujeitas à destruição provocada pela acomodação desses dispositivos na saída do aterro;
- Dissipadores de Energia: previstos nas saídas dos dispositivos de drenagem superficial e nas saídas de bueiros com possibilidade de erosão proveniente de velocidades erodíveis.

Drenagem Subterrânea

Os dispositivos de drenagem subterrânea deverão ser projetados com as finalidades de:

- Impedir que as águas capilares “per ascensum” cheguem ao greide;
- Interceptar as águas de infiltração lateral através de descontinuidades físicas;
- Apressar o escoamento das águas pluviais ou pluviais de infiltração, conduzindo-as para fora do corpo da ferrovia.

Em cortes altos e/ou terreno com declividades muito acentuadas deverão ser projetados dois tipos de drenos, a saber:

- Drenos Profundos Longitudinais: previstos quando constatada a presença de rocha no subleito; o material filtrante a ser utilizado deverá ser o “BIDIM” OP-30, ou material similar, com largura de 4,30m; e o material drenante de pedra britada com granulometria

variando entre $\frac{1}{2}$ "e $1 \frac{1}{2}$ "; as saídas dos drenos deverão ser feitas no final dos cortes, com o ângulo de deflexão de, aproximadamente, 55° e raio de curvatura mínimo de 5,0 m, devendo ser acopladas a bocas de concreto, conforme projeto tipo apresentado; e

- Drenos Rasos Transversais: previstos nos pontos de passagem do corte para aterro, no sentido do escoamento do fluxo, com a mesma declividade da plataforma; para o seu melhor funcionamento, o solo argiloso deve ser substituído por brita de modo a unir-se ao lastro; as saídas dos drenos deverão estar unidas aos drenos profundos longitudinais nos cortes em que os mesmos foram previstos.

Bueiros

Com vista à padronização e, conseqüentemente, economia da obra, serão utilizados, na medida do possível, bueiros tubulares de concreto pré-moldado (simples, duplos ou triplos), ou para as estruturas maiores, bueiros celulares de concreto armado, fundidos no local, atendendo aos seguintes critérios de projeto:

- A altura mínima de recobrimento acima da geratriz superior dos bueiros tubulares será de 0,80 m;
- Todos os bueiros, tubulares ou celulares, deverão estar assentes em berços de concreto;
- O limite máximo da declividade longitudinal do berço sobre o qual estará assente a geratriz inferior do bueiro deverá ser de 8%, e a declividade mínima de 0,5%;
- As bocas de bueiros, tubulares de concreto, deverão ser projetadas de acordo com os projetos tipo apresentados;
- Em todos os casos de bueiros tubulares e celulares, o apiloamento lateral e a compactação do material deverão ser previstos até a altura mínima do recobrimento;
- Sempre que possível, prevê-se a utilização de um bueiro único, em face do seu desempenho hidráulico, frente aos bueiros múltiplos de mesma capacidade de vazão;
- O comprimento da obra, a montante e a jusante, deverá ser obtido pela interseção da saia do aterro, da plataforma normal ou esconsa, conforme a seção transversal de levantamento do bueiro, com a testa da boca de montante ou jusante;
- O diâmetro mínimo, para os bueiros tubulares de concreto, foi fixado em 0,80 m, condicionado a motivos ligados à manutenção.

A localização e as dimensões dos bueiros são apresentadas no Anexo I, assim como uma planilha com características para o dimensionamento.

1.5.3.5 Obras de Proteção Contra Erosão

Procurando-se minimizar os efeitos danosos provocados pelo escoamento das águas superficiais e dos cursos d'água, quer de regime permanente ou intermitente, deverão ser tomadas várias precauções, conforme deverá ser observado no projeto executivo.

Com relação aos dispositivos de drenagem superficial, o projeto contém uma série de recomendações, quanto ao posicionamento e critérios construtivos, além da execução de caixas de amortecimento (CA) no final dos dispositivos. Quando se fez necessário, previu-se, também, a retirada d'água dos pontos baixos das cristas dos cortes, através de descidas em degraus.

Os mesmos cuidados serão tomados com relação às obras de arte correntes, procurando-se sempre que possível manter a declividade natural dos cursos d'água. Quando estas forem elevadas, prevê-se o rebaixamento da boca de entrada, através de caixas coletoras de talvegue, ou de sarjeta, e a proteção da vala de saída, através de entroncamento de proteção, conforme projeto tipo definido para a situação apresentada.

Na travessia dos cursos d'água drenados por pontes, prevê-se a adoção do sistema de encontros em concreto armado, evitando-se, desta forma, que o é do aterro seja levado pelas águas.

Nos locais em que estas águas atingem a saia do aterro, em virtude de represamento existente, está prevista a proteção do aterro com entroncamento de pedras jogadas, conforme seção tipo apresentada no projeto de terraplenagem.

As saias dos aterros serão protegidas com revestimento com gramíneas adequadas, através da aplicação do processo de cobertura vegetal com técnica de hidrossemeadura.

1.5.3.6 Obras de Arte Especiais

Como obras de arte especiais incluem-se passagens superiores e inferiores, pontes, viadutos, passagens de gado e passagens de fauna. Não se prevê a necessidade de túnel. A localização e o detalhamento das passagens de gado e de fauna serão definidos na fase seguinte de projeto.

No atual estágio de projeto, as obras de arte especiais foram tipificadas em “pontes rodoviárias” e “pontes ferroviárias”. Seu projeto baseia-se nos Termos de Referência, no Manual de Obras de Arte Especiais do DNIT e na Instrução de Serviço do DNIT IS-214 – Obras de Arte Especiais.

Com a definição do traçado foi possível estabelecer a localização das OAE, sua extensão, configuração dos encontros e concepção estrutural, procurando-se estabelecer estruturas modulares com vãos padrões. Seu projeto detalhado prosseguirá após execução de levantamentos topográficos localizados (incluindo batimetria nos cursos de água), sondagens e ensaios.

Os critérios de projeto correspondem essencialmente às exigências das normas brasileiras: NBR 8681 (Ações e Segurança nas Estruturas), NBR 6118 (Projeto de Estruturas de Concreto), NBR 7187 (Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido), NBR 6122 (Projeto e Execução de Fundações), NBR 6123 (Forças devidas ao vento em edificações).

Como ainda não existe norma brasileira para pontes metálicas, serão observadas as recomendações americanas da *AASHTO – Standard Specifications for Highway Bridges – 17ª Edição, 2002*.

Como documentos normativos complementares, serão utilizados o EUROCODE e o ACI 318.

No projeto de pontes e viadutos ferroviários a carga móvel considerada é a do trem tipo TB360 da norma brasileira NBR7189; no projeto de viadutos rodoviários é a do trem tipo da classe 45 da norma brasileira NBR 7188.

A resistência característica aos 28 dias ($f_{ck,28}$) do concreto estrutural, de todas as obras, será fixada em 25MPa. Para garantia da durabilidade o cobrimento das armaduras será de 30mm para peças expostas e de 40mm para peças enterradas. Para o concreto será ainda exigido um consumo mínimo de cimento da ordem de 400kg/m³. As armaduras do concreto serão em aço CA-50A. Os perfis soldados serão confeccionados em aço tipo ASTM A588 de alta resistência mecânica e à corrosão. ($f_y=35$ KN/cm²).

Pontes e Viadutos Ferroviários

Foram adotados os seguintes critérios de projeto:

- Encontros do tipo vazado para obras com aterro de até 15 m de altura; para alturas maiores, encontros do tipo leve, com bermas, estendendo-se a obra de forma que a saia de aterro fique acima da enchente máxima;
- Pilares com altura de até 10 m terão seção retangular; os mais altos terão forma de H;
- Vão padrão de 25 m (medidos entre eixos de dois pilares consecutivos) com vigas preferivelmente em concreto propendido, para obras em aterro com altura até 25m; para aterros com maior altura, vãos de 30 m, com vigas metálicas e tabuleiro em concreto;
- As obras com mais de um vão terão vigas simplesmente apoiadas, com a laje superior contínua com extensões da ordem de 100m;
- Todas obras serão dotadas de laje de transição;
- Os aterros serão protegidos contra erosão, mesmo aqueles que se encontrem acima da cota de máxima enchente.

O quadro seguinte apresenta lista das Obras de Arte Especiais previstas.

Quadro 1.5-14- Listagem das Obras de Arte Especiais

Obra	Localização - Estaca	Comprimento (m)
Ponte Ferrov.	10.801+0	100
Viaduto Ferrov.	12.287+15	50
Ponte Ferrov.	20.446+0	620
Viaduto Ferrov.	20.638+0	100
Ponte Ferrov.	20.738+0	460
Ponte Ferrov.	21.571+0	320
Ponte Ferrov.	30.027+0	40
Ponte Ferrov.	30.285+0	220
Ponte Ferrov.	30.322+0	560
Ponte Ferrov.	30.728+0	1780
Ponte Ferrov.	31.732+0	140
Ponte Ferrov.	31.833+0	180
Ponte Ferrov.	32.650+0	240
Viaduto	-	100

Ponte Ferrov.	40.791+10	100
Viaduto Ferrov.	41.805+0	80
Ponte Ferrov.	41.837+0	160
Ponte Ferrov.	41.918+10	340
Ponte Ferrov.	42.042+0	200
Viaduto Ferrov.	50.230+5	100
Ponte Ferrov.	60.000+0	240
Ponte Ferrov.	60.849+0	460
Viaduto Ferrov.	61.861+5	100
Ponte Ferrov.	62.331+0	80
Ponte Ferrov.	62.867+0	100
Ponte Ferrov.	63.318+0	180
Viaduto	72.165+10	
Viaduto	72.293+0	150
Ponte	72.991+0	160

Obs: no Sublote 7 prevê-se uma área total de Obras de Arte Especiais de 8.938 m²

A Seção Transversal Tipo adotada visou, antes de tudo, à padronização do projeto ao longo de toda sua extensão, através de seus elementos geométricos principais, quais sejam:

- Bitola Larga: 160 cm (trem tipo TB 360);
- Largura do tabuleiro: 580 cm;
- Dormente: monobloco de concreto: 280 cm x 30 cm x 22 cm;
- Lastro padrão: largura 400 cm x espessura 52 a 60 cm;
- Drenos: Ø 100 cm @ 5 m;
- Laje espessura variável: 25 a 30 cm;
- Lateral: 2 muretas 20 cm e sarjeta de 50 cm;
- Altura mureta: 58 cm;
- Guarda-corpo: altura 110 cm, com 3 barras horizontais; e
- Simetria em relação ao eixo da via: 290 cm para cada lado.

Viadutos Rodoviários

As seções transversais dos viadutos rodoviários terão largura total de 12,80m sendo duas pistas de 3,60m, dois acostamentos de 2,40m e as duas barreiras laterais de 0,40m.

Se no ponto de cruzamento com a rodovia a ferrovia estiver em corte prevê-se um viaduto reto, perpendicular à ferrovia, com sistema estrutural isostático constituído por um vão e

extremos em balanço cujos comprimentos são dependentes das alturas de corte. O tabuleiro é composto por uma laje apoiada em vigas chatas protendidas e a meso/infraestrutura é definida por tubulões cujas bases alargadas estão assentes em rocha decomposta numa profundidade de forma a não interferir na estabilidade dos taludes de corte.

Se no ponto de cruzamento a ferrovia não estiver em corte acentuado ou se a rodovia não for ortogonal (exigindo assim viaduto esconso) prevê-se padronizar a solução com a superestrutura de um vão, em laje maciça de concreto armado, atendendo ao gabarito estabelecido para a ferrovia. Prevê-se a contenção dos aterros de acesso com a técnica da terra armada, que para altura de aterros acima de 6,0m é bastante econômica. Esta técnica se adapta perfeitamente às realizações de encontros de viadutos com as seguintes vantagens:

- Bom funcionamento mesmo sobre solos medíocres de fundação, em contraposição às custosas fundações profundas;
- Ótimo comportamento das estruturas frente a recalques do solo de fundação, dada à flexibilidade do maciço e paramento; e
- No caso de encontros portantes, a supressão das deformações diferenciais indesejáveis no contato de pista com a estrutura.

1.5.3.7 Superestrutura

Elementos Componentes da Superestrutura

A superestrutura é constituída por três elementos principais: lastro, dormentes e trilhos, que constituem o apoio e ao mesmo tempo a superfície de rolamento para os veículos ferroviários. Pode-se incluir também o sub-lastro que, embora ligado às camadas finais da infra-estrutura, tem características especiais, que justificam a sua inclusão como parte da superestrutura ferroviária.

O Projeto da Superestrutura é baseado nos Termos de Referência, e nos livros *Estrada de Ferro 1* de Helvécio Lapertosa Brina, *Curso de Estradas – Estudos, Projetos e Locação de Ferrovias e Rodovias* de M. Pacheco de Carvalho, *Manual de Engenharia Ferroviária* de Attila do Amaral e nas Normas Técnicas da RFFSA – Rede Ferroviária Federal S.A., da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e da AREMA – *American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association*.

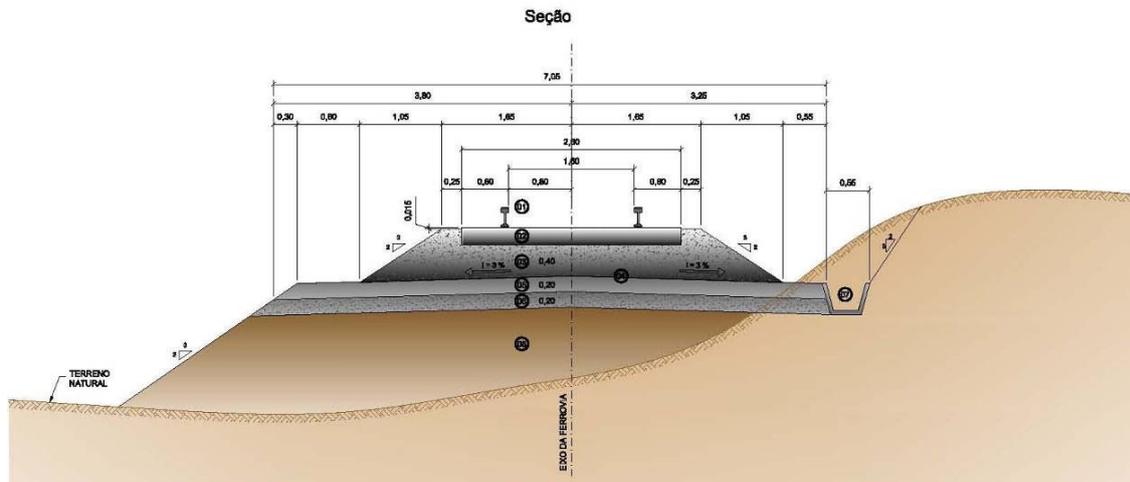
Os principais elementos componentes da superestrutura são:

- Lastro: camada entre os dormentes e o subleito ou sub-lastro, com a função de distribuir pressões transmitidas pelos dormentes; formar suporte quase elástico, atenuando as trepidações causadas pela passagem dos veículos; formar superfície contínua e regular para os dormentes e trilhos; impedir o deslocamento transversal e longitudinal dos dormentes; facilitar a drenagem da superestrutura. O material mais usual do lastro é a pedra britada, que deve atender a determinadas condições de granulometria, pureza, resistência e durabilidade. Neste projeto o lastro previsto é de 40cm sob o dormente, no eixo da linha;
- Dormente: tem a função receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas dos veículos sobre os trilhos; prevê-se a utilização de dormentes de concreto (tipo monobloco) ou de aço na linha corrida e de madeira nos pontos de mudança de via; as

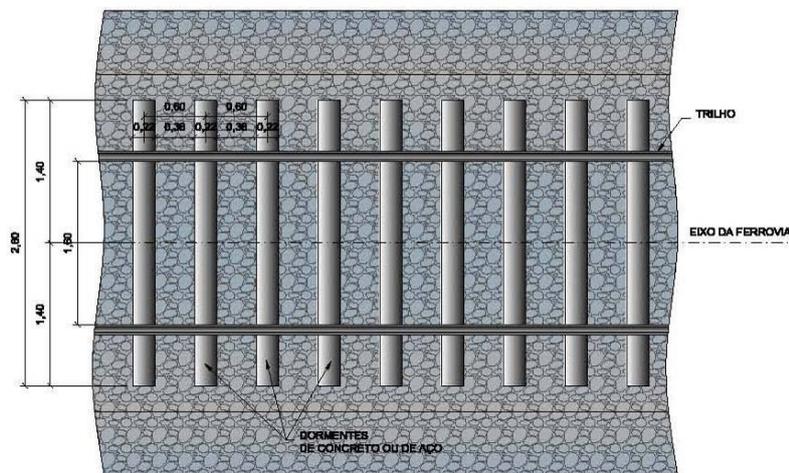
principais vantagens do dormente de concreto são a maior estabilidade, economia de lastro, pouca sensibilidade aos agentes atmosféricos e maior durabilidade e sua desvantagem é a maior dificuldade de manuseio; os dormentes de madeira para bitola larga de 1.60 m têm 2.80 m (comprimento); 0.24 m (largura) e 0.17 m (altura) e podem ser de 1ª, 2ª e 3ª classes, conforme a madeira de que são feitos (1ª classe inclui aroeira, sucupira, jacarandá, amoreira, angico, ipê, pereira e bálsamo) e podem ser tratados quimicamente;

- Trilho: é o elemento da superestrutura que constitui a superfície de rolamento; deve apresentar padrões de dureza, tenacidade, elasticidade e resistência à flexão compatíveis com o esforço a que são submetidos; é composto de três partes: boleto (cabeça), alma (parte central) e patim (parte que se assenta diretamente no dormente); são fabricados em aço, nos comprimentos padrões de 12 ou 18 metros e ligados por meio de juntas de dilatação e talas de junção. Podem ser soldados por processo aluminotérmico, constituindo os chamados trilhos longos soldados; são classificados pelo tipo de carga que suportam; neste projeto prevê-se a utilização do trilho UIC 60;
- AMV – Aparelho de Mudança de Via: consiste numa estrutura com trilhos e canais (para passagem dos frisos das rodas) para permitir a passagem da composição de uma linha para outra nos pátios; são identificados pelo ângulo de divergência entre as linhas (ex. 1:10); neste projeto prevê-se AMV 1:14 nas linhas principais e 1:10 nas secundárias;
- Outros Elementos: incluem Talas de Junção (estabelecem a continuidade dos trilhos); Parafusos e Arruelas (apertam as talas de junção contra as pontas dos trilhos); Placas de Apoio (aumentam a área de apoio do trilho no dormente e prolongam a vida do dormente); Retentores de Trilho (evitam o “caminhamento do trilho” por transferir aos dormentes o esforço longitudinal); acessórios de Fixação (elementos para fixação do trilho ao dormente, podendo ser de vários tipos e procedência: rígidas, flexíveis, elásticas, tipo Pandrol, tipo GEO, ou tipo FIST).

Figura 1.5-2 - Seção e vista superior da superestrutura



Vista Superior



- 01 TRILHOS UIC60 (BITOLA 1,60m)
- 02 DORMENTES DE CONCRETO OU AÇO COM COMPRIMENTO DE 2,80m, ESPESSURA DE 0,30m E LARGURA DE 22cm, ESPASSADOS A CADA 0,60m
- 03 LASTRO EM BRITA GRADUADA, NA LARGURA DE 3,30 E COM ESPESSURA DE 0,40m, ABAIXO DOS DORMENTES
- 04 IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA, NA TAXA DE 1,2 l/m²
- 05 SUBLASTRO EXECUTADO COM MATERIAL DE JAZIDA, NA LARGURA DE 6,50m E COM ESPESSURA DE 0,20m
- 06 SUBLEITO ESCARIFICADO, REGULARIZADO E COMPACTADO NA LARGURA DE 7,00m E ESPESSURA DE 0,20m
- 07 SARJETA REVESTIDA EM CONCRETO
- 08 CORPO DE ATERRO

NOTA:
 DISTÂNCIAS APRESENTADAS EM METROS (m).

Pátios

O projeto do trecho Eliseu Martins – Trindade prevê a construção de pátios de cruzamento espaçados em média a cada 20 km.

Os pátios de cruzamento deverão abrigar a linha principal e um desvio, recomendando-se ainda, pelo em desvios alternados, uma terceira via, com cerca de 250 m, para eventuais estacionamentos de veículos ferroviários avariados ou mesmo para refugio de equipamentos ferroviários de manutenção. A plataforma deverá ter extensão de cerca de 2.500 m e ser preferencialmente em nível, tolerando-se rampas de até 0,2%.

Os pátios terminais (para carga e descarga de mercadorias), de formação e triagem (para composição de trens e mudança de linhas) serão avaliados conforme o desenvolvimento dos estudos e deverão ser objeto de projeto específico. O projeto deverá contemplar um pátio (para de carregamento) em Eliseu Martins e outro em Trindade (para carregamento de gesso), que ainda contarão com postos de abastecimento e manutenção de reparos leves.

No Lote de construção 1 prevêem-se 8 pátios, nas estacas 10.836, 12.306, 20.240, 21.780, 30.436, 31.431, 40.268 e 41.496. No Lote de construção 2 prevêem-se 9 pátios, nas estacas 50.571, 51.976, 53.101, 61.160, 62.001, 63.126, 70.875, 71.950 e 72.850.

Montagem da Superestrutura

Os dormentes são colocados perpendicularmente aos trilhos, tanto nas tangentes como nas curvas. O espaçamento depende das cargas dos veículos, da velocidade dos trens, densidade de tráfego, natureza da plataforma de via e raio das curvas. Nos Estados Unidos e no Brasil, onde a tendência é a formação de trens mais pesados, adotam-se de 1600 a 1850 dormentes por quilômetro.

As juntas dos trilhos podem ser concordantes ou paralelas (quando as juntas, dos dois lados, ficam sobre uma mesma normal à linha) ou alternadas, não ficam sobre a mesma normal à linha. E podem ser apoiadas ou em balanço. Nas apoiadas as juntas ficam sobre um dormente; em balanço colocam-se dois dormentes próximos, deixando as extremidades dos trilhos em balanço.

A soldagem dos trilhos oferece vantagens de ordem técnica e econômica. Como as juntas são o ponto fraco da via, o emprego de trilhos longos soldados economiza de material e reduz gastos de manutenção da via.

Os trilhos podem ser soldados em estaleiros ou no próprio local. A soldagem em estaleiros pode ser feita pelo processo elétrico e pelo processo oxiacetilênico.

A soldagem elétrica de topo tem a vantagem de ser um processo automático executado por máquina fixa. Na soldagem oxiacetilênica, também chamada unifásica, não há fusão das bordas a serem soldadas e a operação se realiza a temperatura relativamente mais baixa. O aquecimento das pontas é produzido por uma série de chamas periféricas de oxiacetilênico.

Para soldagem no local de emprego o método mais utilizado é o da soldagem aluminotérmica. Este processo baseia-se na propriedade que tem o alumínio de se combinar rapidamente com o oxigênio dos óxidos metálicos, formando óxido de alumínio e liberando o

metal. A reação tem lugar em alta temperatura, acima de 3000 °C e necessita, para iniciar, de um calor na temperatura de 800 °C a 1000 °C, prosseguindo depois rapidamente, até a combinação total do alumínio com o oxigênio, liberando o ferro.

Os três processos se equivalem em padrão técnico. A soldagem em estaleiro, por ser automática, tem a vantagem de não depender da perícia do operador, como no caso da soldagem aluminotérmica. A grande vantagem da soldagem aluminotérmica é a possibilidade de execução na linha, depois dos trilhos assentados.

1.5.3.8 Obras complementares

A faixa de domínio da ferrovia será cercada com 4 (quatro) fios de arame farpado com espaçamento entre os fios de 0,40 m e estacas de mourões em concreto na seção quadrada de 0,15 x 0,15 m, por toda extensão da ferrovia, obedecendo as passagens existentes

Os taludes de corte e aterro serão protegidos com cobertura vegetal com espécies regionais ou bem adaptadas à região, conforme especificações.

Nas interseções com rodovias onde o tráfego não justifique a implantação de obras de arte, prevê-se a solução com de cerca de 55 passagens de nível no Lote de Construção 1 e 57 no Lote 2; aquelas em propriedades particulares receberão porteiras de isolamento da faixa de domínio da ferrovia. A sinalização do cruzamento ferroviário será utilizada nas aproximações e contará com um conjunto de dispositivos para garantir aos usuários da rodovia uma travessia mais segura e eficiente possível, de acordo com as condições.

1.5.3.9 Instalações de Apoio à Obra e Apoio Logístico

Tendo em vista os quantitativos de serviços previstos e o prazo para sua execução de 24 meses, a execução das obras está prevista em lotes de construção de cerca de 60 km cada, levando-se em consideração que a terraplenagem é o serviço condicionante devido às dificuldades de umedecimento das camadas a compactar em face da baixa umidade natural do material.

Prevê-se a implantação de dois canteiros de obras principais, um no Sublote 1, próximo à cidade de Ribeira do Piauí, e outro no Sublote 6, próximo a Paulistana, e mais 6 canteiros auxiliares, nos Sublotes 1, 2, 3, 4, 5 e 7.

Nos canteiros estão previstas edificações que possibilitem a realização dos serviços, dentro do cronograma previsto, e atendam também às necessidades da Fiscalização.

Nos canteiros principais, serão instaladas as seguintes edificações:

- Escritório, com área mínima de 150 m²;
- Fábrica de tubos, com capacidade para 250 metros de tubos para bueiros e 3.500 metros de tubos de drenos por mês;
- Oficina, com área mínima de 140 m²;
- Almoxarifado, com área mínima de 100 m²;
- Alojamento e serviços (cantina, cozinha, etc.), com área mínima de 200 m²;
- Laboratório, com área mínima de 80 m²;

- Escritório para Fiscalização, com área mínima de 100 m²;
- Depósito para cimento e outros materiais, área mínima de 60 m².

A localização dos canteiros foi escolhida considerando-se a disponibilidade de mão-de-obra, as facilidades de acesso, a localização em relação às distâncias médias de transporte, bem como a existência de infra-estrutura como redes de energia elétrica e de água.

Sugere-se a instalação de escritórios e residências de pessoal de chefia na cidade de Paulistana por apresentar melhor infra-estrutura de serviço e comércio a uma distância razoável do empreendimento. Se o cronograma de execução conduzir à necessidade de mais canteiros centrais, sugerem-se Trindade, Simplício Mendes e Itauera que oferecem infra-estrutura melhor que as demais localidades da região e ainda estão dentro de distâncias conveniente do trecho sobre o qual teriam jurisdição.

Os serviços de terraplenagem em cada frente de obra deverão principiar por pontos onde a ferrovia cruza estradas existentes, minimizando-se a necessidade de implantação de estradas de serviço. Estas deverão ser necessárias em vários pontos da ferrovia que cruza áreas com poucas estradas.

As jazidas de material de empréstimo, de brita (para concreto e lastro) e de areia já foram caracterizadas no item que descreve o projeto de terraplenagem.

A ocorrência de água no trecho não é farta. Prevê-se, para a execução das obras, utilizar-se de poços artesianos e, quando possível, da água proveniente da rede pública, ou de captação em açudes ou cursos d'água perenes. A energia deverá ser obtida junto a concessionárias deste serviço ou a partir de geradores próprios.

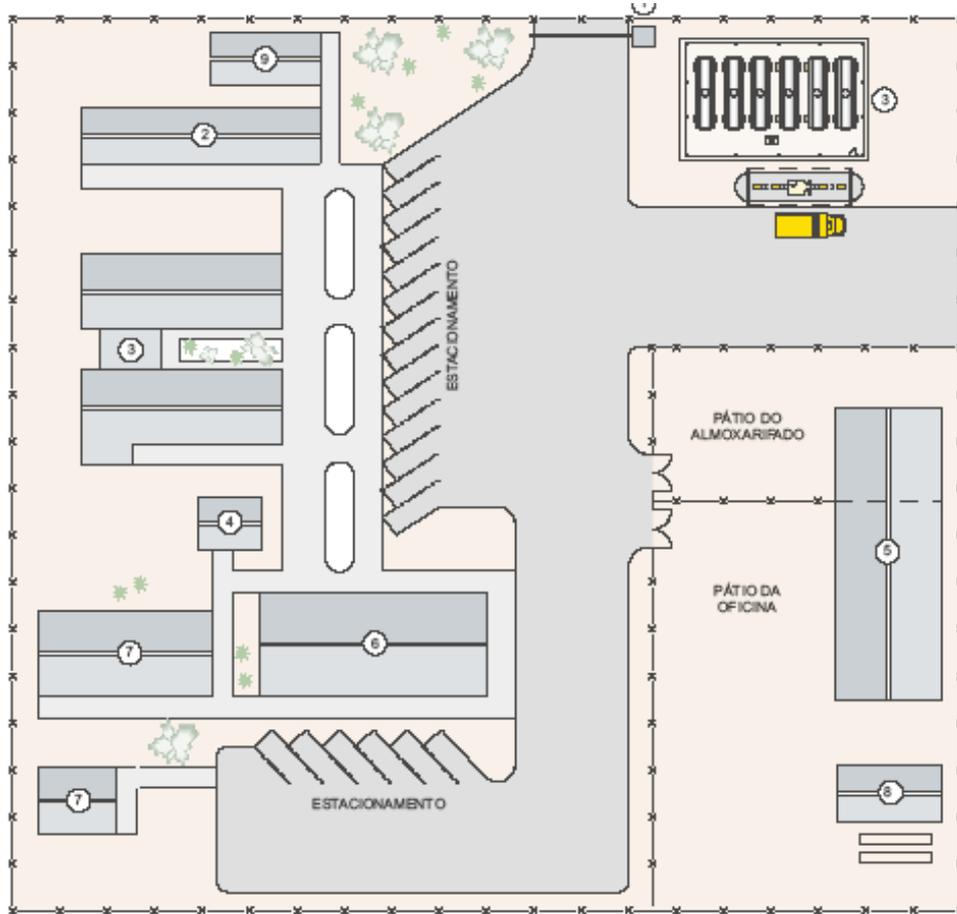
Quanto ao apoio logístico para a etapa de implantação, está prevista a utilização da seguinte infra-estrutura disponível na região:

- Lote 1 – Sublotes 1 e 2
 - Acessos: BR-135, PI-140 e PI-141.
 - Distância aos centros: Teresina (500 km).
 - Saúde: Teresina (275 hospitais, 2.472 leitos), Eliseu Martins (2 hospitais, 12 leitos), Campo do Buriti (10 hospitais, 29 leitos).
 - Agência bancária: Eliseu Martins (3), Campo do Buriti (2), Bertolândia (3)
- Lote 1 – Sublotes 3 e 4
 - Acessos: BR-135, PI-248.
 - Distância aos centros: Teresina (500 km).
 - Saúde: hospitais em Teresina (275), Eliseu Martins (2)
- Lote 2 – Sublote 5
 - Acessos: BR-020, BR-407, PI-143.

- Distância aos centros: Teresina (500 km), Simplício Mendes (20 km), Jacobina do Piauí (50 km), Campinas do Piauí (50 km), Paulistana (80 km).
 - Saúde: Teresina (275 hospitais, 2.472 leitos), Simplício Mendes (11 hospitais, 32 leitos), Paulistana (14 estab., 84 leitos)
 - Agência bancária: Simplício Mendes (3), Paulistana (3)
- Lote 2 – Sublote 6
- Acessos: BR-020, BR-407, PI-143.
 - Distância aos centros: Teresina (500 km), Simplício Mendes (20 km), Jacobina do Piauí (50 km), Campinas do Piauí (50 km), Paulistana (80 km).
 - Saúde: Teresina (275 hospitais, 2.472 leitos), Simplício Mendes (11 hospitais, 32 leitos), Paulistana (14 estabelecimentos, 84 leitos)
 - Agência bancária: Simplício Mendes (3), Paulistana (3)
- Lote 2 – Sublote 7
- Acessos: BR-316, BR-122, PE-630.
 - Distância aos centros: Recife (650 km), Trindade (30 km), Araripina (60 km), Ouricuri (55 km).
 - Saúde: Teresina Recife (602 estabelecimentos, 8.089 leitos), Trindade (13 est., 58 leitos), Araripina (26 est., 162 leitos), Ouricuri (30 est., 152 leitos).
 - Agência bancária: Trindade (2), Araripina (5), Ouricuri (4)

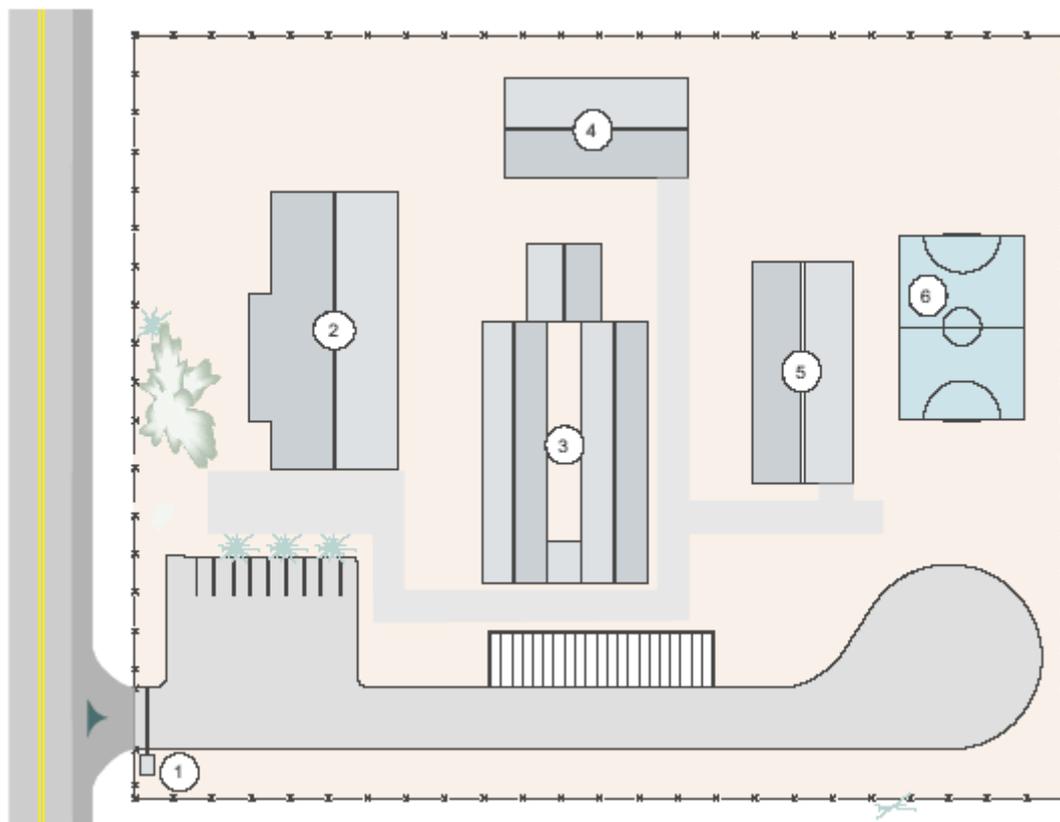
A figura abaixo apresenta o layout previsto para os canteiros de obras.

Figura 1.5-3 – Layout Canteiros de Obras Principal (Administrativo e Apoio)



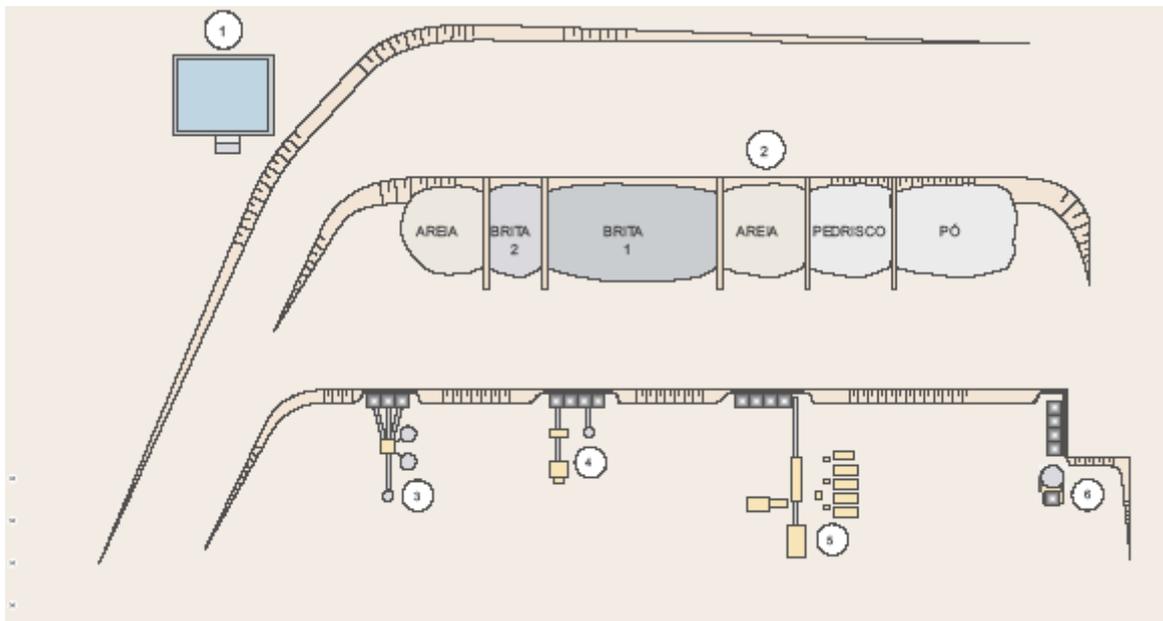
- | | |
|---|--------------------------------------|
| 1 | GUARITA |
| 2 | ESCRITÓRIO DA FISCALIZAÇÃO |
| 3 | ESCRITÓRIO CENTRAL |
| 4 | VIGILÂNCIA E TRANSPORTES |
| 5 | OFICINA DE MANUTENÇÃO E ALMOXARIFADO |
| 6 | REFEITÓRIO DE CAMPO |
| 7 | MEDICINA E SEGURANÇA DO TRABALHO |
| 8 | LAVAGEM E LUBRIFICAÇÃO |
| 9 | LABORATÓRIO |

Figura 1.5-4 – Layout Canteiros de Obras Principal (Acampamento)



1	GUARITA	5	LAZER
2	COZINHA E REFEITÓRIO	6	QUADRA POLIESPORTIVA
3	ALOJAMENTO		
4	LAVANDERIA		

Figura 1.5-5 – Layout Canteiros de Obras Principal (Industrial)



- | | |
|---|---|
| 1 | RESERVATÓRIO GERAL DE ÁGUA DE 100m³ |
| 2 | ESTOQUE DE AGREGADOS |
| 3 | CENTRAL DE CONCRETO CONVENCIONAL |
| 4 | USINA MISTURADORA DE AGREGADOS |
| 5 | USINA DE ASFALTO |
| 6 | CENTRAL DE CONCRETO PARA PAVIMENTO 105 m³/h |

1.5.3.10 Materiais, Insumos e Equipamentos

Materiais e Insumos na Fase de Implantação (Obras)

Na fase de construção, seguindo-se a ordem das atividades de implantação, prevê-se a necessidade dos seguintes insumos e materiais principais:

- Drenagem: brita, areia, aço, água e cimento para execução de caixas, bueiros e outros dispositivos;
- Terraplenagem: água;
- Obras de Arte especiais: brita, areia, aço (ferro de construção e perfis estruturais), água, cimento, e outros elementos estruturais (aparelhos de apoio, cabos e elementos de propensão, etc);
- Superestrutura: brita, dormentes, trilhos, AMV (Aparelho de Mudança de Via), e acessórios (talas, placas de apoio, elementos de fixação, etc).

Prevê-se a obtenção de água de redes urbanas de distribuição de água (a ser negociada com as concessionárias), de poços artesianos ou de açudes e cursos de água, conforme a disponibilidade local.

Brita e areia deverão ser obtidas em jazidas já localizadas no item de terraplenagem. O cimento deverá ser trazido diretamente de Teresina (PI) e parte de Sobral (CE), via Trindade.

A maior parte do aço (ferro de construção) e todos perfis estruturais deverão ser adquiridos junto a usinas siderúrgicas e outros fornecedores nacionais ou estrangeiros e trazidos por via marítima até Pecém, depois pela via ferroviária existente até Teresina e a partir daí, por via ferroviária.

Os dormentes serão adquiridos de empresas fabricantes brasileiras ou estrangeiras dependendo da disponibilidade e custos.

Os trilhos serão importados; a CFN já está importando e armazenando trilhos para esta finalidade.

O fornecimento de combustíveis e lubrificantes aos canteiros de obras será feito por distribuidores e fornecedores de grandes centros, tais como Recife e outras cidades de maior porte da região.

Equipamentos

Os equipamentos a serem utilizados para a construção das obras são típicos de serviços de natureza afim à implantação de uma ferrovia, envolvendo terraplenagem, transporte de materiais e insumos, pavimentação e fabricação de concreto armado, entre outros.

Uma listagem desses equipamentos consta do quadro abaixo.

Quadro 1.5-15 - Descrição Geral dos Equipamentos

Trator de esteiras de 300HP ou mais
Trator de esteiras com escarificador de 300HP ou mais
Moto scraper de 330HP ou mais
Moto niveladora de 125HP ou mais
Pá-carregadeira de 170HP ou mais
Escavadeira hidráulica
Rolo pé de carneiro
Rolo de pneus de 27t
Caminhão pipa para 10.000 litros
Caminhão basculante para 10m ³ 15t
Caminhão de carroceria 10t
Caminhão comboio
Grade de disco
Caminhão com guindaste
Conjunto de britagem para 70m ³ /h
Compressor de ar 365 pé ³ /min.
Compressor de ar 750 pé ³ /min.
Perfuratriz sobre carreta
Perfuratriz manual de 26kg
Betoneira para 320 litros
Grupo gerador 50/60KVA
Moto-serra a gasolina
Serra circular elétrica
Vibrador de imersão D = 45mm
Compactador mecânico tipo “sapo”
Trator agrícola de pneus
Caminhão espargidor de asfalto 6.000 litros
Tanque para depósito de asfalto diluído

A quantidade de equipamentos básicos prevista é a seguinte:

- Para o Lote 1:
 - Caminhões: 240
 - Máquinas pesadas: 160

- Grupo gerador: 80
- Equipamentos pesados: 80
- Para o Lote 2:
 - Caminhões: 180
 - Máquinas pesadas: 120
 - Grupo gerador: 60
 - Equipamentos pesados: 60

1.5.3.11 Mão-de-Obra

A mão-de-obra prevista para instalação do empreendimento irá envolver a contratação de funcionários para diversas funções, resultando num total de 2.728 pessoas. Dentre as funções previstas, aquelas menos qualificadas são de 2.464 postos de trabalho.

Quadro 1.5-16 - Quantificação e Qualificação da Mão-De-Obra para o Trecho Eliseu Martins - Trindade

FUNÇÃO	QUANTIDADE
Engenheiro civil residente	8
Engenheiro de obras de arte especiais	16
Engenheiro de manutenção	8
Engenheiro de meio ambiente	8
Engenheiro de segurança do trabalho	8
Encarregado geral de terraplenagem	32
Encarregado de obras de arte correntes e drenagem	32
Encarregado de obras de arte especiais	8
Encarregado geral de escritório	16
Encarregado de manutenção	16
Chefe de seção técnica	16
Equipe da sala técnica	64
Chefe de equipe de topografia	16
Equipe de topografia	384
Chefe de equipe de laboratório	16
Equipe de laboratório	96
Equipe de operadores	544
Equipe de motoristas	480
Equipe de auxiliares	960
TOTAL	2.728

1.5.3.12 Métodos Executivos

Embora seja um empreendimento de grande porte, a tecnologia envolvida na construção deste trecho ferroviário é relativamente simples. A execução da obra deverá ser minuciosamente planejada, já considerando as frentes de trabalho para as várias atividades. Uma vez liberada a área (após os processos de desapropriação), o primeiro passo será a locação topográfica da diretriz, seguindo-se a limpeza da área, remoção de cobertura vegetal e remoção ou remanejamento de interferências existentes (rede elétrica ou telefônica, adutora, etc). Os serviços de limpeza serão predominantemente efetuados com trator de esteira; conforme as recomendações de projeto, a camada superficial fértil de solo deverá ser armazenada para posterior recomposição da área. Os serviços de remanejamento de interferência deverão ser coordenados com os órgãos e firmas que os controlam.

Já neste estágio serão implantados os bueiros de talvegue, escavando-se e regularizando-se a superfície de apoio das obras (“berço”) e lançando-se os bueiros pré-fabricados; os bueiros celulares a serem concretados “in loco” vão requerer a implantação de pequeno canteiro de frente de obra, com instalações essenciais (banheiro, depósito de água, brita e areia e em muitos deles betoneira e outros pequenos equipamentos).

A terraplenagem será realizada em frentes de alguns quilômetros de extensão, muitas delas simultaneamente, conforme o cronograma. Em cada frente os locais de corte serão escavados com pá carregadeira (com ou sem explosivo) e o material será transportado por caminhões até seu destino conforme plano de distribuição de materiais; alternativamente poderão ser utilizados motor scrapers que farão as duas operações; o material de aterro será compactado, conforme as instruções de projeto; imediatamente após a terraplenagem, os taludes e outras áreas afetadas receberão os tratamentos previstos no projeto (cobertura vegetal etc.).

No movimento de terras foi previsto o aproveitamento de todo o material escavado, inclusive os de 2ª e 3ª categorias. Dessa forma, há necessidade da Construtora prever ações incluindo detonações e paralisações temporárias durante a execução da obra.

É importantíssima a proteção vegetal dos taludes logo após a terraplenagem para evitar ravinamentos e erosões em face dos cortes e aterros serem normalmente altos.

As obras de arte especiais (OAE) poderão ser iniciadas logo após a limpeza do terreno, com a implantação das fundações e dos pilares; simultaneamente, podem ser moldadas as vigas de concreto propendido em canteiro ao lado da obra ou no canteiro central (e depois transportadas para sua posição definitiva) de acordo com o planejamento geral da implantação. Uma vez lançada a viga, proceder-se-á à execução da laje e dos detalhes finais da obra. No caso de OAE com estrutura mista, as vigas de aço devem ser confeccionadas em canteiros principais e transportadas até o local da obra.

A implantação da superestrutura ferroviária (lastro, dormentes e trilhos) só se dará depois que a terraplenagem e as OAE estiverem totalmente acabadas, seguindo a metodologia:

- Recepção e soldagem dos trilhos (trilho longo soldado – TLS) em estaleiros de solda, móvel ou não;
- Transporte da brita para o lastro (com caminhão basculante), descarregamento, espalhamento, levante e socaria;
- Transporte e posicionamento dos dormentes (com ou sem pórtico de lançamento), fixação preliminar dos trilhos e AMV's e montagem de contratrilhos nas OAE; fixação preliminar do trilho nos dormentes;

- Complementação do lastro final, socaria e nivelamento da via, fixação definitiva dos trilhos e soldagem final (aluminotérmica);
- Implantação de marcos de referência e de quilometragem da via, e eventuais ajustes que se fizerem necessários.

Prevê-se a construção da superestrutura a partir de Trindade, sentido Eliseu Martins, após a conclusão da linha até Trindade. As obras de infra-estrutura podem ser iniciadas em várias frentes de serviço simultâneas.

Os principais procedimentos para início da construção das obras prevêem:

- Contatos preliminares com os proprietários da faixa lindeira para fins de autorização de exploração e desapropriação;
- Elaboração de um Plano de Segurança e Medicina do Trabalho;
- Definição de uma política de suprimentos, materiais, manutenção e substituição dos equipamentos.

1.5.3.13 Cronograma Executivo e Custo de Implantação

O plano de execução das obras irá orientar a contratação da obra. Tendo em vista os quantitativos de serviços previstos, estimou-se um período de 24 meses (Figura 1.5.3-2) para o prazo de execução das obras de infra-estrutura para cada sublote de construção de cerca de 60 km cada.

Os custos das desapropriações serão quitados por verba orçamentária da União e as despesas com aquisição de material rodante para a ferrovia terão cobertura por leasing operacional, depois da conclusão das obras.

Figura 1.5-6 - Cronograma de Execução das Obras

ATIVIDADES		DIAS CORRIDOS																							
		30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	630	660	690	720
		mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev
1.0 MOBILIZAÇÃO	100%	40%	60%																						
2.0 TERRAPLENAGEM	100%		2%	4%	6%	8%	8%	8%	8%	8%	4%	2%	2%	2%	3%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%			
3.0 DRENAGEM	100%			8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	4%							
4.0 OBRAS DE ARTE CORRENTES	100%			8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	4%							
5.0 SUPERESTRUTURA	100%															15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	10%		
6.0 OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	100%							15%	15%	15%	15%	15%	15%	10%											
7.0 SINALIZAÇÃO	100%																				20%	20%	20%	20%	20%
8.0 PROTEÇÃO AMBIENTAL	100%							3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	
9.0 OBRAS COMPLEMENTARES	100%														8%	8%	8%	8%	8%	10%	10%	8%	8%	8%	

 PERÍODO DE CHUVA

Será necessário o investimento de R\$ 1,756 bilhões para implantação do Trecho 1 da Ferrovia Transnordestina – Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE), conforme apresentado no quadro a seguir.

Os serviços de terraplenagem constituem o item de maior custo no conjunto do orçamento das obras, correspondendo a quase 50% do total. A superestrutura vem em segundo lugar no cômputo global dos custos, correspondendo a pouco mais de 30% do total das obras.

Para o componente ambiental, está previsto um valor correspondente a 2% do total do orçamento das obras.

Quadro 1.5-17 - Custos de Implantação do Empreendimento

Serviços	R\$	%
Canteiros/Mobilização/Desmobilização	25.929.034,75	1
Terraplenagem	862.575.305,32	49
OAC e Drenagem	100.406.587,44	6
Obras de Arte Especiais	168.049.175,00	10
Sinalização	4.333.552,38	0
Obras Complementares	17.870.076,75	1
Superestrutura	539.460.873,32	31
Componente Ambiental	34.386.046,73	2
Desapropriações	2.514.470,00	0
Pavimentação Rodoviária	1.190.475,00	0
TOTAL	1.756.715.596,69	100

1.5.4. 1.5.4 Etapa de Operação

1.5.4.1 Cargas a serem transportadas

Com a construção da linha Trindade(PE) – Eliseu Martins (PI) conectada ao trecho Trindade(PE) – Salgueiro(PE) e Salgueiro(PE) – Missão Velha(CE) e à futura linha Salgueiro–Suape, o sudoeste do Piauí, o Oeste Baiano e o sul do Maranhão, além do Ceará e Pernambuco estarão conectados aos portos de Pecém e Suape. Estes portos são, juntamente com o de Sepetiba (RJ), os únicos no Brasil com capacidade para receber navios graneleiros do tipo capasize com até 150 mil toneladas por porte bruto (tpb), que podem transportar até 105 mil toneladas de grãos.

Entre os produtos a serem transportados destacam-se os agrícolas – especialmente soja, milho e algodão – que registram forte crescimento no cerrado nordestino, e hoje são escoados em sua maior parte por estradas vicinais. Além dos grãos, também serão transportados gesso e minérios, dado o potencial da área de influência do Trecho Eliseu Martins – Trindade para exploração desses produtos.

O quadro abaixo apresenta a estimativa de volume de cargas a serem transportadas por todos os trechos da Ferrovia Transnordestina, no início de sua operação (2011) e no final do horizonte de projeto adotado para os estudos de viabilidade (2027).

Quadro 1.5-18 - Estimativa de volume de cargas a serem transportadas pela Ferrovia Nova Transnordestina nos Trechos 1 (Piauí), 2 (Pernambuco) e 3 (Ceará)

Volume Porto		2011	2027
Volume total	ton	11.721.197	33.855.119
Soja		5.342.028	8.481.353
Milho		1.893.759	3.055.436
Arroz		799.357	1.311.625
Algodão		1.090.802	1.644.426
Fertilizante		1.095.251	1.548.078
Gesso		1.500.000	2.814.201
Minério de Ferro		-	15.000.000
Volume com origem e destino fora dos portos	ton	4.302.038	6.932.399
Soja		614.937	986.793
Milho		2.459.748	3.947.173
Arroz		799.357	1.311.625
Algodão		427.996	686.808
Gesso		-	-
Minério de Ferro		-	-
Volume com destino aos Portos	ton	6.889.896	26.266.379
Soja		4.727.091	7.494.560
Milho		-	-
Arroz		-	-
Algodão		662.806	957.618
Gesso		1.500.000	2.814.201
Minério de Ferro		-	15.000.000
Volume com origem nos Portos	ton	-	-
Fertilizante		a ser estimado	a ser estimado

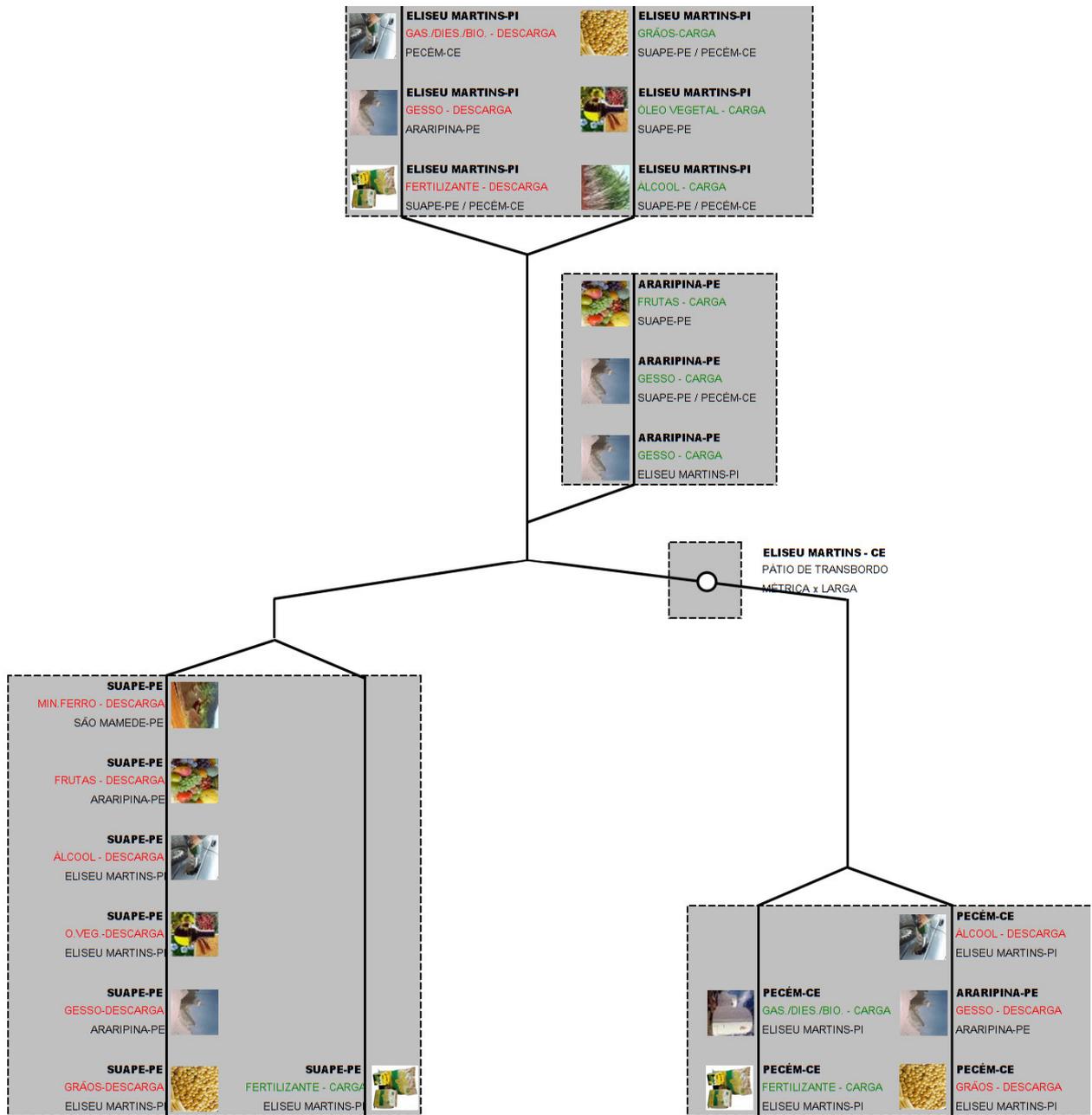
O quadro seguinte mostra a previsão de transporte de cargas específica para o Trecho Eliseu Martins – Trindade (Trecho 1 – Piauí), para o mesmo período 2011-2027.

Quadro 1.5-19 - Estimativa de volume de cargas a serem transportadas pelo Trecho 1 – Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE)

Cargas	Volume 2011 (ton/ano)	Volume 2027 (ton/ano)	Volume Médio 2011 – 2027 (ton/ano)
Grãos, fertilizantes, diesel e gasolina, óleo vegetal, gesso agrícola, biodiesel, álcool	8.351482	18.351902	15.838.853

O diagrama a seguir sintetiza as principais cargas a serem movimentadas segundo localidades de embarque e desembarque.

Figura 1.5-7 – Diagrama da Matriz de Cargas da Ferrovia Nova Transnordestina



1.5.4.2 Material de Tração e Rodante

O trem típico característico de transporte da Ferrovia Nova Transnordestina no trecho Eliseu Martins (PI) – Trindade (PE), deverá ser formado por duas locomotivas de 4.400 HP (do tipo SD-70M-2DC ou DASH-9) e 104 vagões Hopper Fechados (tipo HFT, manga T, com 120 toneladas brutas correspondentes em média a 90 toneladas úteis). Posteriormente, em função das demandas efetivas em cada sentido (importação e exportação), poderá ser estabelecido novo trem característico, formado, por exemplo, por vagões carregados e vazios.

Para efeito deste estudo preliminar considerou-se a locomotiva SD-70M-2DC Traction que possui as seguintes características:

Quadro 1.5-20 - Características da locomotiva tipo

Elementos	Unid.	Valores
Distância entre engates	m	22,63
Largura	m	3,07
Altura	m	4,85
Peso Bruto	kg	180.000
No de Eixos	ud	6
Peso Aderente	kg	180.000
Área Frontal	m ²	14,89
Velocidade Máxima de Operação	Km/h	12,85
Velocidade Mínima de Operação	Km/h	19
Esforço Trator de Partida	kg	73.936,80
Esforço Contínuo	kg	51.302
Aderência	%	28
Base Rígida	m	4,06

No que se refere à circulação dos trens e capacidade da malha, consideraram-se as seguintes premissas:

- Os trechos em perfil crítico deverão ser vencidos em velocidade equivalente à mínima de regime contínuo da locomotiva típica especificada;

- A velocidade máxima a ser empregada deve permitir a circulação dos trens nos trechos em curva de raio mínimo, com segurança. Por essa razão, na movimentação dos trens e compatibilização com as características técnicas construtivas da via permanente e do material rodante, a velocidade máxima de circulação estabelecida pela CFN foi de 80 km/h;
- Os desvios de cruzamento foram projetados com espaçamento médio de 20 km. A extensão dos desvios de cruzamento é de 2.500 m úteis.
- Considerando a operação de um trem característico de carga geral (2 locomotivas + 104 vagões), circulando à velocidade mínima de regime contínuo (20 km/h) e com desvios de cruzamento espaçados a cada 20 km, tem-se um headway - intervalo de tempo entre dois trens sucessivos e em sentidos opostos, nesse caso - de 1,6 h. Considerando ainda uma eficiência do sistema de 0,7 e que serão destinadas 2 h diárias para manutenção da via, obtém-se uma capacidade de 7,7 pares de trens por dia, o que equivale a cerca de 25.000.000 tu/ano;
- Admitindo-se que na primeira etapa seja construída apenas a metade dos desvios de cruzamento (e isso é um fato), ou seja, com espaçamento médio de 40 km e mantidas as demais premissas, obtém-se uma capacidade de 3,85 pares de trens por dia, o que equivale a cerca de 12.500.000 tu/ano;
- Pode-se ainda, em um primeiro momento, alterar o trem tipo para, por exemplo 1 locomotiva + 52 vagões com o qual se obteria uma capacidade de 3,85 pares de trens por dia, o que equivaleria a cerca de 6.250.000 tu/ano;

1.5.4.3 Sistema de Controle, Sinalização e Comunicação

A CFN dispõe do **Sigefer** – sistema de informação voltado ao gerenciamento da operação ferroviária –, compreendendo as funções de acompanhamento da circulação de trens, localização do material rodante, emissão/controle de OS, faturamento, desempenho do material rodante, planejamento, gestão de cadastros, gestão da malha, controle de pátios e apuração de custos.

O **Centro de Controle Operacional (CCO)** integra a operação de toda a ferrovia a partir de um único ponto. Ao centralizar-se a gestão da frota de material rodante, a ferrovia ganha em eficiência e pode regular a circulação de trens na malha em função da demanda por transporte.

O Centro de Controle Operacional fica em Fortaleza-CE e é responsável pelos 3.697 km de linha existente da CFN, podendo conceder rotas de São Luís (MA) a Porto Real do Colégio na fronteira dos Estados de Alagoas e Sergipe, onde a CFN se conecta à Ferrovia Centro Atlântica (FCA).

O Controle de Tráfego dispõe de uma representação gráfica esquemática de toda a via férrea, o chamado painel mímico, no qual é possível localizar os trens em circulação nas vias, os estados dos alarmes e as restrições operacionais. Além do painel, a CFN dispõe de Sistema de Posicionamento Global (GPS) para monitoramento, comunicação e licenciamento de seus trens.

O trabalho no CCO é feito pelos seguintes profissionais: um supervisor de tráfego ferroviário; dois controladores de tráfego; um auxiliar de controle de tráfego e um auxiliar de programação de escalas. São atribuições destes profissionais:

- Licenciamento dos trens, através do alinhamento de rotas;
- Estabelecer quem tem prioridade de circulação na malha ferroviária;
- Controlar a entrada e a saída de trens da linha singela, aquela em que há uma só via onde os trens transitam nos dois sentidos, com cruzamentos feitos em desvios.
- Fazer a interface entre linha de circulação e os pátios de carga e descarga;
- Administrar situações adversas de circulação devido às falhas em equipamentos e sistemas ou interdição de linhas.



Foto 1.5-1 Centro de Controle Operacional

A CFN conta com o Sistema OmniSAT, sistema de comunicação móvel de dados, monitoramento e rastreamento de frotas, que utiliza recursos de comunicação do satélite BrasilSAT e de posicionamento de satélites GPS (Global Positioning System). Suas funcionalidades para transmissão remota de dados, com o uso da tecnologia CDMA, e rastreamento de veículos em operações de transporte ferroviário em qualquer ponto da malha da CFN.

É uma ferramenta importante nas atividades de logística e gerenciamento de risco e que permite ainda a troca instantânea de mensagens entre os maquinistas e o CCO, possibilitando uma comunicação eficiente e sigilosa entre as partes e a automação das atividades de campo.

O sistema permite o rastreamento em condições extremas sem perda de desempenho. Por realizar a comunicação via satélite, acidentes geográficos como montanhas ou florestas não causam qualquer tipo de interrupção na comunicação, bem como não há a ocorrência de interferências de sinal, ruídos ou áreas de sombra.

O controle, a operação e o licenciamento de trens na CFN são realizados através de um sistema que tem como base a troca de mensagens entre o CCO e os trens. É formado do sistema OmniSAT, que utiliza a transmissão via satélite para o gerenciamento de frotas em tempo real e do sistema ACT – Automação da Circulação de Trens instalado no centro de

controle que torna amigável a interface entre os dados vindos do campo e o Centro de Controle Operacional.

Os sistemas de controle atualmente adotados pela CFN serão adaptados para incorporar os novos trechos da Ferrovia Transnordestina ora em processo de licenciamento ambiental, incluindo o Trecho 1 – Eliseu Martins – Trindade, objeto deste EIA.

1.5.4.4 Manutenção

As atividades de manutenção da via permanente serão realizadas de acordo com procedimento atualmente adotados pela CFN, adaptados a nova tecnologia empregada nesta ferrovia, englobando principalmente:

- Substituição de Trilhos, que ocorre a partir de inspeções periódicas para identificação da necessidade de troca ou recuperação/reemprego;
- Substituição de dormentes, também executada a partir da verificação de necessidade por parte da inspeção e tempo de vida útil previsto em função da operação, é feita a substituição.
- Substituição de lastro será feita de acordo com a necessidade de manutenção, de forma a manter as características operacionais da ferrovia, mantendo-se a brita na faixa de domínio, sem prejudicar a drenagem ou as próprias atividades de manutenção.
- Controle de Plantas Invasoras, realizada através de roça e poda manual, além de eventual controle químico de vegetação que será objeto de licenciamento ordinário;
- Manutenção do Sistema de Drenagem e Taludes, realizados periodicamente, envolvendo a limpeza do sistema de drenagem, com retirada de sedimentos, e, a recuperação de taludes e da cobertura vegetal, sempre que verificada a necessidade.

A maior parte dos serviços de manutenção preventiva e preditiva deverá ser terceirizada e, portanto, a mão-de-obra e equipamentos serão alocados por subcontratadas, ficando sob responsabilidade indireta da CFN, que deverá definir procedimentos para controle ambiental.

1.5.5. 1.5.5. Caracterização dos Aspectos Ambientais e Sistemas de Controle Ambiental

Consideram-se aspectos ambientais os elementos resultantes de atividades inerentes ao empreendimento. Neste item, consideram-se os resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas e ruído e vibração, conforme indica o Termo de Referência do IBAMA. Além destes, foi abordada também para a fase de instalação do empreendimento a geração de sedimentos, devido à sua importância e forte relação com quase todas as atividades necessárias à execução das obras, principalmente, a terraplenagem que se caracteriza como a atividade que envolve maior exposição e movimentação de solos.

São a seguir abordados estes aspectos ambientais, descrevendo-se as principais fontes, características esperadas e estimativas quantitativas, para as fases de instalação e operação.

1.5.5.1 Fase de instalação

Resíduos Sólidos

As tarefas relacionadas à fase de instalação gerarão resíduos sólidos de naturezas distintas. Os resíduos originados nos alojamentos e escritório de gerenciamento das obras enquadram-se principalmente na categoria dos resíduos domiciliares ou comuns; e os resíduos gerados nos canteiros, depósitos de armazenamento de materiais, áreas de operação e manutenção de equipamentos e demais áreas das obras são classificados como resíduos industriais, caracterizado pelos resíduos impregnados com óleo, baterias usadas, lâmpadas fluorescentes, além dos oriundos dos serviços de saúde.

Importante salientar que esta fase inclui a etapa de desativações dos canteiros e demais estruturas relacionadas, gerando principalmente resíduos de construção civil.

Os entulhos gerados durante as tarefas de instalação e demolição de estruturas têm classificação específica (Classes I e II), conforme Resolução CONAMA 307/02, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, e os resíduos de vegetação, gerados na limpeza do terreno são classificados na Classe II.

As classes dos resíduos são estabelecidas pela norma técnica ABNT – NBR 10.004/04, relacionando sua origem e seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ter o gerenciamento adequado.

As classes definidas para os resíduos sólidos e características são apresentadas a seguir.

Resíduos Classe I – Perigosos

Aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.

O lodo proveniente das atividades sanitárias é excluído desta classificação, mesmo havendo seu potencial patogênico. Tal condição encontra-se no item 4.2.1.5.2 da norma técnica relacionada.

Resíduos Classe II – Não Perigosos

Classe II A – Não Inertes: Podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água; e

Classe II B – Inertes: São quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de portabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Os resíduos sólidos provenientes das atividades de obras serão coletados e separados a fim de serem reutilizados, quando possível. A segregação deverá atender a Resolução CONAMA 275/01, que estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.

O acondicionamento e armazenamento conforme as classes e normas técnicas. Os resíduos Classe II (não perigosos - não inertes e inertes) poderão ser armazenados a céu aberto ou em locais abertos, sem necessidade de piso impermeabilizado, a granel, em tambores ou bigbag, de acordo com seu estado físico, sempre obedecendo as exigências da norma técnica NBR 11.174/90.

Para os resíduos Classe I (perigosos), independente de seu estado físico (sólido ou líquido), deverão ser estocados, após acondicionamento adequado, em local impermeabilizado, coberto e com sistema de contenção. O armazenamento deverá ser em local diferenciado em relação a Classe II e seguir os critérios estabelecidos na norma técnica NBR 12.235/92.

Os resíduos que não são passíveis de reutilização, como restos de embalagens plásticas e/ou papel, estopas impregnadas, lâmpadas queimadas, entre outros, serão recolhidos e estocados em local apropriado, no canteiro de obras, para destinação posterior, conforme tratado Programa de Gerenciamento de Resíduos.

De uma forma geral, as recomendações para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nesta etapa são:

- resíduos orgânicos gerados pela atividade humana (refeitórios) serão acondicionados em contêineres específicos e encaminhados para a coleta pública municipal, ou para um processo de compostagem, caso seja instalado no local gerador;
- materiais excedentes, como o entulho, madeiras de formas e outros materiais de construção civil que não possam ser utilizados serão encaminhados para usinas de reciclagem, desde que existentes. Caso não haja possibilidade de destinação para centrais de reciclagem, o entulho será disposto respeitando exigências/critérios estabelecidos pelo órgão ambiental;
- óleos lubrificantes usados deverão atender as diretrizes da Resolução CONAMA 362/05;
- resíduos provenientes da limpeza inicial do terreno (primeira camada de solo e vegetação herbácea) serão segregados a fim de serem posteriormente utilizados na recuperação das áreas degradadas; e
- resíduos gerados nos serviços de saúde (ambulatórios) deverão seguir o que dispõe a Resolução CONAMA 358/05, que trata sobre os tratamentos e disposição final, Resoluções ANVISA RDC 33/03 e 306/04, que estabelecem regulamentos técnicos para o gerenciamento destes resíduos de acordo com o Grupo em questão.

Os tipos de resíduos a serem gerados, sua classificação em relação às normas da ABNT, assim como uma estimativa de quantidades e tipo de equipamento/local adequado para tratamento e destinação são apresentados a seguir. Esta estimativa foi realizada com base em obras similares, podendo variar conforme situações particulares durante o desenvolvimento das atividades relacionadas.

Com relação às destinações, trata-se de recomendações legais, pois a possibilidade de envio destes resíduos, principalmente aqueles classificados como perigosos, poderá ser alterada, desde que identificados locais aptos a recebê-los (licenciados para tal atividade proposta).

Poderão ser elaboradas parcerias com locais de destinações particulares, como aterro industriais de empresas localizadas nas proximidades da obra, sempre com a avaliação e autorização vinda do órgão ambiental.

Quadro 1.5-21 - Estimativa de resíduos a serem produzidos na fase de instalação

Tipo de Resíduo	Classe – NBR 10.004/04	Estimativa de geração por dia	Destinação Final Recomendada
Óleos usados coletados de separadores água-óleo	I	80 L	Venda para rerrefino
Filtros, peças e componentes misturados a óleo ou resíduos perigoso	I	10 kg	Recuperação do metal e coprocessamento do material filtrante impregnado
Baterias de chumbo/ácido	I	2 kg	Recuperação ou Aterro Classe I
Embalagens contaminadas com resíduos perigosos	I	15 kg	Aterro Classe I ou coprocessamento
Estopas, trapos e papéis contaminados com resíduos perigosos	I		Aterro Classe I ou coprocessamento
Resíduos sedimentados na caixa de sedimentação contaminados	I		Aterro Classe I ou coprocessamento
Lâmpadas fluorescentes, mistas, vapor de mercúrio e sódio	I	n.e.	Recuperação/ reciclagem (caso não estejam quebradas); Aterro Classe I (quebradas)
Pilhas recarregáveis e não recarregáveis	I	n.e.	Devolução para fabricante; Recuperação/ Reciclagem
Resíduos de Serviço de Saúde	I	1,5 kg	(conforme Grupos estabelecidos na Resolução RDC 306/04)
Entulho	IIA , IIB	n.e.	Reutilização, reciclagem
Resíduos dos sistemas de esgotamento sanitário	IIA	n.e.	Estação de Tratamento de Esgotos
Resíduo doméstico e de escritório	IIA		Reciclagem e/ou aterro sanitário
Restos de troncos e galhos grossos	IIA		Venda ou doação para reutilização por terceiros
Galhos finos, folhas, restos de poda e capina	IIA		Reutilização como material de cobertura)
Culturas permanentes e temporárias removidas	IIA		Venda ou doação (quando possível); Reutilização como material de cobertura
Restos de varrição não contaminados	IIA		Reutilização como material de cobertura
Restos de madeira, formas de concreto não contaminadas	IIA		600 kg
Papéis e Papelão isentos de contaminação	IIA		Venda ou doação para reciclagem
Sucatas (metálicas e não metálicas)	IIB	250 kg	Venda ou doação para reciclagem
Plásticos	IIB		Venda ou doação para reciclagem
Pneus e borrachas	IIB		Reutilização/ Reciclagem

Vidros	IIB		Venda ou doação para reciclagem
Embalagens de alumínio	IIB		Venda ou doação para reciclagem

Elaboração: ARCADIS Tetraplan, 2008

n.e. – não estimado

Transporte dos Resíduos ao Destino Final

Para o envio/orientação dos resíduos aos locais de destinação final, alguns aspectos técnicos em relação ao transporte devem ser observados, auxiliando no controle do inventário dos resíduos, exigido na Resolução CONAMA 313/02.

Para o correto transporte dos resíduos deverão ser atendidas as normas técnicas:

- NBR 7.503/05, que especifica os requisitos, as dimensões e as instruções para a confecção da ficha de emergência e do envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos;
- NBR 7.500/07, que dá as características complementares ao uso dos rótulos de risco, dos painéis de segurança, dos rótulos especiais e dos símbolos de risco e de manuseio, bem como a identificação das unidades de transporte e o emprego de rótulos nas embalagens de produtos perigosos, discriminados no Anexo da Resolução nº 420 da ANTT. Estabelece a identificação das embalagens e os símbolos de manuseio e de armazenamento para os produtos classificados como não perigosos para transporte; e NBR 13.221/07, estabelecendo os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.

Efluentes Líquidos

Na fase de obras, os efluentes líquidos serão constituídos de efluentes líquidos sanitários e industriais (lavagem de peças e equipamentos, principalmente).

- Efluentes Líquidos Sanitários

Trata-se dos efluentes gerados em sanitários, refeitórios e alojamentos, provenientes das instalações a serem construídas ou mobilizadas para uso dos funcionários.

Os volumes a serem gerados são calculados conforme as normas brasileiras, considerando-se a contribuição de 200 litros/funcionário a cada dia. Haverá um efetivo operacional em torno de 2.728 funcionários, sendo gerados efluentes da ordem de 546 m³/dia nos diversos canteiros de obras e áreas de apoio.

Os esgotos sanitários gerados nos canteiros de obras serão tratados por meio de sistemas compostos por tanques sépticos, filtros anaeróbios e sumidouro, sempre que possível. Os efluentes gerados em cozinha passarão por caixa separadora de gordura. Soluções alternativas serão verificadas, se necessário, de forma a atender aos padrões previstos na legislação.

As características dos esgotos são amplamente conhecidas, sendo considerados os parâmetros previstos nas normas técnicas. Os dimensionamentos dos dispositivos e os procedimentos para limpeza serão especificados de acordo com o que preconizam as

Normas Técnicas pertinentes da ABNT: NBR 7.229/93 para tanque séptico; NBR 13.969/97 para o filtro anaeróbio; NBR 8.160/99 para as redes sanitárias e caixa de gordura.

Os resíduos originados neste sistema serão encaminhados para Estações de Tratamento de Esgoto – ETE, ainda a serem identificadas. A coleta e transporte deverão ser preferencialmente efetuados por caminhão dotado de bomba de sucção, conhecidos como “limpa-fossas”. As destinações somente ocorrerão com autorização ambiental prévia, como já descrito no item anterior que trata sobre os resíduos sólidos.

- Efluentes Industriais

Os efluentes industriais serão gerados nos canteiros de obras, originários das instalações de limpeza e manutenção mecânica de veículos, máquinas e equipamentos, bem como dos pátios de estocagem de materiais e locais de abastecimento de combustível.

Os canteiros irão contar com sistema de segregação de águas pluviais (vide item relativo aos sedimentos). Os efluentes gerados nas áreas de manutenção e abastecimento de combustível serão encaminhados para caixas de areia e separadores água óleo (SAOs). Seu dimensionamento será feito em conformidade com as vazões de trabalho a serem estimadas para o projeto dos canteiros. Os pontos de lançamento devem ser cuidadosamente estudados e autorizados pelo órgão estadual competente.

Os resíduos resultantes dos processos de limpeza dos sistemas, como óleos e sedimentos impregnados, serão tratados conforme diretrizes previstas no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Emissões Atmosféricas

Durante a fase de implantação do empreendimento, as operações de escavação e terraplenagem apresentam o potencial de levantamento de partículas, assim como o fluxo de veículos da obras com as respectivas emissões de escapamento e ressuspensão de partículas ao circular por vias não pavimentadas.

Trata-se de fontes de difícil estimativa quantitativa, pois irá depender diretamente das condições de umidificação e características do solo, bem como do percurso exato e quantidade de veículos de serviço na obra. Esta geração ocorrerá ao longo dos trechos em obras e nas vias de acesso, principalmente não pavimentadas.

Como forma de atenuar este material em suspensão serão umectadas as vias de acesso e praças de trabalho com o uso de caminhões-pipa, evitando-se ressuspensão. Os locais de captação de água deverão ser definidos e seu uso autorizado pelo órgão estadual competente. Em caso de necessidade de instalação de poço artesiano, o mesmo será doado para utilização pela comunidade local, desde que situado fora da faixa de domínio.

Ruído e Vibração

São previstas pelo menos dois tipos de atividades geradoras de ruído e vibração: a utilização de explosivos para desmonte de rochas, que apresenta pico sonoro isolado e eventual, além de vibrações, que podem alcançar níveis sensíveis; e as operações das máquinas de escavação e veículos de transporte de material, cujas atividades geram ruídos que podem chegar a níveis de 90dB(A).

As fontes de ruído e vibração na fase de obras, assim como as ações previstas para mitigação deste impacto serão descritas no capítulo de análise de impactos, apresentando uma temporalidade acentuada e intensidade bastante variável conforme a operação realizada.

Processos Erosivos e Sedimentos

Na fase de instalação do empreendimento desenvolvem-se atividades com potencial de indução à formação de processos erosivos e desagregação de solos expostos, com o conseqüente carreamento de sedimentos pelas águas pluviais nos eventos chuvosos.

Para mimizar a quantidade de sólidos que podem ser carreados aos cursos d'água a jusante das áreas de intervenção, serão instalados dispositivos de drenagem provisórios.

De acordo com a posição das obras de instalação do empreendimento em relação a direção dos fluxos de escoamentos superficiais do entorno, são indicados diferentes dispositivos, como:

- valetas de drenagem combinadas com a instalação de bacias de contenção de sólidos; e
- obras de terraceamento em curvas de nível.

Esses dispositivos devem ser dimensionados para propiciar a detenção parcial dos sólidos transportados pelas águas pluviais e possuir revestimento de proteção (vegetal ou outro). Além disso, devem ser de pequeno porte, com atuação eficiente para eventos pluviométricos de intensidade normal, evitando-se dimensões elevadas, tendo em vista que terão ação temporária, durante a fase de obras.

Esses dispositivos deverão ser aplicados às áreas de intervenção: faixa de domínio, áreas de empréstimo, bota-foras, áreas de apoio à construção de obras de arte e demais instalações. No canteiro de obras, será instalado sistema de drenagem de águas pluviais que direcione as águas para drenagens, contando com dispositivos de retenção de sólidos – caixa de areia. É importante lembrar que a recuperação das áreas de intervenção será objeto de programa ambiental específico, que prevê a retirada das instalações temporárias, reafeiçoamento dos terrenos e revegetação, o que resultará num tratamento definitivo.

1.5.5.2 Fase de Operação

Para a fase de operação, são abordadas a seguir as características dos aspectos ambientais para dois grupos distintos de atividades:

(A) a operação ferroviária propriamente dita, ou seja, a circulação das composições, além das instalações de **manutenção da via permanente**, como:

- Pátios de Formação de Composições;
- Pátios de carregamento e Estações de transbordo;
- Garagens de manutenção da via permanente;
- Destacamentos e alojamentos de maquinistas.

(B) as instalações de apoio à operação, compreendendo aquelas necessárias ao apoio operacional e manutenção, como:

- Oficinas de manutenção de material rodante;
- Postos de abastecimento, lubrificação e lavagem de locomotivas.

Na fase de operação, o trecho Eliseu Martins - Trindade da Nova Transnordestina irá demandar a construção de instalações de apoio à operação e manutenção da via. A localização dessas instalações ainda não foi definida pelo projeto em sua atual fase, devendo ser detalhada quando da conclusão do projeto executivo das obras. Por essa razão, assim que definida a localização exata dessas instalações, serão elas objeto de licenciamento ordinário, em conformidade com as orientações do órgão licenciador.

A seguir, são caracterizados as fontes de geração típicas dessas instalações e os sistemas de controle a serem adotados, como norteadores do projeto a ser desenvolvido, tendo em vista garantir sua viabilidade ambiental. É importante destacar que informações quantitativas e qualitativas deverão ser especificadas na ocasião da elaboração desses projetos e licenciamento dessas instalações.

Resíduos Sólidos

A) Operação Ferroviária e Manutenção da Via Permanente

Os resíduos provenientes da operação do empreendimento referem-se basicamente à substituição de dormentes, trilhos e lastro de pedra britada.

Os quantitativos são variáveis pelos aspectos operacionais da linha férrea, além das condições naturais, como os períodos chuvosos, durante a etapa de operação .

O destino dos dormentes substituídos deverá atender às recomendações listadas a seguir, sempre que possível:

- Reutilização em linhas de menor movimento;
- Utilização em contenções de emergência;
- Utilização em cercas de divisas; e

- Venda - no caso de dormentes de madeira, condicionada a não utilização como lenha; e, no caso de aço, venda como sucata.

Os trilhos substituídos podem ser destinados ao reemprego sendo reutilizados em linhas de menor tráfego ou vendidos como sucata.

O lastro desguarnecido da via férrea pode ser reempregado em estradas vicinais no entorno da ferrovia, como agregado para construção civil ou aterro para obras.

Já nos pátios de carregamento e transbordo, poderão ser recolhidos resíduos das cargas transportadas, essencialmente grãos e minérios. Estes resíduos deverão ser recolhidos periodicamente, acondicionados em caçambas cobertas e destinados a aterros municipais.

B) Instalações de Apoio à Operação

As fontes geradoras de resíduos nas operações das instalações são muito diversificadas, compreendendo principalmente os resíduos descritos a seguir.

As recomendações básicas do gerenciamento desses resíduos são apresentadas brevemente, mas toda e qualquer recomendação descrita neste estudo referente a etapa de instalação deverá ser considerada sempre quando aplicável.

- Classe I – Perigosos:
 - Resíduos contaminados com óleo e graxa (Filtro de óleo, material absorvente, borra oleosa dos SAO's, varrição e limpeza), deverão ser estocados em tambores em área coberta com piso impermeável, sendo a destinação adequada para tratamento em fornos de cimenteiras, aterros industriais ou incineradores;
 - Óleo Lubrificante usado: mantido em tambores em área coberta com piso impermeável, sendo a destinação adequada para re-refino por empresa licenciada;
 - Pilhas e Baterias: armazenado em tambor em área coberta com piso impermeável sobre pallets, parcialmente destinadas para reciclagem (alcalinas);
- Classe II – Não Perigosos:
 - Papeis e plásticos: armazenados em área coberta, a granel no solo ou em contêiner, serão destinados para o sistema de coleta de resíduos domiciliar.

Estes resíduos deverão ser inventariados de acordo com as normas legais vigentes (Resolução CONAMA 313/2002 e Normas técnicas da ABNT), identificados, quantificados e caracterizados, acondicionados em tambores e armazenados em local com instalações apropriadas (coberta, com piso impermeabilizado, entre outras características), para posterior encaminhamento para reaproveitamento, reciclagem, tratamento e/ou disposição final. Este local de armazenamento será preparado e identificado para este fim, devendo cumprir as normas técnicas NBR 11.174/90 e NBR 12.235/92.

Para se determinar a destinação dos resíduos, será necessário identificar na região empresas habilitadas para sua recepção e reutilização/reciclagem ou tratamento.

Efluentes Líquidos

A) Operação Ferroviária e Manutenção da Via Permanente

As atividades durante a operação ferroviária e manutenção da via permanente caracterizam-se basicamente pela geração de resíduos sólidos.

Tarefas relacionadas, como lavagens de peças, que são geradoras de efluentes líquidos, são realizadas em instalações voltadas à manutenção da via permanente, conforme apresentado a seguir.

B) Instalações de Apoio à Operação

▪ Efluentes Líquidos Sanitários

Os efluentes sanitários gerados nas instalações industriais serão originados em banheiros e refeitórios que servem às áreas administrativas e operacionais.

Para seu tratamento, serão instalados sistemas compostos de tanque séptico, filtro anaeróbio e sumidouro, sem lançamento em corpo d'água, sempre que possível. Havendo a necessidade de lançamento superficial, um monitoramento hídrico deverá ser desenvolvido, além de demais atendimentos legais cabíveis, como Resolução CONAMA 357/05.

Os volumes a serem gerados serão quantificados para elaboração dos projetos, respeitando padrões legais vigentes e normas técnicas com especificações. Para o dimensionamento e construção serão utilizadas como referências as NBR's 7.229/93, 13.969/97 e 8.160/99.

▪ Efluentes Líquidos Industriais

Na fase de operação do empreendimento, em grande parte das instalações de apoio são gerados efluentes líquidos oleosos, como nas oficinas de material rodante e postos de locomotivas geram efluentes líquidos industriais. Destacam-se como as principais: a lavagem de peças, equipamentos e pisos em oficinas; e a lavagem de locomotivas em postos de lavagem.

A principal característica desses efluentes é a presença de óleo, entre outros elementos, como solventes utilizados na limpeza de peças.

Os efluentes gerados nesses pontos serão direcionados por meio de canaletas para Separadores de Água e Óleo (SAOs), onde passarão por tratamento. O SAO tem como princípio de funcionamento a separação óleo-água pela diferença de densidade, retirando-se o óleo livre do efluente final, de forma a adequá-lo ao padrão de lançamento de óleos e graxas da Resolução CONAMA nº 357/2005 ou legislação estadual mais restritiva.

O reaproveitamento de parte do efluente tratado também será avaliado no projeto das instalações, principalmente aquele gerado na lavagem de locomotivas, em volume mais significativo.

O lançamento do efluente tratado será avaliado no desenvolvimento do projeto e será autorizado pelo órgão estadual competente. É necessário o monitoramento dos efluentes tratados para verificação do atendimento aos padrões legais de lançamento, tanto do efluente, como do corpo receptor.

O óleo retirado dos SAOs deverá ser acondicionado em tambores e destinado segundo o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

- **Bacias de Contenção**

As bacias de contenção são diques de concreto a serem implantados como medidas preventivas nos tanques de armazenamento de combustível e óleo lubrificantes. Os efluentes das bacias de contenção serão também destinados aos SAOs.

Emissões Atmosféricas

C) Operação Ferroviária e Manutenção da Via Permanente

Na fase de operação, há a emissão de escapamento das locomotivas – detalhada adiante – e o lançamento de poeira fugitiva de vagões abertos transportando carga em granel, particularmente minérios. Esta última também de difícil estimativa, pois irá depender diretamente das condições e características da carga, algo bastante variável e de difícil previsão.

- **Emissão de gases e partículas pelas locomotivas.**

A estimativa das emissões de gases e partículas pode ser feita com base no total de combustível consumido em cada trecho, mediante a aplicação de fatores de emissão médios de locomotivas.

Inicialmente, foram considerados fatores de emissão de poluentes, em função do combustível consumido pelas locomotivas, conforme a EPA, (Compilation of Air Pollutant Emission Factors), considerando a emissão a partir do consumo médio de combustível na ferrovia. Os fatores de emissão média, por litro de combustível consumido, segundo a EPA, são de:

- Partículas: 3 g/l
- SO_x: 6,8 g/l
- CO: 16 g/l
- HC: 11 g/l
- NO_x: 44 g/l

A partir desses dados, em estudo realizado em outra ferrovia com características similares, foi levantado o consumo médio de aproximadamente 0,65 km/l para cada locomotiva, permitindo assim se estimar os fatores de emissão, por locomotiva, de:

- Partículas: 4,62 g/km
- SO_x: 10,48 g/km
- CO: 24,67 g/km

- HC: 16,96 g/km
- NO_x: 67,83 g/km

Os fatores de emissão acima representam a média de emissão, por quilometro percorrido, para cada locomotiva.

Considerando o fluxo de trens previsto, da ordem de 7,7 pares de trens por dia, sendo cada composição acionada por 2 locomotivas, tem-se a passagem da ordem de 30 locomotivas/dia, sendo então possível estimar a emissão de poluentes atmosféricos, assumindo os fatores de emissão já mencionados. Vale ressaltar que os valores de emissão representam a emissão linear (por km) de ferrovia, considerando neste cálculo o fluxo de trens.

Quadro 1.5-22 - Emissão (g/km.dia)

Partículas	SO _x	CO	HC	NO _x
139	314	740	509	2035

Deve-se ressaltar que esses são valores estimados com base em dados secundários, indicativos de ordem de grandeza da emissão pelas locomotivas. Na análise de impactos, adiante neste relatório, será avaliado o efeito ambiental dessas emissões.

Outro fator que deverá ser considerado é o uso de biodiesel e biolubrificantes na operação ferroviária, devendo ser avaliadas as variações nas emissões de poluentes, ao longo do tempo.

As medidas mitigadoras serão identificadas, se necessário, a partir da realização de medições especificadas no Programa de Medição das Emissões de Material Particulado.

▪ Abordagem da Legislação

Através da Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90 o IBAMA estabeleceu os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência, ampliando o número de parâmetros anteriormente regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76. Os padrões estabelecidos através dessa portaria foram submetidos ao CONAMA em 28.06.90 e transformados na Resolução CONAMA n.º 03/90.

São estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar: os primários e os secundários. São padrões primários de qualidade do ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo. São padrões secundários de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Quadro 1.5-23 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (CONAMA 3/90)

POLUENTE	TEMPO DE AMOSTRAGEM	PADRÃO PRIMÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PADRÃO SECUNDÁRIO $\mu\text{g}/\text{m}^3$
partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150
	MGA ²	80	60
partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150
	MAA ³	50	50
dióxido de enxofre	24 horas ¹	365	100
	MAA ³	80	40
dióxido de nitrogênio	24 horas ¹	320	190
	MAA ³	100	100
Monóxido de carbono	1 hora ¹	40.000	40.000
	8 horas ¹	10.000	10.000
ozônio	1 hora ¹	160	160
Não deve ser excedido mais que uma vez por ano			
Média geométrica anual			
Média aritmética anual			

Não existe legislação específica para emissão de poluentes atmosféricos por ferrovias. Portanto, entende-se que, para o enquadramento legal, a operação ferroviária, incluindo a emissão de poluentes pelas locomotivas e lançamento de partículas provenientes da carga a granel em vagões abertos, não deverá levar a ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar, nos pontos receptores dentro da sua área de influência.

D) Instalações de Apoio à Operação

As emissões atmosféricas decorrentes da operação das instalações industriais são compostas principalmente por gases de combustão e material particulado emitidos pela queima de óleo diesel nas locomotivas, tanto na sua circulação, como em atividades de manutenção de carga; e, pelos valores de combustível utilizado para abastecimento das locomotivas.

A cada litro de combustível abastecido nas locomotivas é lançada na atmosfera quantidade de vapor saturado diretamente proporcional às quantidades consumidas de diesel, nos processos de carregamento dos tanques de estocagem e nos tanques das locomotivas. As concentrações dependem de condições atmosféricas, como pressão e temperatura, mas podem chegar a valores aproximados de 0,11 kg/m³.

Ruído e Vibração

E) Operação Ferroviária e Manutenção da Via Permanente

Na operação da ferrovia, haverá o ruído de passagem das composições, de maior intensidade no instante de passagem das locomotivas e menor durante a passagem dos vagões, além dos sons de apitos, mais frequentes em locais próximos a cruzamentos em nível.

Merecem atenção especial as vizinhanças de pátios de manobra, cruzamento e oficinas, onde eventualmente permanecem locomotivas com os motores em funcionamento por mais tempo, constituindo uma fonte contínua.

Finalmente, as ações de manutenção da via, também constituem fontes variáveis e sazonais, com intensidade distinta conforme a operação realizada.

Deve-se observar que a maior parte da ferrovia passará por locais distantes de centros urbanos, incluindo-se instalações mais sensíveis aos ruídos e vibrações.

- Emissão sonora de passagem de trens.

Em estudos de medição de ruído realizados na EFVM, por esta mesma consultoria, em diferentes distâncias do eixo, indicaram níveis de ruído conforme apresentado na tabela a seguir, em função da distância da ferrovia.

Quadro 1.5-24 - Níveis de Ruído de Passagem de Trem

Distância tipo de trem	Níveis de Ruído - Leq (dB(A))	
	Ambiente	Passagem de Trem
(10 m) trem de minério	64,7	86,0
(25 m) trem de minério	54,5	86,1
(40 m) trem de carga	56,4	72,6
(40 m) trem de minério	56,4	74,4

A uma distância mínima de 20 m dos trilhos, que corresponde a aproximadamente o limite mínimo da faixa de domínio prevista na ferrovia em análise, o nível de ruído durante a passagem dos trens deverá, portanto, manter-se entre 75 e 86 dB(A), considerando os trechos onde, por diferenças topográficas, a largura da faixa de domínio poderá ser da ordem de 40 m.

No capítulo adiante, referente à análise de impactos ambientais, será avaliado o efeito desse ruído de passagem dos trens a diferentes distâncias da ferrovia, considerando o fluxo médio de composições.

No Brasil a legislação pertinente aos níveis de ruído é a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 1/90, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o

Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Os níveis máximos de ruído externo que esta norma técnica NBR 10.151, considera recomendável para conforto acústico são apresentados no quadro a seguir.

Quadro 1.5-25 - Limites de Ruído conforme NBR 10.151 – dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Obs.: Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite.

A reação pública a uma fonte de ruído normalmente só ocorre se for ultrapassado o limite normalizado, e é tanto mais intensa quanto maior o valor desta ultrapassagem.

Segundo a NBR 10.151, revisão de 1987 (item 3.4.2): “Diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser certamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A).” Embora este critério não possua efeito legal, é útil para a qualificação da magnitude de eventuais impactos negativos de ruído, e servir de base para a priorização da implantação de medidas corretivas.

Cumpram-se ressaltar que esses padrões legais referem-se a ruído ambiental, ou seja, que ocorre fora dos limites do empreendimento em questão.

Não existem ainda, no Brasil, padrões de emissão de ruído para ferrovias ou equipamentos ferroviários.

Portanto, os padrões acima não devem ser considerados como máximos para a emissão durante a passagem de trens. Trata-se de padrões ambientais, ou seja, os níveis sonoros considerados adequados para cada tipo de ocupação.

Tais valores devem ser utilizados apenas como critério de avaliação do grau de impacto ambiental – representado pelo incômodo à população – considerando o nível de ruído equivalente (expresso como L_{eq}) estimado em função do nível de ruído de passagem dos trens e do fluxo de trens (que indica o tempo de exposição ao ruído), juntamente com o nível de ruído ambiente.

Logo, é permitido por lei que, durante a passagem de uma composição, o nível de ruído seja superior aos padrões, desde que o L_{eq} (nível de ruído “médio”) ao longo do dia atenda os padrões.

- Vibrações

No Brasil não são encontradas legislações específicas para avaliação de vibração. Entretanto, existem diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Dentre eles, adotou-se neste estudo o critério de avaliação das possíveis interferências a serem causadas no meio ambiente pelos eventos de vibração, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 1.5-26 - Reação Humana e Efeitos Sobre as Construções, Devido a Vibrações

Velocidade de Partícula – Pico – mm/s	Reação Humana	Efeitos sobre as Construções
0 a 0,15	Imperceptível pela população, não incomoda	Não causam danos de nenhum tipo
0,15 a 0,30	Limiar de percepção – possibilidade de incômodo	Não causam danos de nenhum tipo
2,0	Vibração perceptível	Vibrações máximas admitidas para ruínas e monumentos antigos
2,5	Vibrações contínuas - produzem incômodo na população	Virtualmente, não há risco de dano arquitetural às construções normais
5	Vibrações incomodativas	Limiar, no qual existe risco de dano às construções
10 – 15	Vibrações desagradáveis	Causam danos arquiteturais às residências

Observação: Os valores de velocidade expressos em pico de partícula referem-se ao componente vertical da vibração. A medição para avaliação da resposta humana é feita no ponto onde esta se localiza. Para edificações, o valor refere-se à medição realizada no solo.

Fonte: Whiffin A C. And D. R. Leonard – 1971.

Portanto, junto aos pontos receptores, a avaliação dos impactos ambientais relativos aos incômodos causados pelas vibrações geradas pela passagem dos trens, pode ser feita conforme as indicações da tabela apresentada.

F) Instalações de Apoio à Operação

A principal fonte de emissão de ruído característica das instalações de apoio à operação, em intensidade sonora, é o funcionamento de locomotivas em alta carga, tanto nas atividades esporádicas de testes de carga como na manutenção. As demais fontes sonoras são intermitentes, como apitos e batidas de martelos. Portanto, são fontes bastante dispersas por toda a área de trabalho.

1.6. Leitura Ambiental do Empreendimento

A leitura ambiental do empreendimento compreende a identificação das chamadas ações impactantes, ou seja, aquelas ações com potencial para desencadear impactos ambientais nos meios físico, biótico ou socioeconômico nas diferentes fases do empreendimento.

No quadro a seguir são elencadas as ações previstas para as fases de planejamento, instalação e operação que irão orientar a identificação dos impactos ambientais a serem tratados no Prognóstico Ambiental. Os impactos ambientais são identificados com o uso da Matriz de Interação das ações impactantes com Componentes Ambientais.

A partir deste quadro de ações, é formulada a Matriz de Interações que indica relações de causas e efeitos entre ações e componentes ambientais (nos cruzamentos), a partir dos quais podem-se identificar os impactos ambientais que serão analisados adiante, no Prognóstico Ambiental.

Quadro 1.6-1 - Matriz de Interação: Ações Impactantes e Componentes Ambientais

Áreas de Influência			MEIOS																	
MEIOS			MEIO FÍSICO						MEIO BIÓTICO				MEIO SOCIOECONÔMICO							
Componentes Ambientais			CLIMA	TERREINOS	RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS	RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS	QUALIDADE DO AR	NÍVEIS DE RUÍDO	COBERTURA VEGETAL NATURAL	FAUNA TERRESTRE	ICTIOFAUNA	ÁREAS PROTEGIDAS OU RELEVANTES	SISTEMA VIÁRIO	ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL	ECONOMIA/ FINANÇAS PÚBLICAS	SAÚDE PÚBLICA	USO E OCUPAÇÃO SOLO/ PAISAGEM	SOCIEDADE CIVIL	PATRIMÔNIO HISTÓRICO-ARQUEOLÓGICO	
Ações do Empreendimento																				
FASE	LOCAL	AÇÕES																		
Planejament	Geral	Investigação de campo																		
		Divulgação do Empreendimento																		
Instalação	Geral do empreendimento	Aproximação com a população, pagamento das indenizações																		
		Execução de Desapropriação, desocupação de imóveis e demolições																		
		Abertura/Adequação de acessos, remanejamento de redes de utilidades públicas																		
		Supressão de Vegetação e Limpeza dos terrenos																		
		Terraplenagem, Escavações e Exposição do solo																		
		Contratação de mão-de-obra; Contratação de serviços e Aquisição de materiais e insumos																		
		Implantação de canteiros, acampamentos e demais áreas de apoio (pedreiras e jazidas)																		
		Abertura de vias de acesso e pistas de serviço																		
		Circulação de veículos/ transporte de Máquinas até os locais das obras, desvios e bloqueios de trânsito de veículos, pedestres e																		
		Remoção de vegetação																		
		Terraplenagem, execução de cortes e aterros																		
		Transporte de materiais e insumos (jazidas, bota-foras, canteiros e fornecedores)																		
Áreas de Apoio	Áreas de Apoio	Implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais, Implantação de Obras de Arte Correntes: Desvio e canalização de Execução de obras de Arte Especiais, Montagem de Instalações e Equipamentos, Preparação do subleito, sub-lastro e imprimação, Revegetação de taludes e outras áreas																		
		Operação ao canteiro de obras: manutenção de máquinas e equipamentos, produção de concreto, dormentes, soldagem de trilhos, alinhamento e enfiamento para mão-de-obra, abastecimento, Desmontagem de canteiro de obras, Retirada de entulho e resíduos, recuperação de áreas degradadas																		
Operação	Manutenção e Operação	Circulação de trens e cargas, Carga e Descarga de produtos																		
		Conservação e manutenção da via e faixa de domínio, Controle de Operações																		

2. Legislação Aplicável

Em matéria ambiental, a legislação se define em normas gerais editadas pela União, que são complementadas pelo Estado, em competência concorrente (quando tanto a União como o Estado podem dispor sobre os mesmos temas e sob o mesmo enfoque, valendo sempre o que for mais restritivo) e também em caráter suplementar (situações em que o Estado pode editar normas para suprir a ausência de legislação federal sobre determinados assuntos ou quando supre lacunas das normas federais), cabendo aos Municípios a edição de normas de interesse local, assim entendido como o interesse circunscrito aos limites do território municipal.

Em termos de aplicabilidade dessas normas, as estruturas locais e setoriais privilegiam o controle e a fiscalização, podendo inclusive ser mais restritivas quanto à regulamentação de procedimentos e medidas administrativas nesse âmbito.

Tendo em vista tratar-se de concessão ferroviária e, portanto, em âmbito federal, que compreende limites interestaduais, o licenciamento se dará em âmbito federal, resguardando-se os interesses regionais e locais, dos Estados e dos Municípios, nas oportunidades em que forem instados a se manifestar no curso do processo.

Não obstante o procedimento do licenciamento, outros aspectos relacionados ao empreendimento, e que são objeto do presente estudo ambiental, comportam análise à luz de leis federais, estaduais e também municipais. Referidos aspectos concentram-se sob os seguintes temas: (i) áreas de proteção especial (Áreas de Preservação Permanente, Unidades de Conservação, Terras Indígenas); (ii) proteção à fauna e à flora; (iii) política e gestão dos recursos hídricos; (iv) interesses afetos ao patrimônio histórico e cultural; (v) controle de poluição; (vi) transporte de substâncias perigosas e destinação de resíduos; (vii) transporte ferroviário.

O conjunto de leis e normas a seguir apresentado foi dividido conforme os temas acima referidos, destacando-se, dentro de cada tema, as normas conforme sua hierarquia (disposições constitucionais federais e estaduais, e legislação federal e estadual, esta, do Estado do Piauí, tendo em vista a maior parte do traçado do Trecho 02 da Transnordestina localizar-se nesse Estado).

2.1. Legislação Federal e Estadual Aplicável

2.1.1. Proteção ao Meio Ambiente

Competências do Poder Legislativo e Executivo

Constituição Federal	Ementa
Art. 23, Incisos VI e VII	Competência comum para União, Estados e municípios protegerem o meio ambiente.
Art. 24, Incisos I e VI	Competência concorrente entre os entes federados para legislar sobre proteção do meio ambiente.
Art. 24, Parágrafos 1º, 2º e 3º	Prevalência das normas federais na expedição de normas gerais, com competência suplementar dos Estados.
Art. 30	Competência Municipal para assuntos de interesse local. Competência suplementar às normas da União e do Estado em âmbito geral.
Art. 130, inciso VIII	Competência municipal para uso e ocupação do solo urbano.
Constituição Estadual	Ementa
Art. 14, inciso I, alíneas f), g) e h)	Competência concorrente do Estado para legislar sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; responsabilidade por dano ao meio ambiente, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.
Art. 14, inciso II, alíneas c), f) e g)	Competência comum para proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais e os sítios arqueológicos; proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora.

2.1.2. Áreas de Proteção Especial

Constituição Federal	Ementa
Art. 20	Discrimina os bens pertencentes à União, incluindo os bens ambientais.
Art. 26	Discrimina os bens pertencentes aos Estados, incluindo os bens ambientais.
Art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II e III	Define como dever do Poder Público, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a preservação da diversidade e integridade do patrimônio genético nacional; a definição de espaços a serem especialmente protegidos, com a preservação de seus atributos.
Art. 225, parágrafo 4º	Considera patrimônio nacional a Mata Atlântica e a Serra do Mar, limitando o uso dos recursos naturais às restrições legais, com vistas à preservação do meio ambiente.
Art. 225, parágrafo 5º	Torna indisponíveis as terras devolutas arrecadas pelo Estado que forem necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.
Legislação Federal	Ementa
Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965 – Código Florestal	Conceitua e define as áreas de preservação permanente e reserva legal em território nacional, estabelecendo as condições e restrições de uso e supressão de vegetação. Define medidas de proteção das áreas que especifica, bem como medidas de recuperação de áreas degradadas. Tipifica casos de infração ambiental e estabelece as penalidades cabíveis.
Lei 6.513 de 20 de dezembro de 1977 Regulamentação: Decreto 86.176 de 06 de julho de 1981	Classifica e dispõe sobre os fins e proteção das áreas especiais e dos locais de interesse turístico.
Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 Regulamentação: Decreto 99.274 de 06 de junho de 1990	Dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), princípios e objetivos. Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente) delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como os instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).
Decreto 750 de 10 de fevereiro de 1993	Proíbe o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou em estágios avançado ou médio de regeneração da Mata Atlântica, delimitando os casos excepcionais.

Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 Regulamentação: Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002	Institui o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Define as categorias das Unidades de Conservação conforme o uso, estabelecendo: critérios e procedimentos para criação, implantação e gestão; mecanismos e procedimentos para fiscalização sobre o uso dos atributos naturais conforme os respectivos planos de manejo (incentivos, isenções e penalidades).
Decreto 3.420 de 20 de abril de 2000	Cria o Programa Nacional de Florestas, com o fim de propor o uso sustentável, a conservação e a recuperação de florestas e respectivos atributos naturais.
Lei 11.284 de 02 de março de 2006 Regulamentação: Decreto 6.063 de 20 de março de 2007	Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para produção sustentável, mediante licitação e concessão florestal, privilegiando as comunidades indígenas e tradicionais. Cria o Serviço Florestal Brasileiro e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal (FNDF).
Resolução CONAMA 10/88	Dispõe sobre a regulamentação das APAs.
Resolução CONAMA 12/89	Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afete o ecossistema.
Resolução CONAMA 11/90	Dispõe sobre a revisão e elaboração de planos de manejo e licenciamento ambiental na Mata Atlântica.
Resolução CONAMA 13/90	Dispõe sobre a proteção de área circundante, num raio de 10 km, das Unidades de Conservação.
Resolução CONAMA 10/93	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.
Resolução CONAMA 31/94	Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Pernambuco.
Resolução CONAMA 03/96	Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, com vistas à aplicação do Decreto 750/93.
Resolução CONAMA 278/01	Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
Resolução CONAMA 300/02	Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução 278/01
Resoluções CONAMA 302 e 303/02	Dispõem sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
Resolução CONAMA 317/02	Regulamentação da Resolução 278/01, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.

Resolução CONAMA 369/06	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.
Resolução CONAMA 371/06	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC.
Legislação Estadual	Ementa
Decreto nº 13.080, de 2 de junho de 2008	Cria a Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca e dá outras providências. A Estação Ecológica da Chapada da Serra Branca será criada dentro de uma gleba, com área de 24.654,2130ha (vinte e quatro mil e seiscentos e cinqüenta e quatro hectares, vinte e um ares e trinta centiares), nos Municípios de São Braz do Piauí, Brejo do Piauí e São Raimundo Nonato.
Decreto nº 11.126, de 11 de setembro de 2003	Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado.

2.1.3. Proteção da Fauna e Flora

Constituição Federal	Ementa
Art. 225, parágrafo 1º, inciso VII	Define como dever do Poder Público, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, a proteção à fauna e à flora.
Legislação Federal	Ementa
Lei 5.197 de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre proteção à fauna, assegurando a reprodutividade e a integridade das espécies, além de proibir perseguição, destruição, caça, apanha e também qualquer forma de tortura ou crueldade que ponha em risco ou ameaça de extinção as espécies animais.
Regulamentação: Decreto 97.633 de 10 de abril de 1989	
Decreto 76.623 de 17 de dezembro de 1975	Promulga a convenção sobre comercio internacional das espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção.
Decreto 2.519 de 16 de março de 1998	Promulga a convenção sobre diversidade biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.
Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998	Lei de Crimes Ambientais. Condiciona o acesso às espécies a permissão, licença ou autorização da autoridade competente. Dispõe sobre infrações e penalidades.
Decreto 3.179 de 21 de setembro de 1999	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providencias.
Decreto 2.519 de 16 de março de 1998	Promulga a convenção sobre diversidade biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.

Decreto 4.339 de 22 de setembro de 2002	Dispõe sobre a Política Nacional de Biodiversidade.
Lei 11.428 de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Autoriza a supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração quando se tratar de caso de utilidade pública (assim entendido, entre outros, as obras essenciais ao serviço público de transporte), em processo administrativo próprio e desde que não haja alternativa técnica e locacional ao empreendimento. A supressão de vegetação em estágio inicial e secundário em estágio avançado e médio de regeneração depende de EIA/RIMA e autorização do órgão ambiental competente, bem como fica condicionada a compensação ambiental, na forma de destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia. Na impossibilidade da compensação na forma mencionada, será exigida a reposição florestal com espécies nativas, em área equivalente à desmatada, na mesma bacia e, quando possível, na mesma microbacia. Prevê penalidades para inobservância da lei ou danos à flora, fauna e demais atributos locais.
Portaria IBAMA 332/90	Disciplina a coleta de material zoológico, bem como a licença para coleta de material biológico para fins científicos ou didáticos.
Instrução Normativa IBAMA 01/99 (Renomeada para IN 03/99)	Estabelece os critérios para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos e atividades que envolvam manejo de fauna silvestre exótica e de fauna silvestre brasileira em cativeiro
Resolução CONAMA 10/93	Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.
Resolução CONAMA 31/94	Define vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Pernambuco.
Resolução CONAMA 09/96	Estabelece corredor de vegetação, especialmente protegido, a área de trânsito da fauna.
Instrução Normativa MMA 03/03	Promulgou a lista oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção. Revogou as Portarias 1.522, de 19 de dezembro de 1989, 06-N, de 15 de janeiro de 1992, 37-N, de 3 de abril de 1992 e 62, de 17 de junho de 1997.
Instrução Normativa IBAMA 141/06	Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.

Instrução Normativa IBAMA 146/07	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97.
Instrução Normativa MMA 11/05	Publicação de espécies da convenção sobre comércio internacional de espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção - cites.
Resolução CONAMA 388/07	Dispõe sobre a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica para fins do disposto no art. 4º § 1º da Lei 11.428/06 (convalida inclusive a resolução CONAMA 29/94 acima citada).
Resolução CONAMA 238/97	Aprova Política Nacional de Controle da Desertificação.
Legislação Estadual	Ementa
Lei nº 5.178 de 27 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.
Lei nº 3.888 de 26 de setembro de 1983	Proíbe a derrubada de palmáceas e árvores, que especifica, e dá outras providências.
Lei nº 5.627 de 19 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Defesa Sanitária Vegetal no Estado do Piauí. Esta Lei estabelece normas para a defesa sanitária vegetal no Estado, que compreende as ações e atividades necessárias que visam prevenir e evitar a introdução e a disseminação de pragas de vegetais, com o objetivo de assegurar e preservar a qualidade e sanidade de vegetais, suas partes, produtos, subproduto, material biológico e resíduos de valor econômico. Ficam sujeitos as ações de fiscalização da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Piauí - ADAPI a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, que produza, acondicione, beneficie, classifique, armazene, distribua, industrialize, transporte e comercialize vegetais, suas partes, produtos, subprodutos, material biológico e resíduos.

2.1.4. Recursos Hídricos

Legislação Federal	Ementa
Decreto 24.643 de 10 de julho de 1934 – Código de Águas Alteração: Decreto-lei 852 de 11 de dezembro de 1938	Classifica as águas de domínio público e disciplina o uso conforme os interesses de ordem pública ou privada.
Lei 7.661 de 16 de maio de 1988 Regulamentação: Decreto 5.300 de 07 de dezembro de 2004	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e estabelece diretrizes para orientar a utilização racional dos recursos naturais e a preservação dos ecossistemas por meio do zoneamento de usos e atividades.
Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Prevê os instrumentos de efetivação da política, a cobrança pelo uso da água, a classificação dos corpos de água, a descentralização da gestão.
Lei 9.984 de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da ANA – Agência Nacional de Águas – órgão competente para implementação da política nacional de recursos hídricos, principalmente no que diz respeito a outorga para uso de recursos hídricos.
Lei 10.881 de 09 de junho de 2004	Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União.
Decreto 5.440 de 04 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Resolução CNRH 16/01	Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
Resolução CNRH 15/01	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
Resolução CNRH 65/06	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
Resolução CNRH 54/05	Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reuso direto não potável de água.
Resolução CNRH 32/03	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.

Resolução CONAMA 357/05	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Revoga a Resolução CONAMA 20/86.
Resolução CONAMA 397/08	Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
Resolução CONAMA 396/08	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Legislação Estadual	Ementa
Lei nº 5.165 de 17 de agosto de 2000	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto nº 12.212 de 17 de maio de 2006	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH, de que trata a Lei no 5.165, de 17 de agosto de 2000, e dá providências correlatas.
Decreto nº 10.880 de 24 de setembro de 2002	Aprova o regulamento do conselho estadual de recursos hídricos – CERH/PI.
Decreto nº 11.341 de 22 de março de 2004	Regulamenta a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos do estado do Piauí, nos termos da Lei no 5.165, de 17 de agosto de 2000.
Decreto nº 12.184 de 24 de abril de 2006	Estabelece Critérios e Valores a serem Cobrados pelos Custos Operacionais Inerentes aos Processos de Emissão ou de Renovação de Outorgas de Recursos Hídricos no Estado do Piauí e dá outras providências.
Resolução nº 001 de 26 de outubro de 2004	Estabelece procedimentos específicos para licenciamento ambiental e fiscalização de obras de perfuração de poços, na região entre os rios Parnaíba e Poti, no perímetro urbano do município de Teresina.
Resolução nº 002/05, de 26 de abril de 2005	Institui a Comissão Interinstitucional de Gestão de Reservatórios.
Resolução CERH nº 004 /05, de 26 de abril de 2005	Dispõe sobre Critérios e Procedimentos Provisórios para Outorga Preventiva e Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.
Portaria GAB. nº 021/04	Altera a redação da Portaria nº. 05/00 que fixa normas e procedimentos técnicos a serem observados em processos de construção, recuperação e operação de poços para captação de águas subterrâneas no Estado do Piauí.

2.1.5. Patrimônio Histórico e Cultural

Constituição Federal	Ementa
Art. 216, caput e inciso V	Define patrimônio cultural brasileiro como sendo os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileiro, classificando como tal, entre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
Legislação Federal	Ementa
Decreto-lei 25 de 30 de dezembro de 1937	Classifica como bens pertencentes ao patrimônio histórico e artístico, sujeitos a proteção especial, os monumentos naturais, os sítios e as paisagens.
Lei 3.924 de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, estabelecendo as formas de intervenção como escavações, transferência e remessa de bens, além de procedimentos em casos de descobertas fortuitas.
Portaria IPHAN 07/88	Estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios previstos na Lei nº 3.924/1961.
Decreto 99.556 de 1º de outubro de 1990	Qualifica as cavidades naturais subterrâneas como patrimônio espeleológico sob competência do IBAMA e condiciona seu uso e de sua área de influência à observância de legislação específica e dentro de condições que assegurem sua integridade física e a manutenção do equilíbrio ecológico.
Lei 7.347 de 24 de julho de 1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado), e dá outras providências.
Resolução CONAMA 04/87	Qualifica o patrimônio espeleológico nacional como patrimônio cultural, sítio ecológico de relevância cultural.
Resolução CONAMA 11/87	Dispõe sobre a declaração das Unidades de Conservação, várias categorias e sítios ecológicos de relevância cultural.
Resolução CONAMA 347/04	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico
Portaria IPHAN 230/03	Articula os trabalhos de levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico com as fases da licença ambiental, sujeitando-as à prévia realização de tais tarefas e aprovação pelo IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

Portaria IPHAN 10/86	Determina os procedimentos a serem observados nos processos de aprovação de projetos a serem executados em bens tombados pela SPHAN ou nas áreas de seus respectivos entornos.
Legislação Estadual	Ementa
Lei nº 5.595, de 1º de agosto de 2006	Dispõe sobre a regularização fundiária de áreas ocupadas por remanescentes de Comunidades dos Quilombos, e dá outras providências.
Decreto nº 12.135, de 15 de março de 2006	Dispõe sobre o tombamento do imóvel denominado “Fazenda Serra Negra” e seu entorno, situado no município de Aroazes-PI, de propriedade do Grupo Edson Queiroz, e dá outras providências.
Lei nº 4.515 de 09 de novembro de 1992.	Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Cultural do Estado do Piauí e dá outras providências.

2.1.6. Controle de Poluição

Legislação Federal	Ementa
Resolução CONAMA 05/89	Instituiu o PRONAR Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar dando definições e diretrizes para prevenção e gerenciamento. Constituem o PRONAR: os limites máximos de emissão, os padrões de qualidade do ar, o PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (Resolução CONAMA 18/86), o PRONACOP - Programa Nacional de Controle da Poluição Industrial, o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade do Ar, o Programa Nacional de Inventário de Fontes Poluidoras do Ar e os Programas Estaduais de Controle da Poluição do Ar.
Resolução CONAMA 01/90	Prevê que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nas NBR-10.151 e 10.152 - Normas Técnicas da ABNT, que fixam índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde.
Resolução CONAMA 03/90	Estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos Estados e municípios. Estabelece classes conforme a qualidade do ar e a intervenção antrópica.
Resolução CONAMA 08/90	Define os limites máximos de emissão de poluentes no ar.
Resolução CONAMA 357/05	Estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, revogando a Resolução CONAMA 20/86.

Portaria MINTER 92/80	Considera prejudicial à saúde os sons e ruídos que: a) atinjam, no ambiente exterior do recinto em que tem origem, nível de som de mais de 10 decibéis acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego; b) independentemente do ruído de fundo, atinjam no ambiente exterior do recinto em que tem origem, mais de 70 decibéis durante o dia e 60 decibéis durante a noite; c) alcancem no interior do recinto em que são produzidos, níveis de som superiores aos aceitáveis pela Norma NB-96 da ABNT, ou das que lhes sucederem.
Portaria IBAMA Nº 113/97	São obrigadas ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca.
Norma Reguladora de Mineração – NRM 08	Dispõe sobre prevenção contra incêndios e explosões acidentais
Norma Reguladora de Mineração – NRM 16 (Ministério de Minas e Energia)	Estabelece o limite máximo de vibração no solo decorrente de detonações nas obras civis e arredores.

2.1.7. Transporte Armazenamento de Substâncias Tóxicas e Perigosas e Destinação de Resíduos

Legislação Federal	Ementa
Decreto 50.877 de 20 de junho de 1961	Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências.
Lei 7.802 de 11 de julho de 1989 Regulamentação: Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação de agrotóxicos, seus componentes e afins e dá outras providências.
Decreto 98.973 de 21 de fevereiro de 1990	Aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos.
Decreto 875 de 19 de julho de 1993	Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Decreto 3.665 de 20 de dezembro de 2000	Regulamento para fiscalização de produtos controlados (R – 105).

<p>Lei 10.357 de 27 de dezembro de 2001</p> <p>Regulamentação: Decreto 4.262 de 10 de junho de 2002 Portaria Min. da Justiça nº 1.274 de 26 de agosto de 2003</p>	<p>Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinam dependência física ou psíquica e dá outras providências.</p>
<p>Resolução CONAMA 05/85</p>	<p>Dispõe sobre o prévio licenciamento por órgão estadual nas atividades de transporte, estocagem e uso do "Pó da China".</p>
<p>Resolução CONAMA 01-A/86</p>	<p>Impõe providências para o transporte de produtos perigosos, prevendo articulação institucional dos níveis de governo.</p>
<p>Resolução CONAMA 02/91</p>	<p>Dispõe sobre o tratamento das cargas deterioradas, contaminadas, fora de especificação ou abandonadas como fonte especial de risco para o meio ambiente até manifestação do órgão ambiental competente.</p>
<p>Resolução CONAMA 06/91</p>	<p>Desobriga a incineração ou qualquer outro tratamento de queima dos resíduos sólidos provenientes dos estabelecimentos de saúde, postos e aeroportos previstos em leis internacionais.</p>
<p>Resolução CONAMA 08/91</p>	<p>Veda a entrada no País de materiais residuais destinados à disposição final e incineração no Brasil.</p>
<p>Resolução CONAMA 05/93</p>	<p>Dispõe sobre resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos e terminais ferroviários, definindo responsabilidades e procedimentos.</p>
<p>Resolução CONAMA 24/94</p>	<p>Determina a obrigatoriedade da anuência prévia do CNEM para a importação ou exportação de rejeitos radioativos.</p>
<p>Resolução CONAMA 23/96</p> <p>Alteração: Resoluções 235/97 e 244/98</p>	<p>Regulamenta a importação e o uso de produtos perigosos.</p>
<p>Resolução CONAMA 313/02</p>	<p>Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.</p>
<p>Resolução CONAMA 362/05</p>	<p>Dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante.</p>
<p>Resolução ANTT 420 de 12 de fevereiro de 2004.</p> <p>Alteração: Resolução ANTT 1644 de 26 de setembro de 2006.</p>	<p>Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.</p>

Legislação Estadual	Ementa
<p>Lei nº 5.626 de 29 de dezembro de 2006</p> <p>Regulamentação: Decreto nº 13.042, de 14 de abril de 2008</p>	<p>Dispõe sobre o Controle de Agrotóxicos, seus Componentes e Afins, no Estado do Piauí, e dá outras Providências. Para efeito desta Lei entende-se por agrotóxicos e afins: produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e em outros ecossistemas, ambiente, urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, assim como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.</p>
<p>Lei nº 4162 de 29 de dezembro de 1987</p>	<p>Proíbe o depósito de lixo atômico no Estado do Piauí e dá outras providências.</p>
<p>Lei nº 5.733, de 7 de fevereiro de 2008</p>	<p>Dispõe sobre a Política Estadual de Reciclagem de Materiais e dá outras providências. Tem por objetivo incentivar o uso, a comercialização e a industrialização de materiais recicláveis, tais como: latas de alumínio; papel usado, aparas de papel e papelão; sucatas de metais ferrosos e não ferrosos; plásticos, garrafas plásticas e vidros; entulhos de construção civil; resíduos sólidos e líquidos, urbanos e industriais, passíveis de reciclagem; produtos resultantes do reaproveitamento, da industrialização e do condicionamento dos materiais referidos nos incisos anteriores.</p>
<p>Lei nº 5.207 de 15 de agosto de 2001</p>	<p>Proíbe o uso de amianto na construção civil em todo o Estado do Piauí.</p>

2.1.8. Licenciamento

Constituição Federal	Ementa
<p>Art. 255, parágrafo 1º, inciso IV</p>	<p>Atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.</p>
Legislação Federal	Ementa
<p>Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981</p> <p>Regulamentação: Decreto 99.274 de 06 de junho de 1990</p>	<p>Estabelece, como instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.</p>
<p>Lei 7.804 de 18 de julho de 1989</p>	<p>Redefine competências dos órgãos do SISNAMA para licenciamento, atribuindo ao IBAMA o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras com impacto nacional ou regional.</p>

Resolução CONAMA 01/86 Alteração: Resolução CONAMA 11/86	Estabelece definições, responsabilidades e diretrizes gerais para o EIA/RIMA. No artigo 2º, caput e inciso II, arrola a construção de ferrovias como uma das atividades modificadoras do meio ambiente, sujeita a licenciamento com prévia elaboração de EIA/RIMA a ser submetido ao órgão estadual competente e ao IBAMA, em caráter supletivo.
Resolução CONAMA 06/86	Dispõe sobre modelos de publicação para pedidos de licenciamento.
Resolução CONAMA 09/87	Regulamenta a realização de audiências públicas (em processo de revisão)
Resolução ANTT n° 151/03	Divulga procedimentos de audiências e consultas públicas para o setor de transporte terrestre.
Resolução CONAMA 237/97	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento (LP, LI e LO) e apresenta lista dos empreendimentos necessariamente sujeitos a licenciamento, fazendo constar entre as obras civis as ferrovias.
Resolução CONAMA 273/00 Alteração: Resolução CONAMA N° 319/2002	Dispõe sobre licenciamento de postos de combustíveis
Resolução CONAMA 306/02	Estabelece os requisitos mínimos e o termo de referência para realização de auditorias ambientais.
Resolução CONAMA 349/04	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental, bem como sobre a regularização de empreendimentos em operação.
Legislação Estadual	Ementa

Lei nº 4.854 de 10 de junho de 1996	<p>Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente do Estado do Piauí, e dá outras providências.</p> <p>Determina que para instalação de obra ou atividade potencialmente poluidora que possa causar significativa degradação ambiental, deverá ser realizado o estudo de Impacto Ambiental (EIA), a ser efetuado por equipe multidisciplinar, independente do requerente do licenciamento e do órgão público licenciador, sendo obrigatória a informação adequada e a posterior audiência pública convocada com o prazo mínimo de 15(quinze) dias de antecedência, através de edital, pelos órgãos públicos e privados de comunicação. A equipe multidisciplinar, bem como, cada um de seus membros, deverão ser cadastrados na Secretaria Estadual de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os empreendimentos capazes sob qualquer forma de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.</p>
Decreto nº 11.110, de 25 de agosto de 2003	<p>Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de título de propriedade e do geo-referenciamento do imóvel para a concessão do licenciamento de atividades agrícolas e agroindustriais de exploração florestal e uso alternativo do solo, e dos recursos naturais no Estado do Piauí.</p>
Lei 4.797 de 24 de outubro de 1995	<p>Cria a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí.</p>
Decreto nº 7.393 de 22 de agosto de 1988	<p>Aprova o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano.</p> <p>Alteração Decreto nº 9.532 de 04 de julho de 1996</p>
Resolução n 001 de 31 de março de 2004	<p>Aprova o Regimento Interno do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano – FEMAM.</p>
Resolução nº 002 de 31 de março de 2004	<p>Cria a Câmara Técnica de Gerenciamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, com afinalidade atuar como Gerência Técnica do Fundo.</p>
Decreto nº 8.925 de 04 de junho de 1993	<p>Aprova o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.</p> <p>Alteração Decreto nº 9533 de 24 de julho de 1996</p>

Resolução nº 001/2003 de 05 de junho de 2003	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano – CONSEMA.
--	--

2.1.9. Transporte Ferroviário – Legislação Específica

Constituição Federal	Ementa
Art. 21	Compete à União explorar, diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão: os serviços de transporte ferroviário entre portos brasileiros e fronteiras nacionais, ou que transponham os limites de Estado.
Art. 175, caput e parágrafo único	Atribui competência ao Poder Público para explorar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão os serviços públicos, devendo ser previsto em lei específica a regulação dos contratos de concessão e suas peculiaridades (natureza, prorrogação, caducidade, fiscalização, rescisão, direitos dos usuários, política tarifária, qualidade dos serviços).
Legislação Federal	Ementa
Lei 8.693 de 03 de agosto de 1993	Dispõe sobre a descentralização dos serviços de transporte ferroviário coletivo de passageiros, urbano e suburbano, da União para os Estados e Municípios, e dá outras providências.
Lei 8.987 de 13 de fevereiro de 1995	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos (inclusive de transporte).
Lei 9.074 de 07 de julho de 1995	Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
Decreto 1.832 de 04 de março de 1996	Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários.
Lei 10.233 de 05 de junho de 2001	Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.
Decreto 4.130 de 13 de fevereiro de 2002	Aprova o regulamento da ANTT.
Resolução ANTT 288/03	Regulamenta a aplicação de penalidades em face do descumprimento das Metas de Produção e de Redução de Acidentes, no âmbito dos Contratos de Concessão de Transporte Ferroviário de Cargas.
Resolução ANTT 433/04	Dispõe sobre os procedimentos de operações de tráfego mútuo e direito de passagem visando à integração do Sistema Ferroviário Federal.
Alteração:	

Resolução ANTT 895/05	
Resolução ANTT 1572/06	Aprova a operação de incorporação da Transnordestina S/A pela Companhia Ferroviária do Nordeste - CFN.
Resolução ANTT 04/07	Autoriza a implantação e exploração de terminais intermodais, pela Companhia Ferroviária do Nordeste - CFN, nos Portos de Pecém e Suape para a movimentação de granéis sólidos no âmbito do Projeto Nova Transnordestina.

2.2. Legislação Municipal

O município é ente que compõe a República Federativa do Brasil, conforme o artigo 1º da Constituição Federal de 1988. O artigo 18 da mesma norma federal, imprime caráter autônomo ao município.

A autonomia municipal é trazida pela Constituição Federal nos artigos 29 e 30, de modo a retratar o que ao Município foi atribuído: sua auto-organização, seu auto-governo e sua auto-administração.

Em se tratando de auto-governo municipal, coloca-se que o mesmo se dá no instante em que o próprio município rege e elege seus governantes, sejam prefeitos, vice-prefeitos ou vereadores, na forma de pleito eleitoral realizado concomitantemente em todo o país. Essa atribuição política se mostrou importante devido ao fato de que dessa forma os próprios munícipes fazem parte do processo eleitoral, divergindo assim das antigas formas de governos locais, determinados de forma centralizadora, não dando, portanto, às localidades a chance de exercerem suas atribuições com o objetivo de atender aos interesses puramente locais.

A auto-organização municipal é implantada através da Lei Orgânica do Município, resultando de ato legislativo municipal. É ela quem vai definir as diretrizes de como deve agir o município no que tange aos aspectos organizacionais, determinar a forma com que o município vai executar sua política urbana, sua distribuição e limitações territoriais, e também determinar diretrizes de caráter administrativo.

Por fim, das atribuições municipais, a auto-administração é a mais ampla. É através dela que o Município cuida de seus interesses locais. Institui e arrecada os impostos necessários como forma de custeio de seus serviços; promove a prestação dos serviços públicos, educação e saúde; cria, organiza e suprime distritos, cuidando do adequado ordenamento

territorial, através de planejamento e controle do uso, parcelamento e ocupação do solo urbano; como também tutelando o patrimônio histórico e cultural local. Tais aspectos são diretamente tratados pelo artigo 30 da Constituição Federal, e é com base nele que são criadas leis como forma de regulamentação de dadas ações.

A atuação do Município tem respaldo na atribuição de sua autonomia. Seus interesses não poderão ser objetos de ação de ente estatal nem federal, nos quais está inserido. A autonomia vem no sentido de preservar o atendimento dos interesses peculiares da determinada localidade, não podendo, portanto, o Estado e nem a União intervirem na forma pela qual o Município atua no seu espaço territorial, até porque os atos tomados pelo Município refletirão interesses que também fazem parte das atribuições estaduais e federais.

2.2.1. Competências dos Municípios na Tutela do Meio Ambiente

Nos quesitos onde o Município possui competência comum com os outros entes federativos, vai restar a ele a suplementação de legislação federal e estadual no que couber (artigo 30, inciso II). Ou seja, a competência do município em suplementar as leis federais e estaduais surge no momento em que se fizer necessária legislação de ordem específica, voltada para a execução da política de desenvolvimento urbano trazida no artigo 182 da Constituição brasileira.

Tem-se, então, quando se tratar de normas que visem a "proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos" (inciso III, artigo 23, CF); "impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e de outros bens de valor histórico, artístico ou cultural" (inciso IV, artigo 23, CF); "proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas" (inciso VI, artigo 23, CF); "preservar as florestas, a fauna e a flora" (inciso VII, artigo 23, CF); "promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico" (inciso IX, artigo 23, CF) e "combater as causas da pobreza e os fatores de marginalização, promovendo a integração social dos setores desfavorecidos" (inciso X, artigo 23, CF); que caberão ao município as atribuições a ele concedidas pelo artigo 30, inciso II, podendo o ente suplementar a legislação federal e a estadual no que couber, dentro das especificidades que a localidade demanda.

Em se tratando de competência urbanística, tem-se que os preceitos urbanísticos estão estreitamente ligados às questões de interesse especificamente local por cuidarem justamente daquilo que mais afetará diretamente no âmbito municipal, seja no planejamento

ou na execução dos planos urbanísticos. E é nesse aspecto que o artigo 30, no seu inciso II, da Constituição Federal cuida da competência suplementar do Município, pois este poderá suprir a ausência da União e do Estado em dada matéria, desde que esteja se tratando de questão de específico e peculiar interesse local, obedecendo aos preceitos já estabelecidos pela **Lei Federal nº 10.257/01 – Estatuto da Cidade**.

O Município, como ente federativo, é detentor do poder de salvaguardar o meio ambiente no qual seus munícipes interagem, entendido como meio ambiente artificial, ou seja, no qual existe a intervenção do homem de forma a satisfazer suas necessidades dentro do perímetro urbano.

A competência específica de atuar e legislar em favor do meio ambiente artificial segue o exposto anteriormente, cabendo ao município atuar de acordo com o que determinam os artigos 182, no que se refere a uma política de desenvolvimento urbano a ser seguida, e 225, cuidando do meio ambiente como um todo, sendo o município mero detentor do Poder Público local e os incisos do artigo 23, sendo todos estes dispositivos da Constituição Federal.

2.2.2. O Estatuto das Cidades e as Diretrizes de Implementação da Tutela Ambiental

A Lei Complementar nº 10.257, de julho de 2001 (Estatuto da Cidade) traz questão de grande significância a ser tratada quando faz menção à função social da cidade e da propriedade urbana.

A cidade cumpre sua função social no momento em que ela oferece àquele que vive em suas limitações territoriais as condições necessárias para sua sobrevivência. Se existem preceitos constitucionais que garantam ao indivíduo a dignidade humana, a saúde, a educação, a cultura e o lazer, é no ambiente urbano construído para a satisfação dessas necessidades que elas devem ser efetivadas. Cabe à cidade, portanto, acomodar todos os aspectos necessários para a consecução dessas garantias.

Vem então o Estatuto da Cidade tratar de diretrizes de uma política de desenvolvimento e planejamento urbanos voltados a proporcionar um meio ambiente artificial devidamente equilibrado, permitindo aos munícipes a realização de suas garantias fundamentais postadas pela Constituição Federal. Traz instrumentos para a realização das políticas urbanas, garantindo o controle social por parte das comunidades e demais segmentos da sociedade civil, além dos controles institucionais necessários, quando a aplicação destes instrumentos

envolva gastos financeiros (§ 3º, do artigo 4º do EC), nada mais sendo senão mera colocação de matéria constitucional ao determinar a existência de um estado democrático de direito (artigo 1º, CF).

Assim, tome-se o Estatuto da Cidade como um importante instrumento viabilizador da tutela ambiental, no que tange ao meio ambiente artificial, pois mesmo que seu caráter de Lei Complementar lhe dê um ar de generalidade, por sua aplicação se dar de maneira uniforme em todo o território nacional, sabe-se se tratar de matéria especificamente voltada à consecução de garantias resguardadas pela Constituição Federal.

Assim sendo, vem o Estatuto da Cidade trazer instrumentos outros voltados exclusivamente para que os objetivos da implementação de um **Plano Diretor** sejam atingidos.

2.2.3. O Plano Diretor como Instrumento de Participação Popular

Sob a visão dos próprios legisladores do Estatuto da Cidade, este veio trazer inovações no campo das atribuições inerentes a uma legislação voltada para o desenvolvimento urbano. Além de regulamentar de forma lógica a ordenação do uso do solo urbano, fazendo interagir necessidades dos atores municipais e possibilidades do meio ambiente artificial e cuidar da regularização fundiária de áreas indevidamente ocupadas, ele traz um aspecto de indiscutível importância, sendo esta a condição de participação direta da sociedade civil nos processos decisórios tratados pelo Plano Diretor.

A Constituição Federal brasileira determina a obrigatoriedade do Plano Diretor para os municípios com mais de 20.000 (vinte mil) habitantes, sendo colocado pelo Estatuto da Cidade como instrumento básico para a consecução da política de desenvolvimento e expansão urbana.

“Artigo 39 A propriedade urbana cumpre sua função social quando atende às exigências fundamentais de ordenação da cidade expressas no plano diretor, assegurando o atendimento das necessidades dos cidadãos quanto à qualidade de vida, à justiça social e ao desenvolvimento das atividades econômicas respeitadas as diretrizes previstas no artigo 2º desta lei.”

“Artigo 40 O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana.”

Ao Plano Diretor estão relacionadas as ações tomadas por parte da sociedade civil, sendo este o instrumento necessário para a efetivação das políticas nele traçadas. Mas isso não exclui a competência do Poder Público municipal sobre a sua implementação, onde deve ser disciplinado o uso e o parcelamento do solo urbano como também o fornecimento de serviços de transportes urbanos e viários. O zoneamento urbano está ligado também ao fornecimento desses serviços, pois cada zona delimitada possuirá necessidades específicas que devem ser atendidas de forma que interajam com as zonas que as circundam, havendo, assim, a possibilidade de se desenvolver um fluxo maior de munícipes em circulação, gerando, inclusive, conseqüências de caráter econômico, devido a um estímulo de atividades voltadas à satisfação das necessidades de determinada região. Este ciclo viria a diminuir a possível existência de "anéis periféricos", que ficam à margem das zonas mais privilegiadas, seja por conta de sua localização ou pelas atividades econômicas que se desenvolvem no local, como também trazer mais vida social aos bairros meramente "dormitórios", nos quais é visível uma quase inexistência de pólos de lazer e cultura.

Nesse prisma, o Plano Diretor nada mais é do que um reflexo da cidade, pois vai simplesmente retratar as necessidades que ela apresenta. Por isso, importante é a participação popular, para que as demandas dos munícipes possam ser supridas mediante soluções apontadas por eles próprios. Vê-se, então, que o Plano Diretor não vem com o ideal de solucionar todos os problemas existentes na região por ele abrangida, mas deve ser usado como viabilizador de políticas voltadas para a amortização de controvérsias existentes nos segmentos sociais. O mero cumprimento dos seus objetivos (artigo 2º do Plano Diretor) já se mostra de real significância para a consecução de um bem estar social comum.

2.2.4. Institutos Ambientais

Como institutos ambientais voltados à tutela do meio ambiente, seja ele o natural ou o artificial, são o **Estudo de Impacto Ambiental (EIA)** e o **Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV)**.

Ambos intentam em favor do mesmo bem jurídico – o meio ambiente em equilíbrio – com o diferencial que o EIA possui procedimentos específicos para análises de impactos de maiores proporções, como por exemplo, instalação de indústrias em determinadas áreas.

Os procedimentos relativos ao Estudo de Impactos Ambientais estão determinados na Resolução nº 01, de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, que preza pela avaliação do local onde se pretende implementar a atividade, analisando as alterações no

ambiente existente, tanto em relação às mudanças físicas como econômicas locais; essas informações são utilizadas no instante em que se for tomar a decisão relativa à implementação da atividade.

O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) é instrumento mais recente, criado em 2001 pelo Estatuto da Cidade. Suas características colocam sua aplicabilidade no meio ambiente artificial, analisando os impactos causados em menor escala que os anteriores, mas não menos importantes, pois fazem menção a relações mais complexas existentes no âmbito de desenvolvimento urbano.

O artigo 36 do Estatuto da Cidade estabelece que:

“Artigo 36. Lei municipal definirá os empreendimentos e atividades privados ou públicos em área urbana que dependerão de elaboração de estudo prévio de impacto de vizinhança (EIV) para obter as licenças ou autorizações de construção, ampliação ou funcionamento a cargo do Poder Público Municipal”.

O Estatuto da Cidade traz o EIV como forma de conter um crescimento desordenado que venha a surgir em consequência da aplicação de determinadas atividades em locais que serão modificados de forma prejudicial à localidade. A intenção é de prever essas modificações para que o Poder Público possa satisfazer as necessidades que passarão a surgir.

O município determinará através de ato legislativo municipal quais as atividades consideradas impactantes ao local onde será efetivada. Os resultados do EIV serão então utilizados na decisão final da implementação ou não de dada atividade, sendo pré-requisito para a aquisição do licenciamento ou de autorização.

Desta forma, diante do interesse particularmente local que se apresenta na legislação municipal, as legislações correspondentes serão analisadas por ocasião da implantação do empreendimento.

2.3. O Ambiente Regulatório para o Transporte Ferroviário

O setor ferroviário encontra-se, de certa maneira, em um terceiro ciclo de evolução institucional. O primeiro teria sido o das origens do setor no Brasil, no qual as primeiras estradas de ferro foram financiadas, entre outros, por capital privado inglês, entre 1852 e 1900, através de concessões do governo e garantias de taxas atraentes de retorno sobre o

capital. No Estado de São Paulo, os cafeicultores financiaram suas próprias estradas de ferro, com exceção da Estrada de Ferro Santos—Jundiaí ou São Paulo Railways, a “Inglesa”, que ficou com o monopólio do transporte para a descida da Serra do Mar.¹

O segundo ciclo percorreu um processo de nacionalização das ferrovias. As novas implantações passaram a ser financiadas por empréstimos estrangeiros garantidos pelo Tesouro. Em 1929, o Estado já era dono de 67% das companhias ferroviárias brasileiras e responsável pela administração de 41% da rede (de cerca de 10 mil quilômetros).

A criação da Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA), através da Lei 3.115, de 1957, delimitaria o início da fase de plenitude e estabilidade desse segundo ciclo. Nessa ocasião, é estabelecido nessa empresa, com delegação da União, o mandato para sanear as perdas financeiras, responsáveis por aproximadamente 90% do déficit público brasileiro, acumuladas pelas ferrovias sob administração pública. A criação da Ferrovia Paulista S.A. (Fepasa) através da Lei 10.410 (lei estadual), de 1971, normaliza a contribuição do Estado de São Paulo em relação à manutenção de serviços antieconômicos e absorve encargos previdenciários de empregados estatutários, encerrando praticamente a atuação privada na prestação desse serviço público.

A crise da década de 1980 gera o início do terceiro ciclo de desestatização do setor ferroviário. Os passos iniciais são dados pelo Decreto-Lei 2.178, de 1984, que transfere para o Tesouro as dívidas da RFFSA e lança as bases para a criação da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU), que absorve as divisões de Estrutura, desempenho e perspectivas do transporte ferroviário de carga e transporte de passageiros de subúrbio da RFFSA. A separação dos serviços de carga e passageiros, a imputação do ônus de serviços antieconômicos à União e a almejada liberdade tarifária são o prenúncio dessa nova fase, que tem importante marco no Decreto 473, de 1992, que inclui a RFFSA no Programa Nacional de Desestatização (PND).

O novo marco regulamentar nacional do transporte ferroviário foi estabelecido pelo **Regulamento dos Transportes Ferroviários (RTF), aprovado pelo Decreto 1.832, de março de 1996**, e pela criação da Comissão Federal de Transportes Ferroviários (Cofer), mediante o Decreto 1.945, de junho de 1996.

Com efeito, a regulamentação ferroviária anterior, aprovada pelo Decreto 51.813, de 1963, foi concebida para um serviço público com características monopolista.

O novo regulamento disciplina as relações entre a Administração Pública e as Administrações Ferroviárias; as relações entre as Administrações Ferroviárias, inclusive no tráfego mútuo; as relações entre as Administrações Ferroviárias e os seus usuários; e a segurança nos serviços ferroviários.

A construção de ferrovias, a operação ou exploração comercial dos serviços de transporte ferroviário poderão ser realizadas pelo Poder Público ou por empresas privadas, estas mediante concessão da União. **A Lei 8.987 de 13 de fevereiro de 1995** dispõe sobre o **regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos** (inclusive de transporte).

Em 2001, criou-se a **Agência Nacional de Transportes Terrestres (Lei 10.233 de 05 de junho de 2001)**, para regular as atividades de prestação de serviços e de exploração de infra-estrutura de transportes. Incumbe ao Ministério dos Transportes baixar normas de segurança para o transporte ferroviário e fiscalizar sua observância.

Importante mencionar que as Administrações Ferroviárias são obrigadas a operar em **tráfego mútuo** ou, no caso de sua impossibilidade, permitir o **direito de passagem** a outros operadores.

O direito de passagem e o tráfego mútuo se caracterizam, do ponto de vista jurídico, como obrigação dos concessionários de ferrovias (“concessionário(s) visitado(s)”), prevista nos respectivos contratos, de permitir o uso por outros concessionários (“concessionário(s) visitante(s)”) dos recursos operacionais da ferrovia sob a responsabilidade do visitado, para que o visitante complete prestação de serviço iniciada na sua malha.

Cuida, pois, de obrigação dos concessionários visitados de compartilhar os recursos operacionais sob a sua responsabilidade com o concessionário visitante, de modo a viabilizar que a prestação do serviço iniciada na malha dos concessionários visitantes possa ser devidamente completada.

O objetivo desta obrigação é assegurar a permeabilidade da malha ferroviária do país e maximização da eficiência do uso do sistema ferroviário como um todo.

Assinale-se que os próprios contratos de concessão contemplam essa situação, quando, ao

descreverem a obrigação das concessionárias de operarem em tráfego mútuo e em direito de passagem.

A Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, entretanto, após reiterados problemas na relação entre concessionárias, resolveu, em 2004, regulamentar a questão do direito de passagem e tráfego mútuo pela sua **Resolução n° 433/04**, que adotou o sistema de livre-negociação entre as concessionárias para definição das condições de compartilhamento de infra-estrutura.

Do ponto de vista regulatório, a premissa do sistema de livre negociação adotado pela ANTT é a interdependência entre os operadores das infra-estruturas.

Em contexto em que de fato há interdependência, o sistema de livre negociação pode ser adotado como mecanismo para maximizar a eficiência do compartilhamento das redes, pois as partes têm os incentivos adequados para estabelecerem as condições de compartilhamento e conexão que maximizam o bem estar de ambas, o que em última análise – supondo que existam mecanismos adequados de transferência dos ganhos de eficiência para o usuário – beneficia o poder público e o usuário.

Contudo, se um dos prestadores de serviço tem o seu negócio completamente dependente do acesso à rede do outro, e não é possível ao prestador de serviço dependente criar uma opção à rede do outro, então inexistirá a interdependência, que dá sentido ao sistema da livre-negociação.

Neste caso, é indispensável a atuação do órgão regulador (a ANTT), inclusive independentemente de provocação das partes, para estabelecer a priori, as condições mínimas para que o prestador de serviço dominante não locuplete o dependente. Tais “condições mínimas” são inclusive pré-requisito para que ocorra negociação entre dominante e dependente.

Portanto, deveria a ANTT emitir resolução estabelecendo as condições mínimas de compartilhamento dos recursos entre concessionária visitante e visitada quando o grau de dependência da visitante da visitada torna o negócio da visitante dependente do acesso à malha da visitada, com o objetivo exatamente de controle do abuso do poder econômico. Como bem diz o contrato de concessão, as determinações da agência sobre esse assunto serão definitivas.

Quanto às condições de transporte, envolvendo os veículos e equipamentos, em 21/02/1990, o **Decreto nº 98.973** aprovou o **Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos**, que entre outras, normatiza a formação de comboios, a necessidade de equipamentos de segurança, os deveres, obrigações e responsabilidades de todas as partes envolvidas no transporte ferroviário.

O Regulamento rege que o transporte de produtos perigosos só poderá ser realizado em vagões e equipamentos cujas características técnicas e estado de conservação venham a possibilitar segurança compatível com o risco do produto, e também que estes vagões sejam fabricados de acordo com norma brasileira ou internacionalmente aceita. Ainda prevê que os vagões e equipamentos serão inspecionados periodicamente pela ferrovia ou entidade pela mesma reconhecida.

Torna ainda obrigatório que, o trem quando transportando carga perigosa, deverá dispor de:

- Conjunto de equipamentos para o atendimento a acidentes, avarias e 18 outras emergências;
- Equipamentos de proteção individual, de acordo com o tipo de atividade e risco;
- Equipamentos de comunicações e materiais de primeiros socorros. Quanto à formação dos comboios, o Regulamento normatiza que, os vagões que estejam transportando produtos perigosos, e que possam interagir de maneira perigosa com produtos contidos em outros vagões, deverão estar separados, por no mínimo um vagão de conteúdo inerte.

É importante ressaltar que o Regulamento ainda estipula que todos os vagões, transportando produtos perigosos ou não, devem satisfazer aos mesmos requisitos de segurança, tanto quanto à circulação como quanto à operação.

Quanto à circulação, o Regulamento determina que a viagem do trem será a mais direta possível, seguindo horário prefixado, sendo este trem inspecionado pela ferrovia antes de iniciar viagem; em locais previamente especificados e quando houver suspeita de fato anormal.

Ainda quanto à circulação, a ferrovia será obrigada a dar prévio conhecimento da circulação do trem com carga perigosa a todo o pessoal envolvido nesse transporte, instruindo-o sobre as medidas operacionais a serem adotadas para a referida carga e as responsabilidades da mesma.

No momento de recebimento da carga, os vagões serão novamente inspecionados conforme os parâmetros de condições de circulação, e se estes não estiverem em condições de seguir viagem, a ferrovia onde este iniciou viagem, deverá tomar as providências cabíveis para adequá-los a este fim.

Importante mencionar que a **Resolução ANTT 420/04**, alterada pela [Resolução ANTT 1644/06](#), traz instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e **Resolução ANTT 288/03** regulamenta a aplicação de penalidades em face do descumprimento das Metas de Produção e de Redução de Acidentes, no âmbito dos Contratos de Concessão de Transporte Ferroviário de Cargas.

Por fim, a construção de ferrovias é considerada como atividade causadora de impacto ambiental e por isso deve passar pelo devido licenciamento ambiental. A **Resolução CONAMA nº 349, de 16 de Agosto de 2004** dispõe sobre o licenciamento ambiental das obras ferroviárias de pequeno potencial de impacto ambiental, conforme previsto no § 1o, art.12, da **Resolução CONAMA no 237, de 1997** e sobre a regularização ambiental dos empreendimentos ferroviários em operação até a data de entrada em vigor da Resolução, mediante o competente processo de licenciamento ambiental corretivo.

Para efeito da Resolução CONAMA nº 349, considera-se atividade ou empreendimento ferroviário de pequeno potencial de impacto ambiental as obras ferroviárias desenvolvidas dentro dos limites da faixa de domínio preexistente, que não impliquem:

- I - remoção de população;
- II - intervenção em áreas de preservação permanente, unidades de conservação ou em outros espaços territoriais especialmente protegidos;
- III - supressão de vegetação sujeita a regime especial de proteção legal, bem como de espécies referidas no art. 7o, da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965.

É certo que, além das obras ferroviárias previstas neste artigo, poderão ser também consideradas atividades ou empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental, quando assim avaliados pelo órgão ambiental competente:

- I - a ampliação ou construção de ramais ferroviários de até cinco quilômetros de extensão;
- II - a ampliação ou construção de pátios de manobras, transbordo e cruzamento;
- III - a ampliação ou construção de terminais de carga, descarga e transbordo, cujos produtos não sejam classificados como perigosos pela legislação vigente.

Os empreendimentos e atividades acima mencionados ficam sujeitos ao licenciamento ambiental com base em procedimento simplificado, nos termos do art.12 da Resolução CONAMA no 237, de 1997 e àqueles que não sejam considerados de pequeno potencial de impacto ambiental aplicam-se a **Resolução CONAMA no 237, de 1997** e, quando couber, a **Resolução CONAMA no 01, de 1986**.

Quadro-Síntese – Principais Normas Reguladoras do Transporte Ferroviário

Norma	Ementa
Lei 8.987 de 13 de fevereiro de 1995	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos (inclusive de transporte).
Decreto 1.832 de 04 de março de 1996	Aprova o Regulamento dos Transportes Ferroviários.
Lei 10.233 de 05 de junho de 2001	Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes.
Resolução ANTT 433/04 Alteração: Resolução ANTT 895/05	Dispõe sobre os procedimentos de operações de tráfego mútuo e direito de passagem visando à integração do Sistema Ferroviário Federal.
Resolução ANTT 288/03	Regulamenta a aplicação de penalidades em face do descumprimento das Metas de Produção e de Redução de Acidentes, no âmbito dos Contratos de Concessão de Transporte Ferroviário de Cargas.
Decreto 98.973 de 21 de fevereiro de 1990	Aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos.
Resolução ANTT 420 de 12 de fevereiro de 2004.	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.
Resolução CONAMA 01/86 Alteração: Resolução CONAMA 11/86	Estabelece definições, responsabilidades e diretrizes gerais para o EIA/RIMA. No artigo 2º, caput e inciso II, arrola a construção de ferrovias como uma das atividades modificadoras do meio ambiente, sujeita a licenciamento com prévia elaboração de EIA/RIMA a ser submetido ao órgão estadual competente e ao IBAMA, em caráter supletivo.
Resolução CONAMA 237/97	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento (LP, LI e LO) e apresenta lista dos empreendimentos necessariamente sujeitos

	a licenciamento, fazendo constar entre as obras civis as ferrovias.
Resolução CONAMA 349/04	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial de impacto ambiental, bem como sobre a regularização de empreendimentos em operação.

3. Considerações Metodológicas

A metodologia adotada para elaboração de um estudo de impacto ambiental parte do entendimento do licenciamento ambiental e das sucessivas etapas previstas na legislação, conforme abordado no item 3.1. A partir deste entendimento, são discutidos e apresentados os conceitos centrais aplicáveis ao EIA (item 3.2), para posterior seleção de métodos e técnicas aplicáveis às diversas etapas que compõem o estudo (item 3.3).

Neste item são também descritas as atividades realizadas para elaboração do EIA do Trecho 1 da Ferrovia Transnordestina (item 3.4), e, por fim, são apresentadas as áreas de influência, suas definições e limites estabelecidos para este estudo (item 3.5).

3.1. Entendimento do Licenciamento Ambiental

Segundo a Resolução CONAMA 237/97, o licenciamento ambiental tem o seguinte conceito:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras; ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

E por procedimento entende-se um encadeamento de atos que visam a um fim – a concessão da licença ambiental, com a seguinte definição:

“Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades que apropriam recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”

A qualidade do licenciamento ambiental depende, em grande parte: i) da disponibilidade e da produção de dados, de informações básicas sobre os recursos naturais (solos, minerais, fauna, flora, ecossistemas, recursos hídricos, população e condições de vida, economia, etc.) de uma determinada região; e ii) do conhecimento da concepção do empreendimento.

Nas etapas sucessivas do licenciamento, o detalhamento das informações sobre a área de inserção e sobre o próprio empreendimento vão sendo aprofundados e dirigidos para temas e áreas de interesse, tendo em vista subsidiar a emissão de autorizações seqüenciais, que são concedidas em três etapas, representando para os órgãos licenciadores e empreendedores, papéis diversos, como se vê no quadro a seguir:

Quadro 3.1-1 Etapas do Licenciamento ambiental e métodos aplicáveis

ETAPAS E ESTUDOS	LICENÇA	ÓRGÃO LICENCIADOR	EMPREENDEDOR	IMPLICAÇÕES METODOLÓGICAS PARA OS ESTUDOS-SUPORTE
<p>Primeira Etapa - <i>Planejamento</i></p> <p>Estudos: Concepção do Projeto Plano de Trabalho EIA/RIMA</p>	Prévia	<p>Aprova: Localização Concepção do Projeto Condições que garantem a Viabilidade Ambiental Decisão sobre a viabilidade ambiental do empreendimento</p>	<p>Assume: Compromissos Responsabilidades Prazos Custos</p>	<p>Técnicas de auxílio a decisão Prospecções futuras, Técnica de cenários Probabilidades Quantificações e qualificações de Impactos Indicadores Balanços, custos de oportunidade e trade-off Análises Distributivas</p>
<p>Segunda Etapa - <i>Construção</i></p> <p>Estudos: Projeto Básico de Engenharia Plano Básico Ambiental – PBA ou outras denominações</p>	Instalação	<p>Aprova: Compatibilidade projeto/ambiência afetada</p> <p>Valida: Estratégia p/ trato questões ambientais durante construção Prazos p/ implantação das medidas para Mitigação e Eliminação Cronograma físico-financeiro da compensação ambiental Monitoramento - Controle parâmetros ambientais</p>	<p>Responsabiliza-se: Implantação rigorosa dos Programas, conforme cronograma das obras ou outros prazos críticos.</p>	<p>Quantificação dos Públicos-alvos Interdependência e complementaridade das medidas Gráfico de Objetivos e Meios Sistema de Indicadores de Monitoramento Modelos de Gestão – softwares dedicados</p>
<p>Terceira Etapa - <i>Operação ou Funcionamento</i></p> <p>Estudos: Relatórios de Acompanhamento</p>	Operação	<p>Realiza: Vistorias Avaliação do cumprimento das condicionantes estabelecidas Parecer técnico sobre a concessão da licença de operação Autoriza a pré-operação e operação</p>	<p>Implanta: Programas, nos prazos conforme cronograma das obras Realizar testes pré-operacionais, após autorização do órgão ambiental. Implementa as medidas de controle ambiental/ parâmetros de qualidade ambiental para prevenir riscos à saúde e a segurança</p>	<p>Sistema de Indicadores de Monitoramento Monitoramento e acompanhamento ambiental do empreendimento</p>

3.2. Conceitos

Os principais conceitos que norteiam a metodologia geral dos trabalhos são apresentados a seguir, sem prejuízo aos demais conceitos específicos, associados aos diversos componentes ambientais que compõem os textos do diagnóstico ambiental, principalmente.

Ação Impactante

Ação Impactante: Ação necessária ou decorrente das atividades de planejamento, construção e operação do empreendimento que podem provocar alterações em algum componente ambiental.

ou

Aspecto Ambiental (NBR ISO 14.000) “Elemento que compõe uma das atividades, produtos ou serviços de um empreendimento que pode interagir com o meio ambiente.”, entendendo-se essa interação como alteração.

Impacto Ambiental

O conceito de impacto ambiental adotado pela Arcadis Tetraplan é destacado a seguir, assim como a definição apresentada na Resolução CONAMA. É importante destacar que se considera impacto uma alteração significativa, o que está alinhado à diretriz de se imputar dirigismo às análises.

Impacto

É toda alteração significativa das condições ambientais prévias, decorrentes das ações do homem, considerando ambiente em sentido amplo e seus componentes físicos, bióticos, econômicos, sociais e culturais.

Definição, segundo artigo 1º da Resolução CONAMA 001/86:

“Considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: (I) a saúde, a segurança e o bem estar da população; (II) as atividades sociais e econômicas; (III) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.”

Medidas Mitigadoras ou Ações Ambientais

Basicamente, pode-se considerar quatro tipos de medidas para resolução dos impactos ambientais negativos e um tipo de medida para potencialização dos impactos positivos:

De Controle: é aquela medida que se aplica à causa, para controlar as ações impactantes visando reduzir a intensidade dos impactos, ou evitá-los, podendo também ser consideradas como “preventivas”

De Mitigação: é aquela medida aplicada ao impacto diretamente, visando a redução da sua intensidade

De Compensação: é aplicada àqueles impactos não mitigáveis

De Monitoramento: constitui instrumento para o controle, mitigação ou para compensação. É útil para a verificação da eficácia e da necessidade de ajustes das medidas, tem periodicidade e indicadores definidos. Pode-se estabelecer um sistema de monitoramento, associando-se indicadores, equipamentos e periodicidade de campanhas de monitoramento que tenham objetivos diversos.

De Potencialização: é a medida aplicada a um impacto positivo que tem por finalidade ampliar os benefícios esperados

3.3. Métodos e Técnicas

Partindo-se do princípio de que o EIA é um estudo prospectivo, realizado a partir do reconhecimento atual da ambiência nas diferentes áreas que são objeto do estudo, desde a escala regional, até a local, da área onde as estruturas físicas estarão inseridas, os métodos e técnicas aplicados são norteados por duas **diretrizes de análise**:

DIRIGISMO	Atenção e foco ao que é essencial no empreendimento
INTERDISCIPLINARIDADE	Buscar, na medida do possível, uma integração efetiva entre os diversos componentes ambientais (disciplinas)

Caracterização do Empreendimento

Trata-se da descrição e caracterização do empreendimento, identificando-se ações resultantes de sua implantação e operação, de modo a configurar o seu porte, localização e suas especificidades.

São apresentadas e descritas as ações de cada etapa de sua implantação, de forma a possibilitar a compreensão dos impactos, tendo como resultado uma “leitura ambiental do empreendimento”.

As ações impactantes são organizadas por fases, por tipo de instalação do empreendimento na MATRIZ DE INTERAÇÃO, que relaciona cada ação com componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico para a identificação preliminar dos impactos ambientais.

Alternativas Locacionais

Alternativa é somente aquela opção que permite atender exatamente aos mesmos objetivos.

Para avaliação de alternativas, são selecionados alguns indicadores que permitam a mensuração dos prós e contras de cada possibilidade cogitada.

Para isso, alguns componentes ambientais mais relevantes - premissas do projeto – são mapeados e discutidos para seleção da alternativa ambientalmente mais viável, por meio de um Quadro Comparativo entre Alternativas Locacionais.

Diagnóstico Ambiental

A primeira atividade consiste na delimitação das áreas de influência. Esta delimitação é feita em função da “leitura ambiental do empreendimento” realizada ao final da caracterização do empreendimento e da antevisão dos impactos ambientais e suas prováveis abrangências. Neste primeiro momento, definem-se as Áreas de Estudo que se confirmam como áreas de influência após desenvolvimento do estudo.

No item 3.5 são apresentados os limites destas áreas e sua justificativa, para o Trecho 1 da Ferrovia Transnordestina.

Outro fator importante considerado na elaboração do Diagnóstico Ambiental é a identificação dos temas relevantes. Considerando o que especifica o Termo de Referência emitido pelo órgão licenciador e a visão multidisciplinar da equipe técnica envolvida, o diagnóstico ambiental é dirigido ao maior aprofundamento daquelas variáveis ambientais efetivamente passíveis de serem impactadas, tendo em vista a leitura ambiental do empreendimento e os impactos antevistos.

Análise Integrada ou Síntese da Qualidade Ambiental

O encerramento do diagnóstico se dá com uma “Síntese da Qualidade Ambiental”, na qual se busca integrar as diversas análises dos componentes ambientais em um panorama global que servirá de base para a avaliação subsequente dos impactos, voltado para a Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).

Para viabilizar esta análise integrada, alguns componentes do meio físico orientaram a delimitação de compartimentos ambientais, por meio da sobreposição dos compartimentos geomorfológicos e delimitação das bacias hidrográficas. Secundariamente, os limites municipais são utilizados para identificação dos atributos descritos na análise integrada, tendo em vista facilitar a localização dos pontos sensíveis apontados.

Por meio da sobreposição dos atributos relevantes, utilizando-se ferramentas de SIG (Sistema de Informações Georreferenciadas), que permitem a análise espacializada das informações temáticas, é possível associá-las para construção da análise integrada.

Prognóstico e Avaliação de Impactos

Toma-se por orientação metodológica que o prognóstico e avaliação de impactos deve dar algumas respostas, tais como:

- Quais são os impactos ambientais decorrentes do planejamento, construção e operação do empreendimento e quais as principais características de cada impacto.
- Comparativamente, quais são os ganhos e perdas em termos de qualidade ambiental futura na área de influência para as situações de implantação ou não do empreendimento
- O que pode ser feito para controlar, mitigar ou compensar os impactos avaliados

Para isso, a avaliação de impactos parte da identificação dos impactos, para sua posterior avaliação.

Na identificação, procura-se descrever os mecanismos de ocorrência de um impacto e suas relações causais. A ferramenta básica para a identificação dos impactos é a Matriz de Interação. Com isso tem-se uma lista inicial dos impactos ambientais.

Na avaliação os impactos são ponderados seus atributos, e, sempre que possível, os impactos são quantificados, relativizando-se este valor ao universo estudado.

Quadro 3.3-1 Informações Sistematizadas no Quadro de Avaliação de Impactos

Fase	Atributos	Magnitude	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância
Planejamento	-Natureza	-Pequena	-Controle	-Baixo	-Baixo
Instalação	-Ocorrência:	-Média	-Monitoramento	-Médio	-Moderado
Operação	probabilidade, prazo e espacialidade	-Grande	- Acompanhamento	-Alto	-Alto
	-Ordem		-Mitigação		
	-Reversibilidade		-Compensação		
	-Forma de Interferência		-Potencialização		
	-Duração				

Os impactos são avaliados em sua relevância, considerando-se a eficácia das ações previstas, portanto, a proposição das medidas é antecedente à avaliação final.

O quadro de avaliação de impactos utilizado pela Arcadis Tetraplan reúne estas informações e permite a sistematização dos atributos e sua análise para avaliação final de sua relevância.

QUADRO - AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

F A S E	IMPACTO	ATRIBUTOS							MENSURAÇÃO			MEDIDAS			
		NATUREZA	OCORRÊNCIA		ESPA CIALIDADE	ORDEM	REVERSIBILIDADE	FORMA INTERFERÊNCIA	DURAÇÃO	INDICADOR	QUANTITATIVO	QUALITATIVO	DESCRIÇÃO	GRAU DE RESOLUÇÃO	GRAU DE RELEVÂNCIA
			PROBABILIDADE	PRAZO											
CONSTRUÇÃO	EXEMPLO IMPACTO A		C	→	L	D	R	C	T					ALTO	
OPERAÇÃO	EXEMPLO IMPACTO B		P	→	L	D	R	I	P					-	

<p>NATUREZA</p> <p>■ NEGATIVO</p> <p>■ POSITIVO</p> <p>PROBABILIDADE</p> <p>C CERTO</p> <p>P PROVÁVEL</p>	<p>PRAZO</p> <p>→ CURTO</p> <p>→ MÉDIO</p> <p>→ LONGO</p> <p>ESPA CIALIDADE</p> <p>L LOCALIZADO</p> <p>D DISPERSO</p>	<p>ORDEM</p> <p>D DIRETO</p> <p>I INDIRETO</p> <p>REVERSIBILIDADE</p> <p>R REVERSÍVEL</p> <p>I IRREVERSÍVEL</p>	<p>FORMA DE INTERFER.</p> <p>C CAUSADOR</p> <p>I INTENSIFICADOR</p> <p>DURAÇÃO</p> <p>t TEMPORÁRIO</p> <p>p PERMANENTE</p>	<p>MAGNITUDE</p> <p>■ GRANDE</p> <p>■ MÉDIA</p> <p>■ PEQUENA</p>	<p>RESOLUÇÃO</p> <p>A ALTO</p> <p>M MÉDIO</p> <p>B BAIXO</p>	<p>RELEVÂNCIA</p> <p>■ ALTA</p> <p>■ MÉDIA</p> <p>■ BAIXA</p>
---	---	---	--	---	---	--

Programas Ambientais

Basicamente, pode-se considerar três tipos de ações ou medidas para resolução dos impactos ambientais:

- medidas de controle
- medidas mitigadoras
- medidas compensatórias

Também é possível idealizar medidas potencializadoras dos impactos positivos.

As definições adotadas para classificação das ações propostas já foram expostas anteriormente no item 3.2.3.

No caso de um EIA/RIMA, são propostos *Programas*, que devem ser detalhados e conter algumas informações, como: (i) objetivo; (ii) público-alvo ou abrangência; (iii) ações previstas; (iv) período de implementação e prazos (cronograma); e, (vi) resultados esperados.

Prevê-se um Programa de Gestão Ambiental que deverá prever um sistema de monitoramento da qualidade ambiental ou da implantação dos programas/medidas, tendo por objetivo articulá-las para o alcance dos seus objetivos e das finalidades do empreendimento.

Conclusão

As principais características do empreendimento e os seus impactos são ponderados, considerando-se a implementação das ações propostas nos programas ambientais, configurando uma base para avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento.

Para isso, são resgatados pontos abordados no EIA para: caracterizar o empreendimento; indicar a abrangência de seus impactos; ponderar os principais impactos ambientais, considerando-se as fases do empreendimento; avaliar as ações propostas e os resultados esperados em termos do potencial para prevenir, mitigar ou compensar os impactos avaliados; e, por fim, a experiência/capacidade do empreendedor em garantir a efetiva gestão ambiental do empreendimento.

3.4. Abordagem Geral das Atividades Realizadas

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental do Trecho 1 da Ferrovia Nova Transnordestina - Eliseu Martins (PI) a Trindade (PE) foi elaborado em duas etapas sucessivas. A primeira realizada exclusivamente pela Empresa Campo Consultoria e Agronegócios Ltda. abordou a maioria dos itens previstos nas referências técnicas e legislação, restando, no entanto, alguns que mereceram ser aprofundados, segundo orientação do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Nesse sentido, neste EIA, executado pela ARCADIS Tetraplan com a participação da Campo Consultoria, tendo como orientação maior o Termo de Referência e o Parecer Técnico do IBAMA, adotou-se o EIA/RIMA (Campo Consultoria) como base de referência para se proceder as correções pertinentes.

Os itens que compreendem o EIA e as principais atividades desenvolvidas pela Arcadis Tetraplan foram:

- Informações gerais: Identificação do empreendedor e das empresas de consultoria – Campo Consultoria e Arcadis Tetraplan;
- Caracterização do empreendimento, elaborada a partir de relatórios atualizados do projeto básico e minuta do projeto executivo, incluindo ajustes no traçado em relação ao projeto abordado no EIA elaborado pela Campo Consultoria;
- Legislação Aplicável, elaborada a partir da compilação da legislação incidente sobre o empreendimento e seus impactos ambientais;
- Considerações Metodológicas, objeto do presente item, contendo os conceitos adotados, métodos e técnicas utilizados e a definição e delimitação das áreas de influência;
- Diagnóstico Ambiental, desenvolvido pela Arcadis Tetraplan a partir da primeira versão do EIA (Campo Consultoria), efetuando-se análise para verificação dos componentes ambientais que necessitavam de revisão. As informações foram revisadas e complementadas, contemplando, em síntese:
 - Novos levantamentos de dados secundários e primários, executados pela Arcadis Tetraplan, que subsidiaram a elaboração dos temas da socioeconomia;
 - Levantamentos de campo complementares, realizados para caracterização do meio físico, uso e ocupação do solo e população diretamente afetada, pela equipe da Arcadis Tetraplan.
 - Levantamentos complementares do meio biótico, feitos por equipe contratada diretamente pela CFN, com orientações técnicas e revisão dos resultados pela Arcadis Tetraplan;
 - É importante ressaltar que um diagnóstico mais detalhado está previsto para complementar essas informações, perfeitamente ajustáveis à etapa executiva dos programas ambientais, tais como: o cadastramento socioeconômico da população diretamente afetada, e a caracterização de populações tradicionais, como comunidades quilombolas, por exemplo; coletas a análise para caracterização da qualidade das águas, entre outros temas indicados ao longo do diagnóstico; campanhas complementares para caracterização do meio biótico (em outro período hidrológico).

- Prognóstico Ambiental, contendo a avaliação dos impactos ambientais identificados, além dos quadros prospectivos com a alternativa de execução e não execução do empreendimento, elaborado pela Arcadis Tetraplan;
- Programas Ambientais, que reúnem as medidas identificadas para evitar, controlar, mitigar ou compensar os impactos ambientais negativos e potencializar os impactos ambientais positivos, desenvolvidos pela Arcadis Tetraplan;
- Conclusões, Referências e Glossário, consolidado pela Arcadis Tetraplan;
- Equipe Técnica, incluindo-se os profissionais das empresas Arcadis Tetraplan e Campo Consultoria.

3.5. Áreas de Influência

3.5.1. Definição das Áreas de Influência

Para a definição e delimitação das áreas de influência, foram consideradas as principais características do Trecho 1 da Ferrovia Nova Transnordestina – projeto linear, com extensão de 420 km e sua principal função como transporte de cargas.

A partir dessas características básicas do empreendimento, considerando-se ainda as ações impactantes associadas à sua implantação e operação e os atributos identificados com base no diagnóstico ambiental, foram identificados os prováveis impactos ambientais.

O rebatimento desses impactos permitiu a delimitação da abrangência dessas áreas de influência, que são, de modo geral, amplas, de forma conservadora, tendo por objetivo incluir todas as áreas sujeitas aos impactos ambientais.

O contorno dessas áreas muitas vezes é distinto entre os temas tratados para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Com esse entendimento e atendendo à legislação ambiental, foram definidas a Área de Influência Indireta - AII, a Área de Influência Direta - AID e a Área Diretamente Afetada – ADA, sendo que, em cada uma, serão refletidas as alterações decorrentes da implantação e operação do Trecho 1 ferrovia Nova Transnordestina, no curto prazo (durante a implantação) e médio e longo prazo (a partir do início da operação, após os 24 meses de obras).

As definições, os critérios de delimitação e os limites dessas áreas de influência para o presente estudo ambiental são apresentados a seguir.

Área Diretamente Afetada - ADA

Corresponde às áreas a serem utilizadas pelo empreendimento, permanentemente, pelas instalações a serem implantadas, incluindo-se toda a área da faixa de domínio, além das áreas utilizadas temporariamente, na fase de obras, para viabilizar sua instalação, como canteiros de obras e áreas de apoio às obras (empréstimo, bota-fora, pedreiras) e vias de acessos a serem abertas.

Área de Influência Direta - AID

Área potencialmente sujeita aos impactos diretos sobre os meios, físico, biótico e socioeconômico, decorrentes da implantação e operação do empreendimento. Seu contorno é delimitado pela sobreposição das áreas afetadas pelos impactos ambientais diretos e significativos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico.

Área de Influência Indireta - AI

Área onde se rebaterão os impactos indiretos, compreendendo a porção mais ampla do território sobre o qual serão sentidas repercussões ainda mais difusas do empreendimento, podendo ser bastante diferenciada por tema, em função da lógica espacial de propagação dos impactos bióticos, físicos e socioeconômicos.

3.5.2. Delimitação das Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada (ADA)

A delimitação da ADA abrangeu as áreas a serem utilizadas pelo empreendimento, como definido anteriormente. Foi delimitada pela faixa de domínio da futura ferrovia, com largura predominante mínima de 20 metros para cada lado do eixo, ampliada em alguns trechos para conter a infra-estrutura da ferrovia, até o limite dos off-sets, acrescidos de 15 metros, totalizando uma área de cerca de 2.950 ha.

Cabe salientar que, quanto às áreas de apoio e aos canteiros de obras, bem como às áreas a serem utilizadas como jazidas de material de empréstimo (solos, areais e pedreiras), o projeto, em sua fase atual, definiu algumas possibilidades de localização que ainda deverão ser confirmadas. Dessa forma, o tratamento dessas áreas para efeitos de diagnóstico e análise de impactos deverá se dar em etapas posteriores do processo de licenciamento do empreendimento, sendo esse licenciamento concedido pelos órgãos estaduais de meio ambiente do Piauí e de Pernambuco, onde pertinente.

Devido aos critérios de delimitação relativos à abrangência das intervenções, a ADA não se diferencia para os estudos dos diversos temas tratados, tendo abrangência única.

Área de Influência Direta (AID)

- Meio Físico

A AID configura-se como a área onde ocorrerão efeitos de natureza direta, provocados pela implantação e operação do empreendimento. Diante do empreendimento em análise – ferrovia (obra linear) –, vislumbra-se que os maiores efeitos de sua implantação no meio físico se darão durante a etapa de construção, no que diz respeito ao movimento de terra e alterações na drenagem superficial, o que poderá modificar os processos naturais de transporte de sedimentos nos trechos de intervenção.

Considerando que determinados trechos apresentam alto potencial de erodibilidade, o potencial de assoreamento dos trechos de rio localizados a jusante do traçado foi sugerido como referência para a definição da AID. Assim, de acordo com o diagnóstico dos demais temas do meio físico e com as medidas já incorporadas ao projeto para prevenir ou conter processos erosivos, adotou-se como a AID para o estudo dos recursos hídricos uma faixa com largura de 5 km, sendo 2,5 km para cada lado do eixo linha férrea. Essa faixa possui área de aproximadamente 210.000 ha.

Ressalte-se que, especificamente para os recursos hídricos, a faixa de interesse considerada será sempre no sentido de jusante do trecho de rio partindo-se do eixo da ferrovia no ponto interceptado. Portanto, os trechos dos rios localizados nessa faixa farão parte da AID.

- Meio Biótico

Para o meio biótico, foi adotada a distância de 2,5 km para cada lado do eixo ferroviário como constituinte da AID. A ausência de estudos e dados empíricos sobre o potencial de repercussão dos impactos desse tipo de empreendimento na biota e o fato do traçado abranger os Biomas da Caatinga e Cerrado, direcionaram a adoção de uma faixa ampla que contivesse os efeitos diretos da implantação do empreendimento. Foram considerados também para delimitação da AID conceitos teóricos sobre ecologia da paisagem e biologia da conservação. Tais conceitos foram balizados pela análise de aerofotogrametria, sendo também observados a elevada fragmentação da paisagem na área e seu potencial de conectividade.

- Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico, a AID corresponde aos municípios que terão território atravessado pela ferrovia e aqueles situados a até 2,5 km de distância desta, onde os impactos da implantação e operação serão também diretos. São 24 municípios inseridos na AID, sendo 21 destes atravessados pelo traçado. No exercício de identificar as interferências diretas, essas realidades municipais afetadas diretamente pelo Trecho 1 da Transnordestina foram analisadas nos segmentos socioeconômicos mais representativos, os quais impõem os principais mecanismos de sua evolução, quer em termos de sua estrutura produtiva (dinâmica econômica), emprego e finanças municipais e logística, quer quanto ao comportamento demográfico e condições de vida da população residente, dada a oferta de equipamentos.

Área de Influência Indireta (All)

A Área de Influência Indireta - All teve seu contorno diferenciado segundo os temas, em função das diferentes formas de propagação espacial dos impactos indiretos.

- Meio Físico

Para delimitação da All do meio físico, neste caso considerando os impactos indiretos nos recursos hídricos, considerou-se que as políticas de recursos hídricos e as diretrizes ambientais para o estudo de impactos estabelecem a bacia hidrográfica como unidade físico-territorial básica para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos, e sendo essa

diretriz a mais recomendada e universalmente adotada, foram consideradas neste trabalho como AII as bacias hidrográficas atravessadas pela futura linha férrea. São elas: na bacia do rio Parnaíba, no Piauí, as sub-bacias dos rios Itaueiras e Canindé-Piauí; e na bacia do rio São Francisco, em Pernambuco, já no final do trecho, a sub-bacia do rio Brígida, sendo que esta última é denominada de Unidade de Planejamento (UP) Brígida, número 11, de acordo com o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco.

Para o estudo da geologia, da geomorfologia e dos solos, a AII foi considerada como uma faixa com 10 km de largura para cada lado do eixo da ferrovia, na qual se espera que venham a ocorrer impactos indiretos da exploração de materiais de empréstimo, circulação de veículos e equipamentos, especialmente durante a fase de construção das obras.

▪ Meio Biótico

Para a determinação da AII do meio biótico levou-se em conta a distância estimada para a propagação dos efeitos de empreendimentos sobre Unidades de Conservação, considerando-se o potencial de conectividade da paisagem nos Biomas analisados. Foi adotada a distância de 10 km para cada lado do eixo ferroviário, referenciada pela legislação que aborda o envolvimento das Unidades de Conservação no Licenciamento Ambiental de Empreendimentos. Acredita-se que essa distância seja suficiente para a diluição dos efeitos indiretos sobre a biota, principalmente sobre os elementos da fauna que podem se deslocar por grandes distâncias, carregando consigo os efeitos da implantação e operação da ferrovia.

▪ Meio Socioeconômico

Para o meio socioeconômico, a AII reflete a interatividade das atividades econômicas intra e inter-regionalmente, no espaço em que os impactos do empreendimento se farão sentir de forma indireta, considerando-se o potencial de carga de algumas áreas, bem como as determinações que a dinâmica econômica impõe para a expansão e diferenciação da rede urbana e sua interatividade com o social.

Nesse sentido, importa conhecer a dinâmica econômica e verificar como a atividade econômica interage com a estruturação da rede urbana, destacando-se seus desdobramentos e implicações para a transformação do espaço econômico, inclusive em termos de polarização e tendências na formação de vetores de crescimento, considerando-se, portanto, o arcabouço para a inserção do empreendimento, apoiado também por um sistema de transportes multimodal que propicia logísticas variadas e que se refletem na organização dessa rede urbana.

Dessa forma, os seguintes pressupostos nortearam a definição da AII do empreendimento:

- O planejamento para implantação de uma infra-estrutura global de transportes no País deve considerar, de um lado, as condições que a malha prevista oferece para o desenvolvimento econômico das diversas regiões brasileiras, a partir de suas potencialidades endógenas, e de outro, a contribuição resultante para a redução das desigualdades regionais e para a integração continental;
- A ferrovia proposta se insere em região que tem como uma das principais vocações econômicas o desenvolvimento do agronegócio, com suporte na

produção de grãos, já consolidada no Oeste Baiano desde o final da década de 1980, sendo Barreiras o município indutor desse processo, em franco desenvolvimento no sul do Maranhão desde o início da década de 1990, com polarização representada pelo município de Balsas, e em processo rápido de expansão no sul do Piauí;

- Outra vocação da região é a exploração de recursos minerais, abundantes no sul do Piauí, destacando-se: calcário, em Santa Filomena e São Raimundo Nonato; níquel, em Capitão Gervásio Oliveira, São João do Piauí e Dom Inocêncio; vermiculita, em Paulistana. Esses recursos minerais constituem “cargas de oportunidade”, que poderão vir a ser transportadas após a implantação da ferrovia, dada a disponibilidade dessa nova infra-estrutura de transportes na região;
- A implementação de uma ferrovia justamente em área apta à produção de grãos e de minérios, devido às suas potencialidades naturais, como é o caso da região em causa, constitui combinação de fatores extremamente positiva para consolidar o desenvolvimento regional a partir de uma logística de transportes viável, dadas as características desses produtos, que se aderem integralmente ao escoamento por via ferroviária.

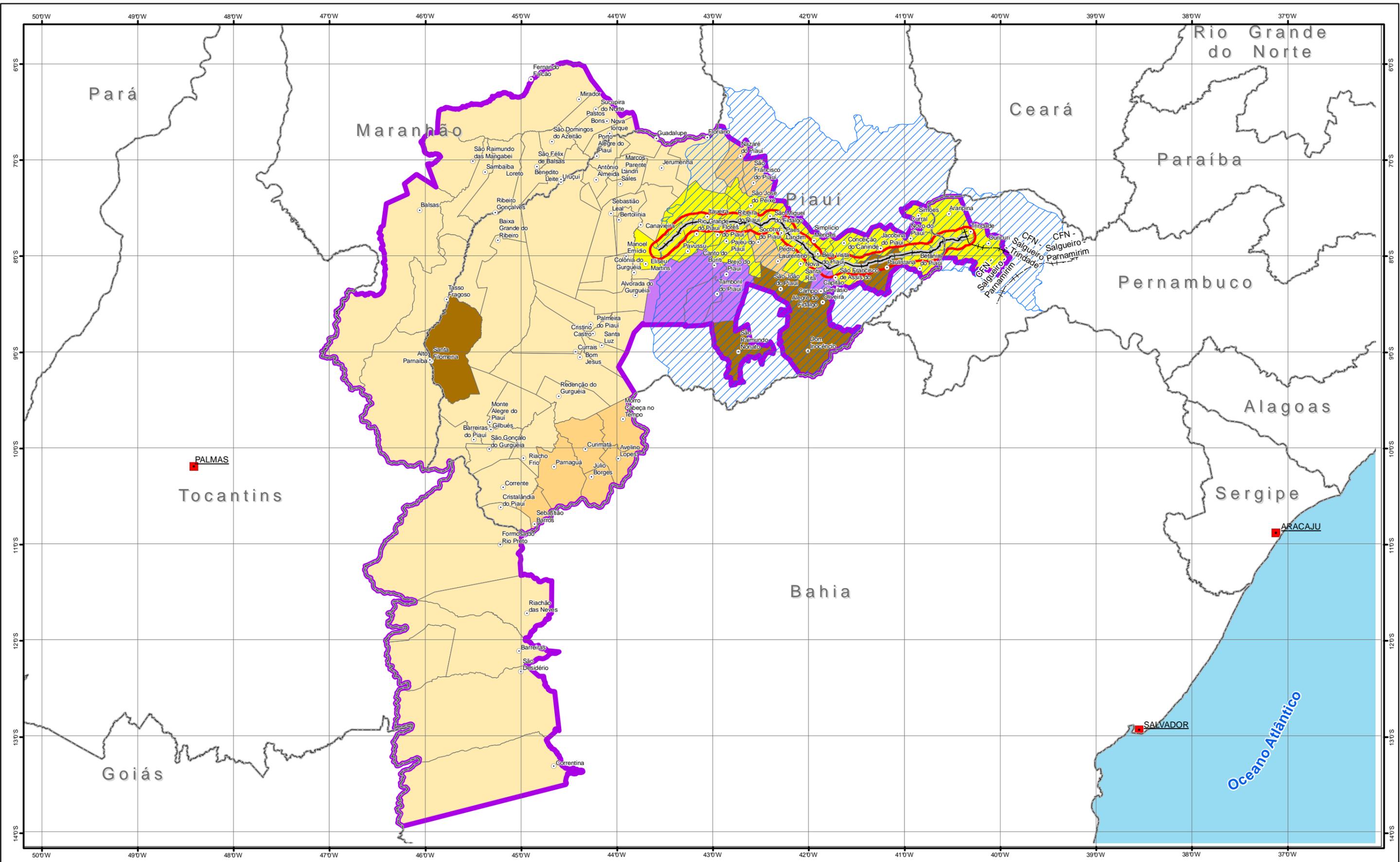
Dessa forma, a AII do empreendimento para os estudos do meio socioeconômico é constituída pelo espaço físico que abrange:

- Toda a área de potencial expansão da produção de grãos do sul - sudoeste do Piauí, sul do Maranhão e oeste da Bahia, em distâncias de transporte competitivas com os terminais do Corredor Centro-Norte e com as vias alternativas pelo sul da área considerada;
- Os municípios que se situam nas mesmas microrregiões dos produtores de grãos, pelo potencial de absorverem impactos indiretos do empreendimento;
- Os municípios em que se localizam jazidas de minérios no sul do Piauí;
- Os municípios que possuem em seus territórios rodovias que servirão de escoamento da produção de minérios desde as áreas de mineração e beneficiamento até a ferrovia a ser implantada.

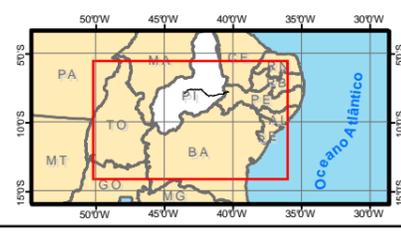
A seguir, são apresentados os conceitos referenciais de Áreas de Influência, as respectivas técnicas de análise aplicáveis e os respectivos temas típicos de análise.

Conceitos Referenciais		Técnicas de Análises Aplicáveis	Temas Típicos de Análise Privilegiados
<p><i>Áreas de Influência para Ferrovias e Terminais</i></p> <p><i>(Útil para delimitar espaços circunscritos sobre as quais incidem os impactos diretos e indiretos e sobre a qual o Empreendedor tem alguma forma de responsabilidade para com determinadas ações)</i></p>	<p>Constituem espaços delimitados de forma rigorosa ou difusa, onde os impactos diretos e indiretos, causados por ações da implantação e operação do empreendimento em estudo irão se rebater territorialmente, tendo assim controle sobre sua manifestação.</p> <p>Nesse sentido, o empreendedor pode ter claros suas responsabilidades e custos associados.</p> <p>Pode ser delimitada no início das análises denominadas Áreas de Estudo ou de Interesse.</p>	<p>Exercícios de Sobreposição de mapas georreferenciados (overlay)</p> <p>Tanto quanto se delimitar as AIs com rigor nessa fase inicial, tanto quanto a Área de Interesse constituirá a Área de Influência, evitando-se re-trabalhos e revisões das conclusões.</p>	<p>Os temas de análise podem ser identificados logo no início dos trabalhos, ao se conhecer as ações impactantes e área do empreendimento.</p>
<p><i>Área de Influência Indireta - All</i></p>	<p>Constituem espaços delimitados de forma difusa, podendo ser não contínuos espacialmente, delimitando grande manchas, onde os impactos indiretos terão alguma manifestação.</p>	<p>Padrões de Polarização e Hierarquia Funcional (IPEA, 2001)</p> <p>Bacias Hidrográficas (conforme legislação)</p>	<p>Biodiversidade</p> <p>Organização territorial</p> <p>Comportamento do PIB Estadual</p> <p>Balanco Comercial e Geração de Divisas</p>
Conceitos Referenciais		Técnicas de Análises Aplicáveis	Temas Típicos de Análise Privilegiados
<p>Área de Influência Direta – AID</p>	<p>Constituem espaços delimitados de forma rigorosa, onde se rebatem os impactos diretos, gerados nos meios biofísico e socioeconômico, tendo assim contornos diferenciados. No caso de empreendimentos lineares, usam-se faixas circundantes, não fixas, podendo-se alargar para contornar determinada área de rebatimento de impacto, seguindo arbítrios criteriosos. No caso de ferrovias extensas, pode-se adotar sub-áreas seguindo critérios de homogeneidade, ou seja, áreas ou compartimentos com comportamentos semelhantes diante do rebatimento de impactos</p>	<p>Exercícios de Sobreposição de mapas, segundo critérios:</p> <p>do Meio Biofísico – bacias hidrográficas, unidades de conservação e remanescentes de vegetação significativa no seccionados ou segregados pelo empreendimento.</p> <p>do Meio Socioeconômico – população residente próxima a faixa de domínio ou atividades produtivas; exemplar de patrimônio histórico.</p>	<p>Morfologia</p> <p>Hidrografia</p> <p>Remanescentes de vegetação</p> <p>Áreas protegidas UCs, Corredores, APPs, etc</p> <p>Assentamentos urbanos e rurais</p> <p>Propriedades rurais</p> <p>Infra-estrutura de acesso</p>

Área Diretamente Afetada - ADA	Constituem espaços delimitados de forma rigorosa, envolvendo a área de intervenção do empreendimento, ou seja, áreas ocupadas permanentemente ou temporariamente por todas as instalações.	Exercícios de Sobreposição de mapas	Propriedades afetadas
--------------------------------------	--	--	--------------------------



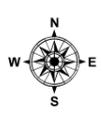
- Referências Locacionais**
- Capital Estadual
 - Sedes Municipais AII
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
- Empreendimento**
- Marcos de Quilometragem
 - Traçado Nova Transnordestina - PI
- Áreas de Influência**
- AII - Meio Socioeconômico
 - AII - Meio Físico
 - AII - Recursos Hídricos
- Municípios na AII**
- Municípios Atravessados pela Nova Transnordestina
 - Escoamento de Minério
 - Municípios Produtores de Grãos
 - Municípios na mesma micro-região administrativa dos produtores de grãos
 - Municípios Produtores de Minério



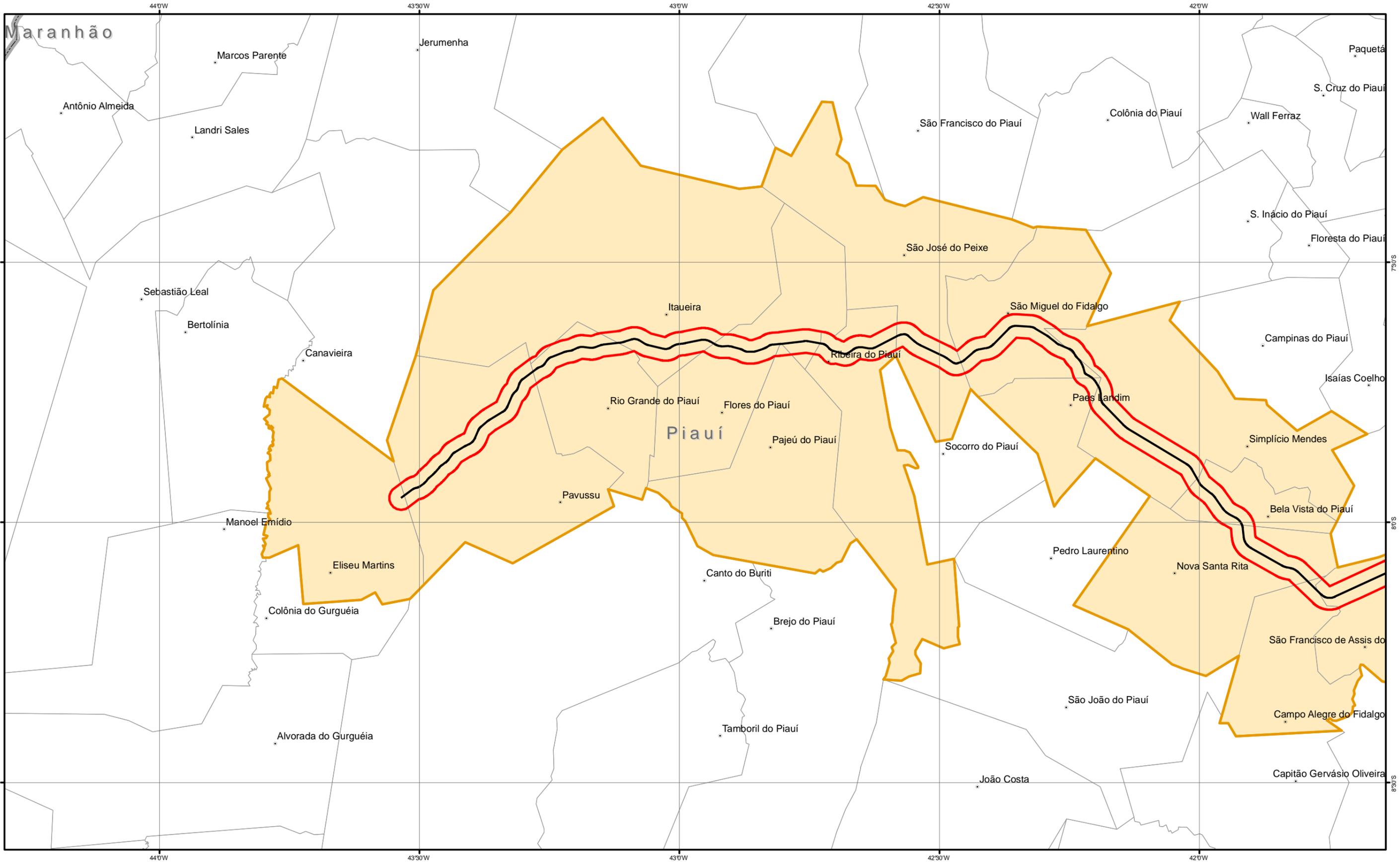
Escala Gráfica
 0 15 30 60 90 120 150 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso: 23 e 24 S - Datum horizontal: SAD 69

Fonte: CFN, 2007
 Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2005.



Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN	
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)		
Título: Áreas de Influência Indireta - AII		
Escala: 1:4.000.000	Numeração: 3.5-1	Data: Agosto/2008



Referências Locacionais

- Sedes Municipais
- Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

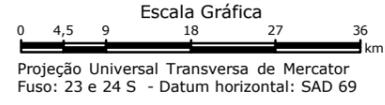
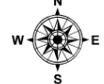
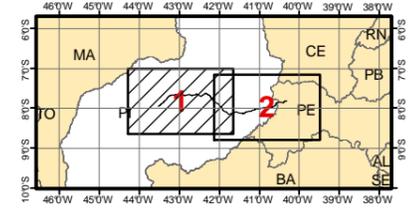
Empreendimento

- Traçado Nova Transnordestina - PI

Áreas de Influência

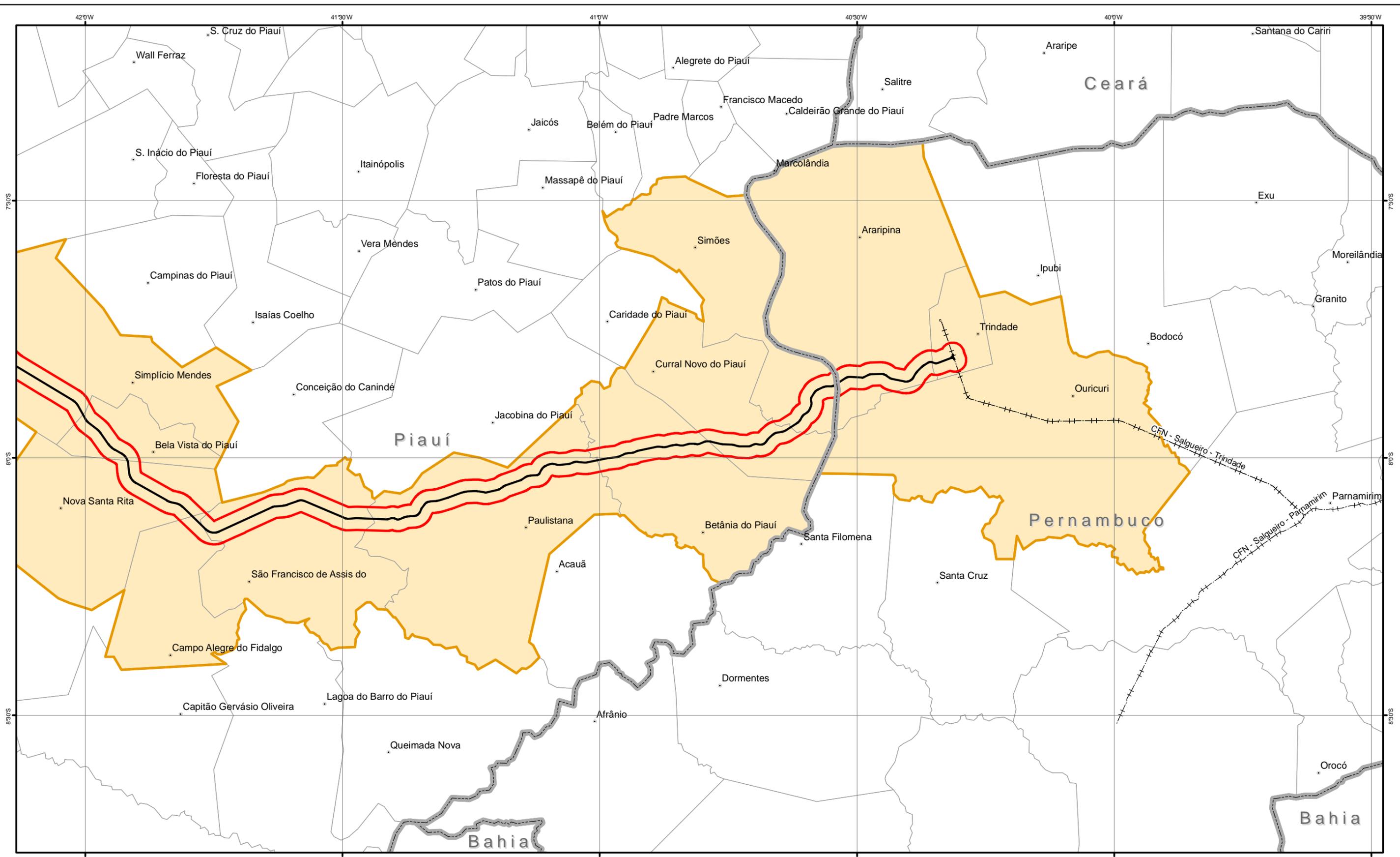
- ADA*
- ▭ AID - Meio Físico/Biótico/Usos do Solo
- ▭ AID - Sócio-Econômico

* A Área Diretamente Afetada consiste em uma faixa mínima de 20 metros para cada lado do eixo da ferrovia, podendo ser ampliada para conter a infra-estrutura ferroviária, podendo se estender até 15 metros além do offset.



Fonte: CFN, 2007
Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2005.

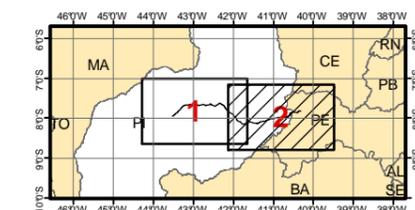
Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)	
Título: Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta	
Escala: 1:750.000	Numeração: 3.5-2
Data: Agosto/2008	



- Referências Locacionais**
- Sedes Municipais
 - Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Empreendimento**
- Traçado Nova Transnordestina - PI

- Áreas de Influência**
- ADA*
 - ▭ AID - Meio Físico/Biótico/Usado do Solo
 - ▭ AID - Sócio-Econômico

* A Área Diretamente Afetada consiste em uma faixa mínima de 20 metros para cada lado do eixo da ferrovia, podendo ser ampliada para conter a infra-estrutura ferroviária, podendo se estender até 15 metros além do offset.



Escala Gráfica
 0 4,5 9 18 27 36 km

Projeção Universal Transversa de Mercator
 Fuso: 23 e 24 S - Datum horizontal: SAD 69

Fonte: CFN, 2007
 Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo - IBGE, 2005.

Resp. Técnico: ARCADIS TETRAPLAN	Empreendedor: CFN
Projeto: FERROVIA TRANSNORDESTINA - TRECHO 1 Eliseu Martins (PI) - Trindade (PE)	
Título: Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta	
Escala: 1:750.000	Numeração: 3.5-2
Data: Agosto/2008	

Anexos

Anexo I. Quadros de Localização das Obras de Arte Correntes Especiais

QUADRO OAC e OAE LOTE 1

Bacia	Localização Estaca	C	CN	Área (ha)	Área (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível (m)	Definição	Bacia	Localização Estaca	C	CN	Área (ha)	Área (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível (m)	Definição
1	10101 + 0,00	-	76	1218,0	12,180	7,998	58,00	OAC	22	11592 + 10,00	0,25	-	22,9	0,229	0,878	10,00	OAC
2	10177 + 5,00	-	76	2965,8	29,658	10,737	73,00	OAC	23	11645 + 0,00	0,25	-	149,9	1,499	1,891	40,00	OAC
3	10290 + 4,00	0,25	-	713,3	7,133	4,873	50,00	OAC	24	11699 + 10,00	-	76	1790,1	17,901	7,122	80,00	OAC
4	10325 + 0,00	0,25	-	194,6	1,946	2,400	38,00	OAC	25	11731 + 5,00	0,25	-	58,8	0,588	0,783	20,00	OAC
5	10478 + 0,00	-	76	3608,8	36,088	12,646	94,00	OAC	26	11779 + 10,00	0,25	-	189,0	1,890	2,572	50,00	OAC
6	10478 + 0,00	-	76	1838,8	18,388	8,884	105,00	OAC	27	11820 + 5,00	0,25	-	361,3	3,613	4,344	80,00	OAC
7	10555 + 10,00	0,25	-	413,3	4,133	4,848	80,00	OAC	28	11867 + 11,00	0,25	-	107,6	1,076	1,525	26,00	OAC
8	10627 + 15,00	0,25	-	287,4	2,874	3,486	91,00	OAC	29	11928 + 18,00	-	76	1250,6	12,506	6,307	90,00	OAC
9	10715 + 0,00	-	76	1060,3	10,603	3,865	83,00	OAC	30	11982 + 15,00	0,25	-	54,1	0,541	1,578	20,00	OAC
10	10782 + 5,00	0,25	-	163,5	1,635	2,093	93,00	OAC	31	12013 + 0,00	0,25	-	315,7	3,157	3,549	77,00	OAC
11	10803 + 5,00	0,25	-	94,4	0,944	1,335	48,00	OAE	32	12093 + 5,00	0,25	-	438,1	4,381	4,530	102,00	OAC
12	10857 + 5,00	0,25	-	586,3	5,863	2,814	48,00	OAC	33	12208 + 10,00	-	76	2065,5	20,655	7,888	128,00	OAC
13	10931 + 0,00	-	76	32391,5	323,915	26,202	69,00	OAC	34	12293 + 0,00	-	76	1722,6	17,226	7,492	100,00	OAE
14	11004 + 10,00	0,25	-	91,1	0,911	2,352	51,00	OAC	35	12354 + 0,00	0,25	-	743,4	7,434	4,879	80,00	OAC
15	11061 + 12,00	0,25	-	188,0	1,880	2,653	51,00	OAC	36	12449 + 15,00	0,25	-	643,5	6,435	4,155	80,00	OAC
16	11156 + 10,00	0,25	-	309,9	3,099	3,848	51,00	OAC	37	12544 + 0,00	0,25	-	321,0	3,210	2,881	70,00	OAC
17	11269 + 15,00	-	76	1072,6	10,726	7,696	84,00	OAC	38	12590 + 5,00	0,25	-	56,4	0,564	1,413	29,00	OAC
18	11309 + 10,00	-	76	1101,8	11,018	5,033	70,00	OAC	39	12639 + 5,00	0,25	-	537,4	5,374	4,218	100,00	OAC
19	11429 + 10,00	-	76	1863,2	18,632	6,284	80,00	OAC	40	12660 + 0,00	0,25	-	79,0	0,790	1,446	31,00	OAC
20	11470 + 0,00	0,25	-	419,4	4,194	3,428	91,00	OAC	41	12730 + 0,00	0,25	-	405,7	4,057	4,209	82,00	OAC
21	11534 + 10,00	-	76	1640,3	16,403	8,256	109,00	OAC	42	12746 + 15,00	0,25	-	89,0	0,890	2,180	55,00	OAC

QUADRO OAC e OAE LOTE 2

Bacia	Localização Estaca	C	CN	Área (ha)	Área (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível (m)	Definição
1	20018 + 15,00	0,30	-	172,1	1,721	2,375	64,00	OAC
2	20067 + 15,00	0,30	-	189,3	1,893	2,292	86,00	OAC
3	20102 + 7,00	0,30	-	184,9	1,849	2,702	26,00	OAC
4	20154 + 10,00	0,30	-	181,0	1,810	2,251	21,00	OAC
5	20320 + 0,00	0,30	-	83,0	0,830	0,917	43,00	OAC
6	20400 + 0,00	0,30	-	148,0	1,480	1,216	40,00	OAC
7	20460 + 0,00	-	76	473148,1	4731,481	180,463	433,00	OAE
8	20541 + 0,00	0,30	-	352,2	3,522	3,093	54,00	OAC
9	20647 + 0,00	0,30	-	576,6	5,766	4,967	46,00	OAC
10	20745 + 0,00	-	76	5608,2	56,082	11,120	157,00	OAE
11	20893 + 0,00	0,30	-	688,0	6,880	4,303	65,00	OAC
12	21041 + 0,00	-	76	1644,3	16,443	7,110	112,00	OAC
13	21566 + 0,00	-	76	3764,2	37,642	7,194	122,00	OAE
14	21623 + 0,00	0,30	-	132,3	1,323	1,989	40,00	OAC
15	21649 + 0,00	0,30	-	125,3	1,253	2,065	25,00	OAC
16	21760 + 0,00	-	76	63944,0	639,440	33,434	152,00	OAC
17	21799 + 0,00	0,30	-	942,2	9,422	4,255	25,00	OAC
18	21901 + 0,00	0,30	-	147,8	1,478	1,906	20,00	OAC
19	21945 + 0,00	0,30	-	70,7	0,707	0,826	10,00	OAC
20	21985 + 0,00	0,30		130,3	1,303	1,906	45,00	OAC
21	22050 + 0,00	0,30		128,1	1,281	1,286	20,00	OAC
22	22309 + 0,00	0,30		644,5	6,445	3,356	31,00	OAC
23	22486 + 10,00	-	76	1723,1	17,231	5,650	31,00	OAC
24	22613 + 0,00	0,30	-	128,1	1,281	1,704	10,00	OAC

QUADRO OAC e OAE LOTE 5

Bacias	Localização Estaca	C	CN	Área (ha)	Área (km ²)	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível (m)	Definição
8	53081 + 0,00	-	77	2.077,45	20,774	8,057	40,00	OAC
9	53179 + 4,00	-	77	30.364,52	303,645	39,222	220,00	OAC
10	53307 + 0,00	-	77	9.700,30	97,003	18,981	80,00	OAC
11	53346 + 13,00	-	77	1.945,52	19,455	6,960	80,00	OAC

QUADRO OAC e OAE LOTE 6

Bacia	Localização (km)	C	CN	Área (ha)	Área (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível (m)	Definição
1	60473 + 5,50	0,20	-	220,7	2,207	2,293	80,00	OAC
2	60525 + 11,00	0,20	-	344,3	3,44	3,734	80,00	OAC
3	60572 + 0,00	-	77	221092,0	2210,920	96,07	359,00	OAE
4	60715 + 10,50	0,20	-	319,4	3,194	3,194	49,00	OAC
5	60868 + 10,00	-	77	174696,0	1746,960	88,80	283,00	OAE
6	61225 + 18,00	0,20	-	248,0	2,480	2,00	10,00	OAC
7	61346 + 13,00	0,20	-	149,0	1,490	1,07	10,00	OAC
8	61360 + 7,00	0,20	-	101,0	1,010	1,32	2,00	OAC
9	61549 + 5,00	0,20	-	297,0	2,970	2,08	15,00	OAC
10	61672 + 8,00	0,20	-	173,0	1,730	0,88	15,00	OAC
11	61758 + 0,00	0,20	-	189,0	1,890	1,50	13,00	OAC
12	62151 + 10,00	0,20	-	3015,0	30,150	11,47	99,00	OAC
13	62301 + 3,00	0,20	-	2996,0	29,960	5,47	52,00	OAC
14	62475 + 5,00	0,20	-	517,0	5,170	3,06	90,00	OAC
15	62588 + 0,00	0,20	-	401,0	4,010	2,82	80,00	OAC
16	62726 + 5,00	0,20	-	183,0	1,830	1,69	80,00	OAC
17	62875 + 10,00	-	77	6428,0	64,280	13,24	50,00	OAE
18	63305 + 0,00	-	77	29573,0	295,730	47,78	240,00	OAC
19	63621 + 0,00	-	77	1060,0	10,600	5,06	45,00	OAE

QUADRO OAC e OAE 7

Bacia	Localização Estaca	C	CN	Área (ha)	Área (km²)	Comprimento do Talvegue (km)	Desnível (m)	Definição
11	72671 + 10,00	0,35	-	691,3	6,913	6,030	25,00	OAC
12	72705 + 15,00	0,35	-	335,4	3,354	3,136	25,00	OAC
13	72791 + 15,00	-	80	1357,0	13,570	8,390	90,00	OAC
14	72810 + 0,00	-	80	1517,4	15,174	6,678	90,00	OAC
15	72896 + 10,00	0,35	-	155,4	1,554	1,824	20,00	OAC
16	72992 + 10,00	-	80	150888,0	1508,880	77,107	360,00	OAE