



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

VALEC



**MINISTÉRIO
DOS TRANSPORTES**

**Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) da EF 232 –
Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA)
Entroncamento com Ferrovia Norte - Sul (EF-151)**

VOLUME 2 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

VOLUME 2.1 - ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL

CONSÓRCIO:

OIKOS
ISO 9001 14001 18001



transplan
planejamento e projetos s.a.

CONSEGV
Planejamento e Obras Ltda

Abril / 2012

**Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) da EF-232 –
Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA)-Entroncamen-
to com Ferrovia Norte-Sul (EF-151)**

VOLUME 2 - MEMÓRIA JUSTIFICATIVA

VOLUME 2.1 - ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	1
1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO	3
1.1 SUMÁRIO EXECUTIVO	3
1.2 MÉTODO DE TRABALHO	5
1.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA	10
1.3.1 TRECHO PORTO FRANCO - BALSAS	10
1.3.2 TRECHO BALSAS - ELISEU MARTINS	25
1.4 VULNERABILIDADE À EROSÃO	43
1.5 HIDROGEOLOGIA	49
1.6 HIDROLOGIA	57
1.7 MINERAÇÃO	61
1.7.1 INTERFERÊNCIA DAS DIRETRIZES DA FERROVIA COM ÁREAS DE INTERESSE PARA MINERAÇÃO	61
1.8 CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS	67
1.9 ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS	71
1.10 BIBLIOGRAFIA	72
2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO	74
2.1 FAUNA	74
2.1.1 SUMÁRIO EXECUTIVO	74
2.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA	74
2.1.3 MASTOFAUNA	75
2.1.4 AVIFAUNA	86
2.1.5 ICTIOFAUNA	104
2.2 FLORA	111
2.2.1 SUMÁRIO EXECUTIVO	111
2.2.2 MÉTODOS	112
2.2.3 VEGETAÇÃO POTENCIALMENTE PRESENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA	113

2.2.4	SAVANA FLORESTADA (CERRADÃO)	124
2.2.5	SAVANA ARBORIZADA (CAMPO CERRADO)	124
2.2.6	FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	125
2.2.7	FLORESTA ESTACIONAL SEMI-DECIDUAL	125
2.2.8	FLORESTA OMBRÓFILA	126
2.2.9	IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES	126
2.2.10	ÁREAS PROTEGIDAS: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	128
2.2.11	ÁREAS PROTEGIDAS: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	129
2.3	ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS	130
2.4	BIBLIOGRAFIA	149
2.4.1	FAUNA	149
2.4.2	FLORA	152
3.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOCIECONÔMICO	154
3.1	SUMÁRIO EXECUTIVO	154
3.2	CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL	156
3.3	ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS	159
3.4	USO DO SOLO	161
3.5	INFRAESTRUTURA DE SAÚDE, SANEAMENTO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE LIXO	164
3.6	CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS	164
3.7	POPULAÇÕES FRÁGEIS	165
3.7.1	COMUNIDADES QUILOMBOLAS	165
3.7.2	COMUNIDADES INDÍGENAS	166
3.7.3	COMUNIDADES RIBEIRINHAS: PESCADORES ARTESANAIS	168
3.8	AGRICULTURA FAMILIAR	173
3.9	PATRIMÔNIO HISTÓRICO, PAISAGÍSTICO E TURÍSTICO	176
3.9.1	PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL	176
3.9.2	PATRIMÔNIO PAISAGÍSTICO E TURÍSTICO	177

3.10	PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	180
3.10.1	GENERALIDADES	180
3.10.2	SÍNTESE DAS PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS NO ESTADO DO MARANHÃO E DO PIAUÍ.	181
3.10.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA	184
3.10.4	CONSIDERAÇÕES	193
3.10.5	ÁREA DE INFLUÊNCIA	193
3.11	ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS	195
3.12	BIBLIOGRAFIA	200
3.13	ANEXO – TABELAS	202
4.	ALTERNATIVAS DE TRAÇADO E ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS	219
5.	MEDIDAS MITIGADORAS	226
	ANEXO – TERMO DE REFERÊNCIA PARA OS ESTUDOS AMBIENTAIS	229

APRESENTAÇÃO

Os volumes descritos a seguir apresentam o trabalho realizado pelo Consórcio Oikos-Transplan-Consegv para a elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental - EVTEA da Ferrovia EF-232 – Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA)-Entroncamento com Ferrovia Norte-Sul (EF-151), passando por Uruçuí, que foi objeto do Contrato 091/10 firmado entre a VALEC e o Consórcio.

Trata-se de estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental da EF-232, ferrovia em bitola larga com cerca de 620 km, entre Porto Franco, na Ferrovia Norte-Sul – FNS e Eliseu Martins, no final da Ferrovia Transnordestina, passando por Balsas e Uruçuí, pólos produtores de grãos e farelo de soja.

Os Estudos Sócio-Econômicos indicaram a Viabilidade Econômica da EF-232, com Valor Presente Líquido (Benefício-Custo) de R\$ 2.268.327, Relação Benefício/Custo de Investimento (B/C) de 1,92 e Taxa Interna de Retorno (TIR) de 13,25%. A Avaliação Financeira indicou viabilidade com TIR de 15,23% na alternativa de Parceria Público Privada desde que a implantação da Ferrovia EF-232 seja feita em parceria, com recursos públicos e recursos privados

Os Estudos de Mercado da área de influência da EF-232 estimaram as demandas de transporte ferroviário, chegando a valores de cerca de 4 milhões de toneladas anuais em 2015 e 17 milhões de toneladas em 2045, majoritariamente de grãos e farelo de soja, em direção aos portos de São Luís e Belém, com carregamentos em Balsas, Uruçuí e Eliseu Martins.

Os Estudos de Engenharia, desenvolvidos sobre planta na escala 1:20.000 fizeram a avaliação de três alternativas de diretriz, nos aspectos de infra-estrutura e super-estrutura da via, fornecendo a base para a seleção da melhor alternativa de traçado e o seu custo de implantação.

Os Estudos de Meio Ambiente apresentaram o diagnóstico ambiental da área de influência indicando a situação atual da flora e da fauna, o uso dos recursos naturais, os aspectos físicos relevantes, as características da sociedade local e das populações frágeis. Apontou, ainda, os impactos potenciais, as interferências provocadas pela futura implantação da Ferrovia, bem como análise das alternativas de traçado, concluindo pela viabilidade ambiental da ferrovia.

Os Estudos Operacionais determinaram as características operacionais da ferrovia, a quantidade de trens, tipo de licenciamento de trens, os investimentos em frota de locomotivas e vagões, instalações e equipamentos operacionais, custos operacionais e receitas de transporte, fornecendo elementos para a avaliação econômica e financeira do empreendimento.

O presente estudo é composto e apresentado nos seguintes volumes:

Volume 1 - Relatório do Estudo

Contendo informações de caráter mais gerencial, como a descrição sucinta dos Estudos Realizados, a síntese das conclusões e recomendações, bem como informações sintéticas sobre a Licitação, Contrato, as Empresas Contratadas e os certificados, registros e autorizações da empresa e dos profissionais nos órgãos de controle do exercício da profissão.

Volume 2 - Memória Justificativa

Apresenta os estudos realizados integralmente, a memória descritiva e justificativa dos estudos realizados, das metodologias empregadas e dos resultados obtidos.

Volume 2.1 - Estudos de Inserção Ambiental

Volume 2.2 - Estudos de Mercado

Volume 2.3 - Estudos Operacionais

Volume 2.4 - Estudos de Engenharia

Volume 2.5 - Estudos Socioeconômicos

Volume 2.6 - Estudos de Engenharia - Estudos de Traçado - Desenhos

Volume 2.7 - Estudos de Engenharia - Obras de Arte Especiais - Desenhos

Volume 3 - Estudos de Viabilidade

Apresentada a metodologia usada na verificação da viabilidade, as alternativas testadas comparativamente num cenário "SEM O PROJETO" e "COM O PROJETO" bem como os custos dos investimentos em serviços e obras necessários as análises técnico-econômicas, da alternativa estudada, a avaliação socioeconômica e financeira com os indicadores TIR, VPL, B/C, B-C e Pay Back. Este volume apresenta as "Conclusões e Recomendações" contendo orientações, instruções e observações relevantes para as etapas seguintes de elaboração de Projetos de Engenharia e da obtenção das Licenças Ambientais.

Volume 4 – Informações Contratuais

Informações sintéticas sobre a Licitação, Contrato, a Empresa Contratada, os certificados, registros e autorizações da empresa e Identificação dos profissionais responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Estudo, com os nomes completos e respectivos números de registro nos órgãos de controle do exercício da profissão, nos Conselhos Regionais de Classes Profissionais correspondentes (CREA; CORECON; CRBIO, etc.), as respectivas ARTs e cópia do Termo de Referência que serviu de base para a elaboração do estudo.

Volume 5 – Resumo Executivo

Relatório de Viabilidade de Projetos de Obras de Grande Vulto para infra-estrutura de transportes. Elaborado conforme especificações presentes no Manual de Apresentação de Estudos de Viabilidade de Projetos de Grande Vulto - Versão 2.0, aprovado na 5ª reunião ordinária da Comissão de Monitoramento e Avaliação do Plano Plurianual 2008-2011 (CMA) - Resolução CMA/MP nº 5, de 17 de setembro de 2009.

Neste Volume 2.2 – Estudos de Inserção Ambiental são apresentados os Estudos de Meio Ambiente representados pelos Estudos do Meio Físico, Estudos do Meio Biótico (Flora e Fauna), Estudos do Meio Socioeconômico, bem como Análise dos Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Comparação de Alternativas de Traçado.

Em anexo é apresentada minuta do Termo de Referência para a contratação de empresa para a realização de estudos para elaboração do EIA-RIMA da EF-232, a ser oferecida ao IBAMA, a título de sugestão.

1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

1.1 SUMÁRIO EXECUTIVO

A Alternativa de Traçado 3 da Ferrovia EF 232 - Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA) - Entroncamento com Ferrovia Norte-Sul (EF-151) foi considerada na análise ambiental como sendo a de melhor viabilidade. Esse traçado, juntamente com os outros dois, atravessam quase exclusivamente unidades geológicas pertencentes à Bacia Sedimentar do Parnaíba, que tem sedimentação, predominantemente, siliciclástica; e cortam o Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares, mais precisamente a Região da Bacia Sedimentar do Meio-Norte.

Ao longo desses traçados, são observáveis rochas areníticas (média e fina), siltitos, conglomerados e argilitos, que apresentam estruturas como laminações e estratificações plano-paralela e cruzada. Também são vistos, calcários em áreas mais restritas e basaltos de coloração verde-escura (rocha sã) e com tons esverdeados e arroxeados (quando alterados).

As rochas de natureza clástica têm variados graus de coesão, principalmente, os arenitos em virtude do tipo de cimentação ou estágio do processo de laterização. As litologias, quando sãs, mostram-se muito coerentes e coerentes, e são pouco coerentes e friáveis, se muito afetadas por processos de alteração (intemperismo). Os basaltos apresentam-se fraturados, na forma de diques e/ou sills (cortando ou paralelos aos arenitos). Os basaltos, geralmente, na forma de sills, são vistos na forma de blocos, lajeiros no fundo de cursos d'água e matacões, que exibem comumente esfoliação esferoidal.

Tanto nos ambientes de rochas clásticas quanto no da associação basalto/arenitos, aparecem materiais inconsolidados (areais, areias com pedregulhos e cascalhos lateríticos) - material tipo classe II, que formam jazidas que podem ser lavradas para fornecimento de material para a construção da estrada de ferro.

Nas áreas de ocorrências dessas rochas estão esculpido relevos resultantes de ações climáticas que favoreceram o aplanamento e a instalação de topos tabulares e convexos. O relevo, em geral, apresenta-se em patamares escalonados com as mudanças de níveis altimétricos marcadas por escarpas. Os vales são abertos, em sua maioria, apresentando-se na forma de U. Nas escarpas das elevações ocorrem depósitos de sopé de escarpas, penhascos ou encostas íngremes (tálus de encosta), constituídos de fragmentos de rochas soltos ou ordinariamente misturados com solo (colúvio).

O relevo apresenta variações de superfícies entre o plano e o escarpado, com predomínio das extensões de áreas com relevo plano e suave ondulado. São comuns as ocorrências de áreas com baixo grau de dissecação pela hidrografia e de entalhamento dos vales. Nessas áreas com topos planos, desenvolvem-se atividades agropecuárias.

A dinâmica das vertentes é ligeira, moderada e forte, caracterizadas pela presença de erosão dos tipos laminar, sulcos e ravinas. As ravinas ocorrem em áreas de relevo suave ondulado e ondulado que exibem vertentes convexas.

Os processos de escoamentos superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados. Os escoamentos difusos e lentos favorecem a erosão laminar e os escoamentos concentrados formam sulcos rasos e profundos (ravinas), frequentes ou não. Os escoamentos superficiais concentrados mostram facilidade de escavação em material inconsolidado e na rocha alterada. Na construção da ferrovia, as estruturas de drenagem configuram importantes recursos para evitar danos às obras.

Os movimentos de massa do tipo quedas ou desprendimentos de blocos são observáveis nas escarpas de mudanças de níveis altimétricos do relevo, sendo perceptíveis por meio de cicatrizes deixadas nos paredões que marcam esses taludes naturais. Também são visíveis movimentos do tipo pastilhamento (em siltitos) que podem trazer problemas erosivos em cortes durante a construção da ferrovia.

Considerando os componentes rocha, relevo, solos, clima e cobertura vegetal em seus diferentes graus de vulnerabilidade à perda de solos por erosão, percebe-se que as diretrizes da ferrovia cruzam paisagens moderadamente vulneráveis, medianamente estável/vulnerável, moderadamente estáveis e estáveis.

Nas áreas moderadamente vulneráveis predominam processos morfogenéticos, aqueles formadores do relevo atual. Eles são evidenciados pelos processos erosivos, sobretudo, os de escoamentos difusos e concentrados, que formam sulcos rasos, por vezes frequentes, e sulcos profundos. A vulnerabilidade é resultante, sobretudo, das presenças de um substrato rochoso compostos por arenitos, folhelhos e siltitos; de Neossolos Quartzarênicos ou Litólicos; de relevos de topo convexos; e de uma cobertura vegetal que oferece baixa proteção ao substrato. Nesses terrenos, as intervenções humanas no meio ambiente requerem atenção quanto ao escoamento superficial.

As áreas medianamente estável/vulnerável englobam os terrenos que tendem a uma situação equilíbrio entre os processos pedogenéticos e morfogenéticos. Nessas áreas encontram-se escoamentos difusos e concentrados, que geram sulcos rasos e profundos. Essas áreas são marcadas pelos altos graus de vulnerabilidade das rochas e dos materiais inconsolidados que são compensados pelos outros fatores associados à vulnerabilidade (relevo, clima e vegetação).

As áreas moderadamente estáveis representam as paisagens que tendem para o prevalectimento dos processos pedogenéticos em detrimento a uma fraca atuação dos processos pedogenéticos. Nesses terrenos, há predominância de solos mais profundos (Latosolos), litologias basálticas ou sedimentares areníticas. Apresentam também uma dominância de vegetação de cerrado sentido restrito, e relevos de topo tabular.

As áreas estáveis caracterizam-se por situações onde os processos formadores dos solos prevalecem sobre os formadores do relevo. Essas áreas são geralmente bem planas, onde as declividades não ultrapassam os 2%, favorecendo a formação dos solos profundos diretamente sobre as rochas matrizes. As áreas estáveis vinculam-se aos terrenos de rochas basálticas ou sedimentos finos (argilito e siltito) e de Latossolos, onde a cobertura vegetal é predominantemente mais densa (Cerradão ou Floresta Estacional).

Quando se analisa, a questão água subterrânea, verifica-se que as diretrizes da ferrovia passam na Província Hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba, que tem o terceiro potencial de produtividade de águas subterrâneas do Brasil. As diretrizes da ferrovia cortam os aquíferos o Poti-Piauí, os mais produtivos (em condições de artesianismo); Corda-Motuca e Sambaíba, de menor produtividade, mas de captação mais econômica; além dos aquíferos Pedra de Fogo e Mosquito.

As formações Poti-Piauí são tratadas como sendo um sistema aquífero de extensão regional, livre e confinado (BRASIL, 1983). As formações Corda-Motuca possuem reduzida produtividade, mas suas águas são exploradas, em geral, em poços escavados na zona vadosa. A Formação Corda representa uma unidade hidrogeológica muito promissora à captação de água subterrânea. Apesar da sua pouca expressão, a Formação Sambaíba é um importante aquífero de caráter local. O aquífero vem sendo usado por meio de poços profundos, mas a extração de água comumente se dá em poços escavados.

A Formação Pedra de Fogo tem um fraco potencial hidrogeológico, sendo os aquíferos livres aproveitados por meio de poços rasos e profundos. São comuns os poços escavados que retiram água da zona vadosa. A Formação Mosquito também apresenta uma importância hidrogeológica muito pequena. O que favorece o armazenamento de água nessa unidade são os arenitos e as descontinuidades planares nos basaltos, ou seja, fratura, diáclases e juntas.

Os principais usos das águas subterrâneas são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; irrigação; abastecimento urbano; abastecimento múltiplo; e pecuária (SIAGAS, 2011).

A recarga dos aquíferos ocorre diretamente da infiltração das águas das chuvas. A infiltração é facilitada nos locais de solos arenosos com topografia plana e suave ondulada, e com vegetação primitiva que contribui para o aumento do tempo de permanência das águas pluviais e dificulta o escoamento superficial. Os setores com cotas topográficas mais elevadas também são essenciais na recarga dos aquíferos. Nas áreas cobertas por vegetação primitiva e nas áreas de pecuária (pastagem plantada), a contaminação é desprezível, respectivamente pela inexistência e baixa carga de poluentes. No entanto, havendo um aumento da carga de contaminantes por meio da intensificação de usos da terra, especialmente, em termos agrícolas, a vulnerabilidade à contaminação das águas pode passar a ser significativa.

A mineração, ao longo das diretrizes, restringe-se às áreas com processos com títulos minerários registrados no DNPM (DNPM, 2011), em fases de requerimento de pesquisa, requerimento de lavra, licenciamento e em autorização de pesquisa. As substâncias de interesse para atividades de mineração são calcário (fabricação de cal e corretivo de solos); minérios de ferro e de ouro (industrial); e turfa (energético).

Não foram observadas próximas das diretrizes da ferrovia, cavidades naturais subterrâneas considerando a base nos dados do ICMBIO (2008) e informações obtidas em campo. Todavia, o mapa de potencialidade de ocorrência de cavidades subterrâneas baseada na litologia, mostra que as diretrizes atravessam formações geológicas que apresentam pela natureza de suas rochas, condições de cavernamentos de médio (formações Corda, Pedra de Fogo, Sambaíba, Poti, Piauí e Motuca) e baixo (Formação Mosquito) graus de potencialidade.

Os prováveis locais de cavernas, lapas ou grutas, ou abrigos são os arenitos/siltitos quando formam escarpas íngremes e abruptas, encontrados nas formações Piauí, Poti, Motuca e Sambaíba. A Formação Pedra de Fogo que detém as maiores extensões das diretrizes merece atenção especial para a realização de inventário espeleológico, sobretudo no Trecho Balsas - Eliseu Martins, haja vista que nele constam ocorrências de calcários.

1.2 MÉTODO DE TRABALHO

A Estrada de Ferro EF 232 - Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA) - Entroncamento com Ferrovia Norte-Sul (EF-151) apresenta para este estudo de viabilidade técnica, econômica e ambiental (EVTEA) três diretrizes projetados na direção noroeste-sudeste, considerando as vantagens locais - em termos dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos. Assim, as diretrizes da estrada de ferro ficaram ora assentados nos fundos dos vales de rios, ribeirões e riachos, ora nos divisores de águas.

Para a caracterização fisiográfica da área entorno da estrada de ferro, considerou-se um polígono com limite traçado a uma distância máxima de 50 km da ferrovia. A descrição do meio físico baseia-se nos trabalhos realizados nas fases de:

levantamento bibliográfico; montagem de base de dados geográficos; revisão e elaboração de mapas; análise da vulnerabilidade à erosão; e levantamento de campo, conforme descrito a seguir.

No levantamento bibliográfico obteve-se a sistematização das informações coligidas dos trabalhos de cartas geológicas do Brasil ao milionésimo (SCHOBENHAUS et al., 2004), mapa de domínios/subdomínios hidrogeológicos do Brasil (CPRM, 2011), mapa de relevo e solos (IBGE, 2011a, b), mapa de potencial de ocorrência de cavidades naturais e cavernas cadastradas (ICMBIO, 2011); áreas de mineração (DNPM, 2011), além das informações provenientes do zoneamento agroecológico do estado do Maranhão (CNPM, 2001) e zoneamento ecológico-econômico do estado do Maranhão (Zona sul do estado), primeira aproximação.

A montagem da base de dados geográficos iniciou-se pelo processamento das imagens Landsat, em ambiente ENVI. Foi criada então uma base de dados contendo as imagens Landsat 5 (órbita-ponto: 218-67; 219-67; 220-67; 218-65; 219-65; 220-65; 221-65; 222-65; 223-65; 219-64; 220-64; 221-64; 222-64; 223-64; 222-63; 223-63; 218-66; 219-66; 220-66; 221-66; 222-66), do ano 2010. As imagens já estavam georreferenciadas, portanto realizaram-se a importação de cada uma delas e, as operações de pré-processamento e realce.

O pré-processamento das imagens envolveu a correção dos efeitos atmosféricos pela aplicação do método de subtração do pixel escuro de Chaves Jr. (1975). Em seguida, as imagens Landsat foram realçadas por ampliação linear de contraste para a geração de imagem em composição colorida. Após o realce, as imagens foram exportadas para o formato geotiff para uso nos sistemas ArcGIS e Spring, onde foi sendo montada a base de dados.

Estruturou-se o banco de dados geográficos referente à diretriz da ferrovia no ambiente ArcGIS, de modo a armazenar nesse banco, os seguintes dados: cartográficos básicos; temáticos; modelo digital de elevação e imagens de satélite de sensoriamento remoto (Landsat). Definiu-se um banco de dados do projeto (BDP) em sistema de coordenadas Lat/Long com Datum SAD 69.

Os dados cartográficos básicos obtidos no sistema de projeção Universal Transversa de Mercator (UTM) com Datum SAD 69 foram importados para o BDP. Eles equivalem aos planos de informação (PIs) de hidrografia linear, hidrografia poligonal, limites municipais, rodovias e localidades.

Inseriram-se os dados temáticos no sistema UTM com Datum SAD 69. Na medida em que os PIs iam sendo importados para o BDP, realizava-se a auditoria nesses, para verificar as consistências quanto às linhas, aos nós e aos atributos. Os planos foram submetidos à verificação de topologia, toponímia e atributos. Polígonos sem classe eram classificados novamente e alguns com áreas insignificantes eram excluídos ou soldados aos polígonos vizinhos. Nesta fase, os mapas de geologia, de domínios/subdomínios hidrogeológicos, compartimentos de relevo, solos foram incorporados ao BDP. Para o trecho Porto Franco-Balsas importou-se os dados do EIA/RIMA (OIKOS, 2005)

Importaram-se os dados de modelo digital de elevação (dados Shuttle Radar Topography Mission - SRTM) para a base ArcGIS, após transformação dos parâmetros do sistema de coordenadas geográficas para o Sistema de Projeção UTM com Datum SAD 69. Os dados SRTM (CNPM, 2011) foram usados para a geração de produtos, como hipsometria, declividade e relevo sombreado, necessários aos procedimentos de revisão de mapas de geologia, relevo e solos.

A revisão dos mapas temáticos de geologia, relevo e solos basearam-se na utilização das cartas-imagem de relevo sombreado obtidas dos dados SRTM (imagem sombra com 45° de elevação e azimute 90° da fonte de iluminação, e exagero 5x; imagem sombra com 70° de elevação e azimute 90° da fonte de iluminação, e exagero 5x).

Usando técnicas de interpretação visual e o ArcGIS, editou-se manualmente os polígonos de unidades geológicas, domínio/subdomínio hidrogeológico, relevo e solos, suprimindo ou adicionando linhas nos planos de informação, com base na superposição desses planos nas imagens em composição colorida - Landsat combinados com as imagens relevo sombreado. Com o apoio dessas imagens, retificaram-se os planos de geologia, relevo e solos inserindo as linhas de rupturas de relevo e de topos que marcavam as mudanças de unidades.

A utilização das imagens relevo sombreado no processo de revisão do plano de geologia deve-se aos resultados obtidos por Crepani e Medeiros (2004) e Dias (2008). No final da edição (interpretação visual digital), obtiveram-se novos planos de informação de geologia, domínio/subdomínio hidrogeológico, relevo e solos.

Após a revisão dos mapas, procederam-se com a compatibilização entre os mapas a fim de se estabelecer os limites comuns entre os temas geologia, domínios/subdomínios hidrogeológicos, relevo e solos, de modo a favorecer a integração dos planos de informação e apresentar resultados coerentes com as feições do terreno.

A análise da vulnerabilidade à perda de solos foi embasada nos procedimentos de Crepani et al. (2001) envolveu a definição das unidades de paisagem; atribuição dos índices de vulnerabilidade; e geração do mapa de vulnerabilidade à perda de solos.

As unidades foram obtidas com a álgebra de mapas (cobertura e uso da terra, geologia, solos e relevo) por meio da operação união. Em seguida efetuou-se a atribuição dos índices de vulnerabilidade conforme as propriedades de cada tema e considerando as seguintes categorias morfodinâmicas: (i) meios estáveis - desenvolve-se cobertura vegetal densa em dissecação moderada e ausência de manifestações vulcânicas; (ii) meios integrados - consiste no balanço entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas e (iii) meios instáveis - remete para condições bioclimáticas agressivas, com ocorrência de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas, em que o relevo apresenta vigorosa dissecação, favorecendo a presença de solos rasos (caracterizado pela inexistência de cobertura vegetal densa). Essa categoria ocorre também em áreas de planícies e fundos de vales sujeitos às inundações e geodinâmica interna intensa - Quadro 1.1 (CREPANI et al., 2006).

QUADRO 1.1 - AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CATEGORIAS MORFODINÂMICAS

CATEGORIA MORFODINÂMICA	RELAÇÃO PEDOGÊNESE/MORFOGÊNESE	VALOR
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a Morfogênese	3,0

Para o tema geologia, consideraram-se as informações relativas à história da evolução geológica do ambiente onde a unidade se encontra e o grau de coesão das rochas e ou de escala de intemperismo de minerais. Com relação ao tema geomorfologia, estabeleceram-se os valores levando em consideração as formas de topo do relevo (plano ou tabular, convexo e aguçado) e também os índices morfométricos: dissecação do relevo pela drenagem, amplitude altimétrica e declividades.

Para os solos, determinaram-se os valores de vulnerabilidade conforme o grau de maturação do solo. Os solos mais desenvolvidos, i.e., os mais estáveis, receberam valores próximos a (1,0) como, por exemplo, os Latossolos; aos solos pouco desenvolvidos são atribuídos valores próximos a (3,0) como, e.g., os Neossolos Litólicos e/ou Neossolos Quartzarênicos. Para o tema solos, considerou-se o nível de subordem.

Para a vegetação, a densidade de cobertura vegetal da unidade de paisagem natural (cobertura do terreno) representa um fator de proteção contra os processos morfogenéticos que se traduzem na forma de erosão. Assim, para as altas densidades de cobertura os valores atribuídos na escala de vulnerabilidade se aproximam da estabilidade (1,0), para as densidades intermediárias atribuem-se valores intermediários (ao redor de 2,0), e para baixas densidades de cobertura vegetal os valores são próximos (3,0).

Por fim, para o tema clima empregou-se para a determinação do índice de vulnerabilidade, a intensidade pluviométrica que é a relação entre a quantidade de chuvas / período chuvoso em meses. O Quadro 1.2 apresenta os índices atribuídos a cada uma das variáveis do meio físico e antrópico.

QUADRO 1.2 - VALORES DE VULNERABILIDADE À PERDA DE SOLOS ATRIBUÍDOS A CADA TEMA

GEOLOGIA		GEOMORFOLOGIA		SOLOS		COBERTURA E USO DA TERRA		CLIMA	
LITOLOGIAS	N.R*	FORMAS	N.R*	SUBORDENS	N.R*	CLASSES	N.R*	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA	N.R*
Basalto	1,5	Ai	3,0	Latossolo Amarelo	1,0	Cerradão	1,6	1250-1500	1,3
Arenito	2,4	Dt	1,2; 1,3; 1,5	Nitossolo Vermelho	2,0	Floresta Estacional	1,6	1500-1750	1,4
Arenito, Arenito arcoseano, Argilito, Folhelho, Siltito	2,4	Da	2,7; 2,8; 2,9	Neossolo Litólico	3,0	Floresta Submontana	1,6	1750-2000	1,5
Arenito, Argilito, Folhelho, Siltito	2,4	Dc	2,1; 2,2; 2,3; 2,4; 2,5	Neossolo Quartzarênico	3,0	Cerrado Sentido Restrito	2,0		
Arenito, Argilito, Folhelho, Siltito Argiloso	2,4					Área Urbanizada	2,8		
Arenito, Argilito, Siltito	2,4					Vegetação Secundária	2,8		
Arenito, Folhelho, Siltito	2,4					Agropecuária	3,0		
Areia, Argila, Cascalho	3,0								
Areia, Cascalho	3,0								

*N.R: Grau de vulnerabilidade à perda de solo.

Na geração do mapa de vulnerabilidade à perda de solos, uma vez atribuídos todos os índices de vulnerabilidade aplicou-se uma operação aritmética na sobre a tabela de atributos do plano de informação de vulnerabilidade, permitindo a criação de um campo com o valor da vulnerabilidade para cada feição poligonal. A operação está explicitada pela Figura 1.1.

O resultado dessa operação matemática é um índice (médio) de cada unidade de paisagem e que pode ser representada em uma escala de vulnerabilidade. Dentro desta escala de vulnerabilidade, as unidades que apresentam maior estabilidade são representadas por valores mais próximos de 1,0; as unidades de estabilidade intermediária são representadas por valores ao redor de 2,0; enquanto que as unidades mais suscetíveis ou vulneráveis apresentam valores mais próximos de 3,0.

Para a representação cartográfica da estabilidade ou vulnerabilidade das unidades selecionaram-se cores obtidas a partir da combinação das três cores aditivas primárias (Azul, Verde e Vermelho - Figura 1.2), de modo que se associasse a cada classe de vulnerabilidade sempre a mesma cor, obedecendo aos critérios de que: (a) ao valor de maior estabilidade (1,0) se associou a cor azul; (b) ao valor de estabilidade intermediária (2,0) se associou a cor verde; e (c) ao valor de maior vulnerabilidade (3,0) vinculou-se a cor vermelha. Aos valores intermediários tem sempre uma combinação entre as cores, que aumenta o valor da cor do azul para o verde (1,1 a 1,9) e do verde para o vermelho (2,1 a 2,9).

FIGURA 1.1 - FORMA EMPÍRICA UTILIZADA PARA O CÁLCULO DA VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DE SOLOS

$$V = \frac{(G+R+S+Vg+C)}{5}$$

Onde:
 V = Vulnerabilidade
 G = Geologia
 R = Geomorfologia
 S = Solos
 Vg = Cobertura e Uso da Terra
 C = Clima

FONTE: Adaptada de Crepani et al. (2006)

FIGURA 1.2 - ESCALA DE VULNERABILIDADE DAS UNIDADES

UNIDADE DE PASSAGEM	MÉDIA			GRAU DE VULNERAB.	GRAU DE SATURAÇÃO			
	VERM.	VERD.	AZUL		CORES			
U1	↑	3,0	↓	VULNERÁVEL	255	0	0	
U2		2,9			255	51	0	
U3		2,8			255	102	0	
U4		2,7			255	153	0	
U5	VULNERABILIDADE	2,6	ESTABILIDADE	MODERADAM. VULNERÁVEL	255	204	0	
U6		2,5			255	255	0	
U7		2,4			204	255	0	
U8		2,3			153	255	0	
U9		2,2		MEDIANAMEM. ESTÁVEL/VULNERÁVEL	102	255	0	
U10		2,1			510	255	0	
U11		2,0			0	255	0	
U12		1,9			0	255	51	
U13	1,8	MODERADAM. ESTÁVEL	0	255	102			
U14	1,7		0	255	153			
U15	1,6		0	255	204			
U16	1,5		0	255	255			
U17	1,4	ESTÁVEL	0	204	255			
U18	1,3		0	153	255			
U19	1,2		0	102	255			
U20	1,1		0	51	255			
U21	↓	1,0	↓	0	0	255		

FONTE: Crepani et al. (2006).

O levantamento de campo foi realizado em uma etapa, teve duração de seis dias e cobriu toda a extensão do traçado. Durante, o trabalho foram efetuadas as conferências dos limites das unidades geológicas e de relevo, e observadas e descritas: as características litológicas, coesão de rocha, grau de intemperismo e de alteração de rocha, estruturas, pré-disposição à erosão de rochas e solos, formas de relevo, cobertura da terra, permeabilidade de rochas e solo, ocorrências de deslizamentos ou escorregamentos e de processos erosivos.

Efetuaram-se as descrições, devidamente anotadas em fichas definidas para esse projeto com as coordenadas dos pontos de observação registradas em UTM/SAD69 e fotografias captadas por câmera digital. Os pontos de observação localizaram-se o mais próximo da diretriz da ferrovia, isto quando os acessos por estradas federal, estadual, municipal e de fazendas eram possíveis em termos de condições de trafegabilidade. O facilitador, para aproximações às diretrizes, foi o sistema de navegação adotado usando o Google Earth e GPS em tempo real. No Google Earth estavam sobrepostas, nas imagens de alta resolução espacial, as estradas e as diretrizes da ferrovia.

Após o trabalho de campo, os mapas preliminares de geologia, domínios/subdomínios hidrogeológicos, relevo e solos foram concluídos, e com base nas informações e dados coletados, elaborou-se os mapas finais.

1.3 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

Em termos geológicos, a área estudada está inserida na Bacia Sedimentar do Parnaíba, uma bacia intracratônica com cerca de 600.000 km², e cuja sedimentação pode ser dividida em três megaciclos deposicionais separados por duas grandes discordâncias erosivas regionais correlacionadas ao início do Carbonífero e ao final do Jurássico (ARAÚJO; OLIVATTI, 2001). De sedimentação, predominantemente, siliciclástica, essa bacia exibe ocorrências menos expressivas de calcário, anidrita e sílex, e contêm níveis de diabásio e basalto, representantes de eventos do Neotriássico ao Eocretáceo (GÓES; FEIJÓ, 1994).

Por consequência da geologia eminentemente sedimentar, o relevo está associado ao Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares, compreendendo a Região da Bacia Sedimentar do Meio-Norte composta das unidades Chapadas do Meio Norte, Depressão do Médio Tocantins-Araguaia e Depressão do Meio Norte.

1.3.1 TRECHO PORTO FRANCO - BALSAS

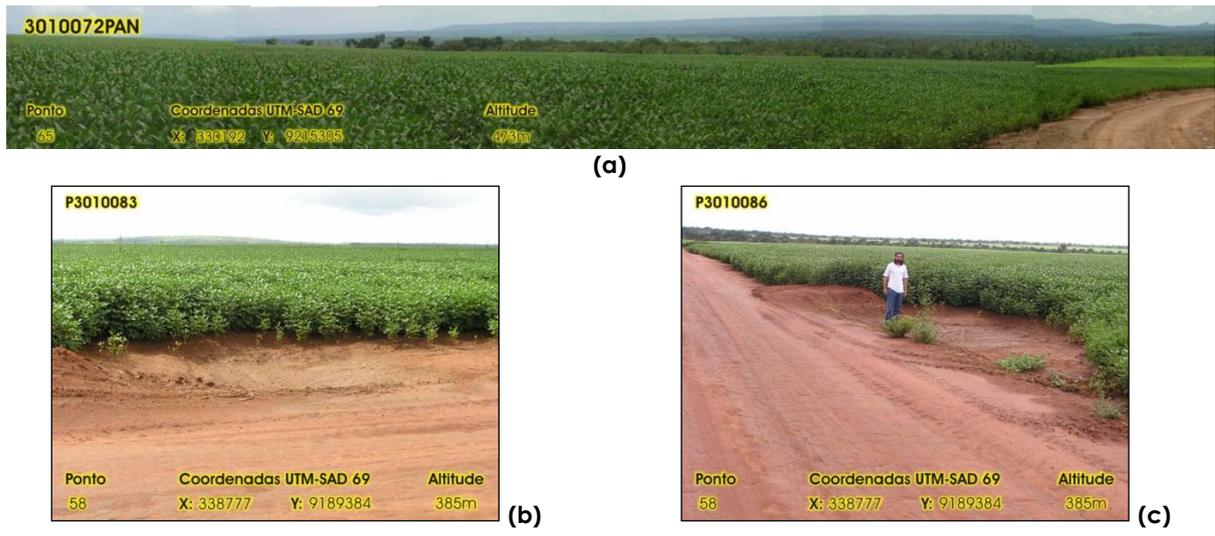
Encontram-se no Trecho Porto Franco - Balsas, rochas das formações Pedra de Fogo, Motuca, Sambaíba, Mosquito e Corda (Figura 1.3 - página 13).

A Formação Pedra de Fogo é composta por folhelhos e arenitos finos, e ocorre já próximo à cidade de Balsas - coincidindo com os terrenos ocupados por lavouras de soja de sequeiro. Sobre essa formação estão 46 km de extensão da Diretriz 1; 25 km da Diretriz 2 e 18 km da Diretriz 3.

Nos itinerários de campo sobre o domínio da Formação Pedra de Fogo, não foram vistos afloramentos rochosos, apenas material inconsolidado (areia e argila) em terrenos cobertos por Latossolos e Neossolos Quartzarênicos. Essa formação relaciona-se com os Patamares Inferiores do Meio Norte (Figura 1.4 - página 15), onde o relevo é marcado por extensas áreas com relevos suave e suave-ondulado, e de baixa dissecação pela hidrografia. As formas de relevo são resultantes de ações climáticas que favoreceram o aplanamento e a instalação de topos tabulares. As altitudes nessa unidade geomorfológica ficam entre 200 e 400 m.

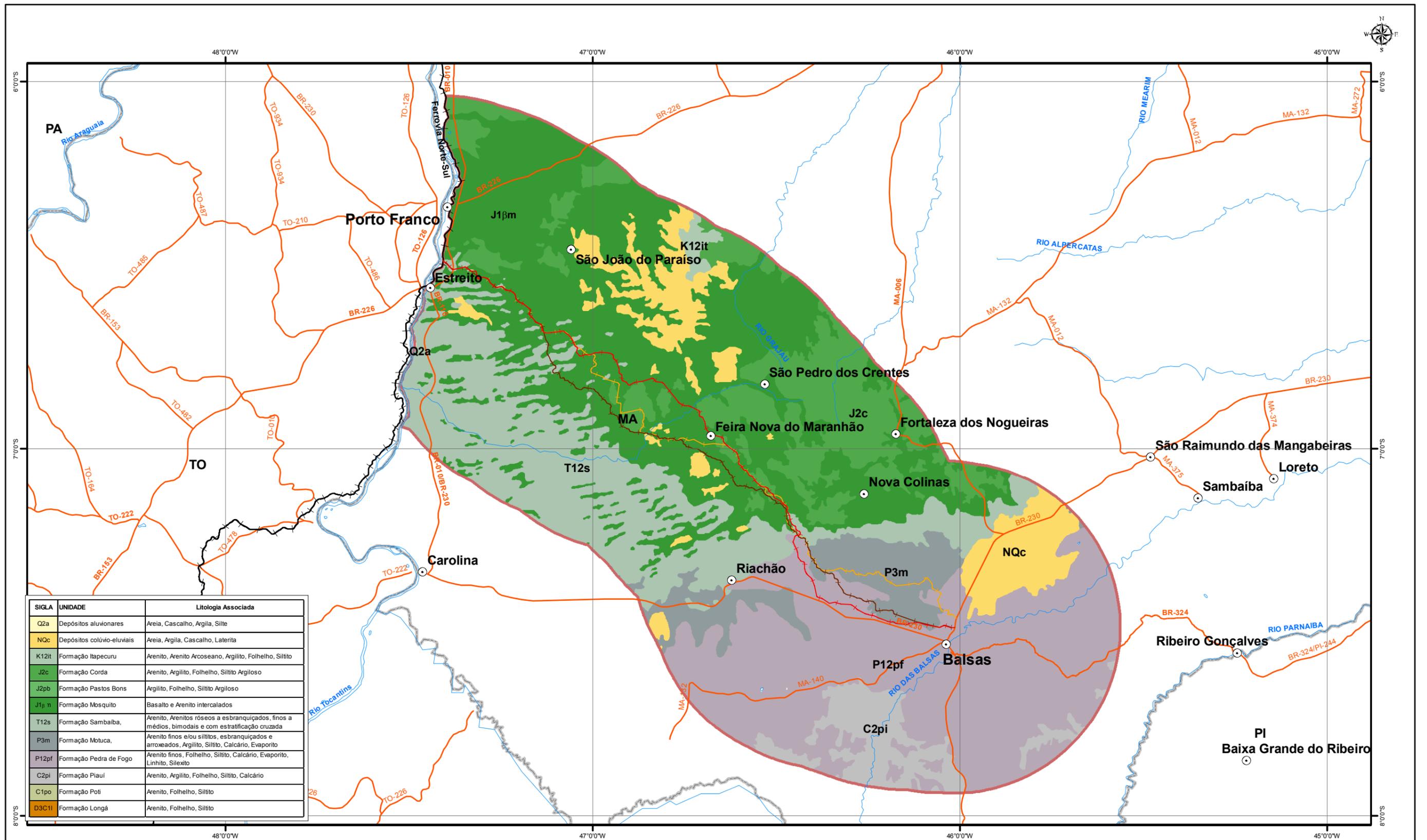
Erosões em sulcos e ravinas estão por toda parte na Formação Pedra de Fogo, que apresenta uma morfodinâmica moderada e, por vezes, localmente forte. Os escoamentos das águas superficiais são difusos e também concentrados. Nas áreas de Latossolos e de Neossolos Quartzarênicos, em meio às lavouras de soja, observou-se o uso de contenção do escoamento das águas superficiais por meio de bacias de infiltração (Figura 1.5).

FIGURA 1.5 - PAISAGENS DA FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO



(a) Áreas de relevo plano a suave-ondulado;

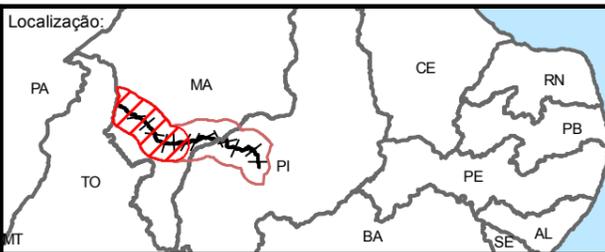
(b) (c) bacias de infiltração para contenção de escoamento superficial.



SIGLA	UNIDADE	Litologia Associada
Q2a	Depósitos aluvionares	Areia, Cascalho, Argila, Silte
NQc	Depósitos colúvio-eluviais	Areia, Argila, Cascalho, Laterita
K12it	Formação Itapecuru	Arenito, Arenito Arcoseano, Argilito, Folhelho, Siltito
J2c	Formação Corda	Arenito, Argilito, Folhelho, Siltito Argiloso
J2pb	Formação Pastos Bons	Argilito, Folhelho, Siltito Argiloso
J1βm	Formação Mosquito	Basalto e Arenito intercalados
T12s	Formação Sambaíba	Arenito, Arenitos róseos a esbranquiçados, finos a médios, bimodais e com estratificação cruzada
P3m	Formação Motuca	Arenito finos e/ou siltitos, esbranquiçados e arroxeados, Argilito, Siltito, Calcário, Evaporito
P12pf	Formação Pedra de Fogo	Arenito finos, Folhelho, Siltito, Calcário, Evaporito, Linhito, Silxito
C2pi	Formação Piauí	Arenito, Argilito, Folhelho, Siltito, Calcário
C1po	Formação Poti	Arenito, Folhelho, Siltito
D3C1l	Formação Longá	Arenito, Folhelho, Siltito

Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Ferrovias
- Ferrovias Principais
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Estadual
- Limite Área de Estudo



Elaborado Por
**OIKOS
 TRANSPAN
 CONSEGV**
 Data:
Junho/2011
 Versão:
01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
 Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,
 ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232**

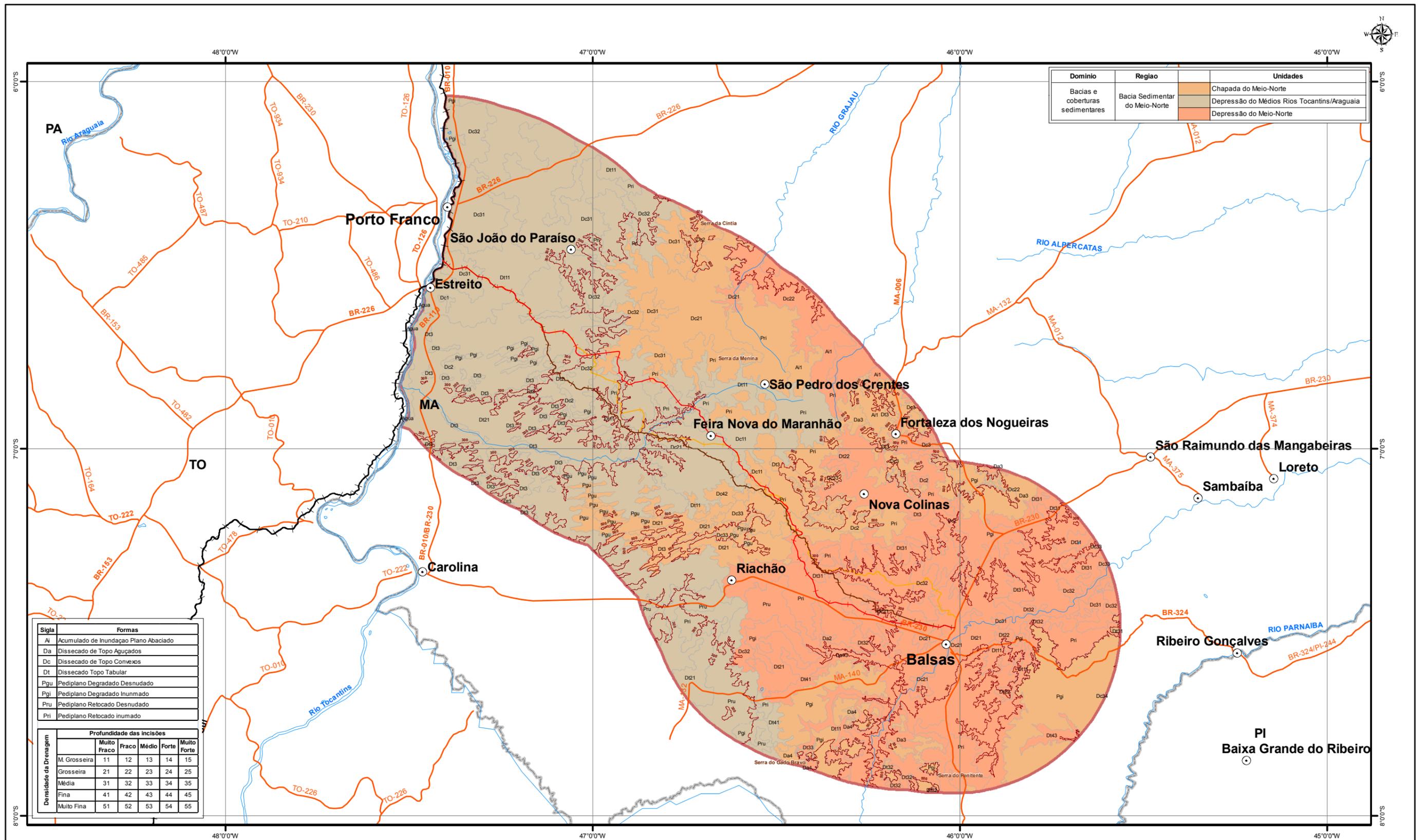
MAPA GEOLÓGICO
 Trecho: Porto Franco (MA) / Balsas (MA)

VALEC

Escala: 1:1.100.000

0 12,5 25 Km

Figura: **1.3**



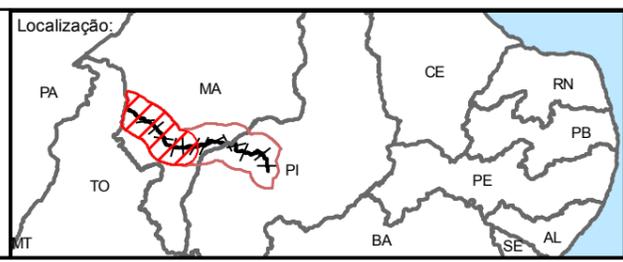
Domínio	Região	Unidades
Bacias e coberturas sedimentares	Bacia Sedimentar do Meio-Norte	Chapada do Meio-Norte
		Depressão do Médios Rios Tocantins/Araguaia
		Depressão do Meio-Norte

Sigla	Formas
Al	Acumulado de Inundação Plano Abaciado
Da	Dissecado de Topo Aguçados
Dc	Dissecado de Topo Convexos
Dt	Dissecado Topo Tabular
Pgu	Pediplano Degradado Desnudado
Pgi	Pediplano Degradado Inunmado
Pru	Pediplano Retocado Desnudado
Pri	Pediplano Retocado inunmado

Densidade da Drenagem	Profundidade das incisões				
	Muito Fraco	Fraco	Médio	Forte	Muito Forte
M. Grosseira	11	12	13	14	15
Grosseira	21	22	23	24	25
Média	31	32	33	34	35
Fina	41	42	43	44	45
Muito Fina	51	52	53	54	55

Convenções Cartográficas

	Limite Municipal		Rodovias
	Ferrovia Construída		Rios Principais
	Ferrovia Projetada - Alternativa 1		Curvas de Nivel
	Ferrovia Projetada - Alternativa 2		Limite Estadual
	Ferrovia Projetada - Alternativa 3		
	Limite Área de Estudo		



Elaborado Por Consórcio: **OIKOS TRANSPLAN CONSEGV**

Data: **Junho/2011**

Versão: **01**

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

MAPA DE GEOMORFOLOGIA
Trecho: Porto Franco (MA) / Balsas (MA)

VALEC

Escala: 1:1.100.000

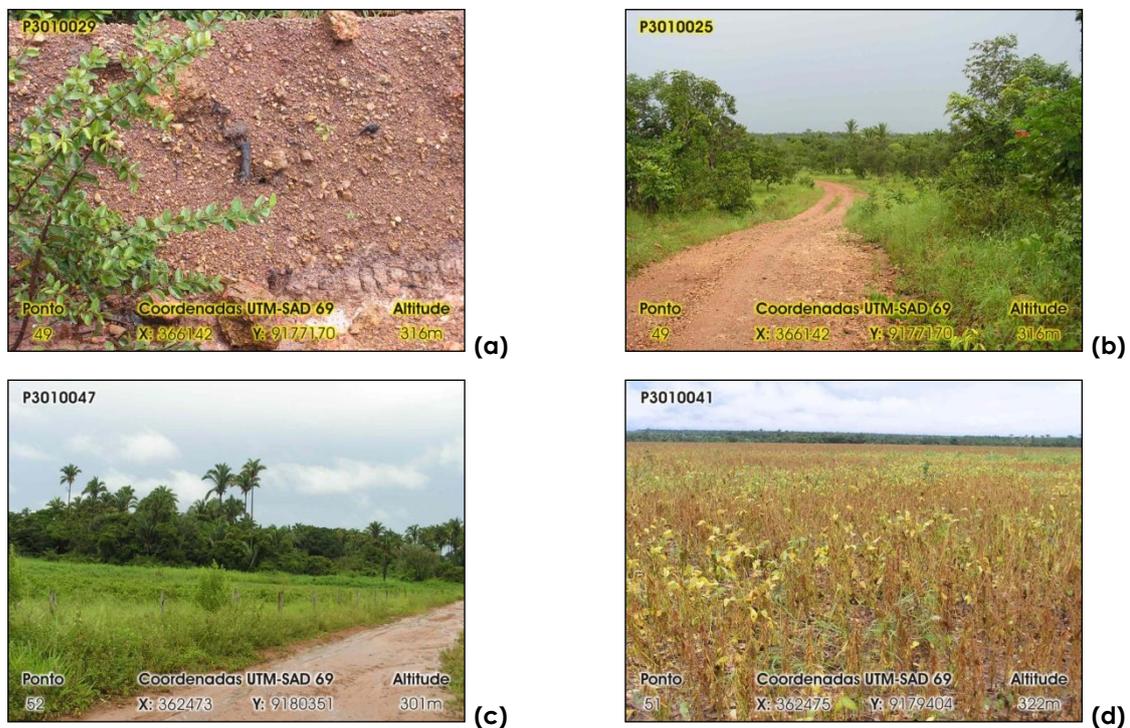
0 12,5 25 Km

Figura: **1.4**

A Formação Motuca também ocorre próximo à cidade de Balsas e detém 19 km de extensão da Diretriz 1; 35 km da Diretriz 2; e 49 km da Diretriz 3. É caracterizada pela presença de arenitos finos e/ou siltitos, esbranquiçados e arroxeados. As camadas de arenitos finos e/ou siltitos aparecem com mergulhos bem fracos em direção ao centro da Bacia Sedimentar do Parnaíba. Essas rochas da Formação Motuca mostram moderada pré-disposição à erosão.

Há ocorrência de leitos contínuos ou bancos de sílex em vários níveis, em rocha de cor predominantemente arroxeadada. Os níveis de sílex também são vistos nas superfícies dos leitos carroçáveis das rodovias rurais (Figura 1.6). Observou-se uma ocorrência abundante de cascalho laterítico que pode ser utilizado na construção. Neste caso, recomenda-se optar por jazidas situadas em áreas que não constituam reservas legais de propriedades rurais.

FIGURA 1.6 - TERRENOS DA FORMAÇÃO MOTUCA



(a) arenitos finos ou siltitos com níveis de sílex; (b) leito de estrada com cascalhos de sílexito; (c, d) áreas de relevo plano a suave ondulado com pastagem plantada e lavoura de soja.

A unidade geomorfológica associada à Formação Motuca é o Patamar Inferior do Meio Norte, que apresenta níveis altimétricos entre 290 e 350 m. Nas cabeceiras do Rio Cocal, a dissecação pela hidrografia é maior que no vale do ribeirão Jenipapo, onde as distâncias interfluviais são mais amplas. No vale do Cocal, predominam as formas de relevo tipo ravinas, enquanto, no do Jenipapo, prevalecem superfícies de aplanamento pouco dissecadas, nas quais o aprofundamento da drenagem é variado e os vales dos cursos d'água são mais estreitos.

Na Formação Sambaíba, a Diretriz 1 percorre cerca de 23 km em terrenos da Formação Sambaíba; a Diretriz 2 - 20 km, enquanto a Diretriz 3 tem uma extensão de 18 km. Esta unidade está representada por arenitos róseos a esbranquiçados, finos a médios, bimodais e com estratificação cruzada. Esses arenitos aparecem sempre

fríaveis e dando origem a solos arenosos de consistências fofo e média. O caráter de pouca coesão desses confere à unidade uma alta pré-disposição à erosão.

Os terrenos da Formação Sambaíba estão inseridos no domínio dos Patamares Inferiores do Meio Norte e apresentam formas de relevo de dissecção com topo plano a ligeiramente convexo, altitudes entre 300 e 400 m, bem como declividades que variam de plana a forte-ondulada.

A Formação Mosquito detém as maiores extensões em quilômetros para as três diretrizes: Diretriz 1 = 111 km; Diretriz 2 = 135 km; Diretriz 3 = 118 km.

A unidade apresenta uma composição de arenitos e basaltos intercalados. Os arenitos, ao longo desse trecho, são avermelhados, com estratificação plano paralela, fraturados ou não, ao passo que os basaltos apresentam coloração verde-escura (rocha sã) e, quando alterados, tons esverdeados e arroxeados.

Os arenitos formam areais; dois foram interceptados nos itinerários de campo, sendo que um deles está sob o eixo projetado do ramal ferroviário. A estrutura dos basaltos quase sempre é maciça, podendo apresentar, algumas vezes, amígdalas preenchidas com zeólitas ou calcitas (Figura 1.7).

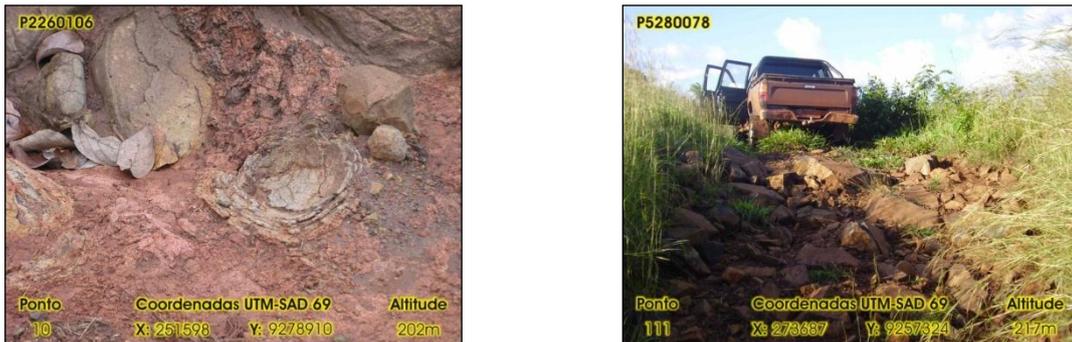
FIGURA 1.7 - ARENITOS DA FORMAÇÃO MOSQUITO



Em alguns afloramentos visitados, os basaltos apresentam-se fraturados. Na forma de diques e/ou sills, os basaltos aparecem cortando ou paralelos aos arenitos. Nos diques, as rochas apresentam coloração cinza-esverdeada, granulação média a grossa e estrutura maciça, e podem ser classificadas como gabros ou diabásio. Os basaltos, geralmente, na forma de sills, são vistos na forma de blocos, lajeiros no fundo de cursos d'água e matacões, que exibem comumente esfoliação esferoidal (Figura 1.8).

As paisagens de ocorrência da Formação Mosquito são peculiares e facilmente identificáveis. Elas mantêm sempre alternâncias de unidades ora mais areníticas ora mais basálticas. Estão cobertas por vegetações de Cerrado e de mata, e por diferentes usos agropecuários; as mais comuns são as pastagens plantadas (braquiaria).

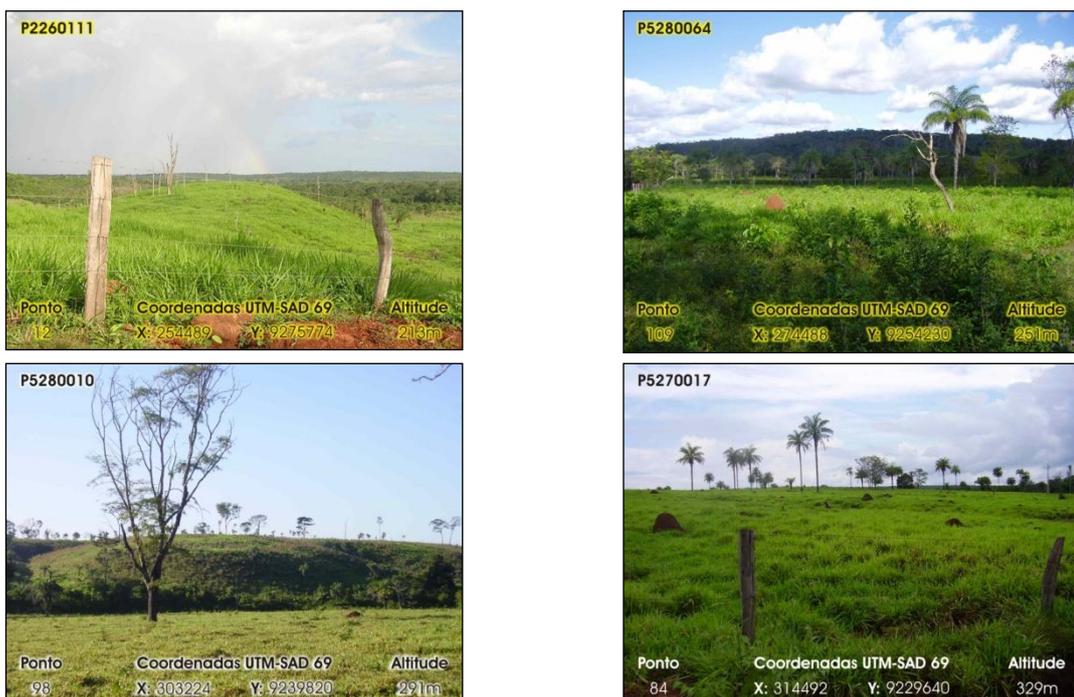
FIGURA 1.8 - BASALTOS DA FORMAÇÃO MOSQUITO



Essa formação suporta o relevo da Depressão do Tocantins e dos Patamares Inferiores e Superiores do Meio Norte. A Depressão do Tocantins, com altitudes de até 200 m, apresenta-se formada por áreas planas a suave-onduladas, com baixos graus de dissecação e de entalhamento dos vales. Os Patamares Inferiores do Meio Norte, com altitudes entre 200 e 400 m, apresentam feições de topos planos e convexos. O mesmo é observado nos Patamares Superiores do Meio Norte, todavia os níveis altimétricos excedem os 400 m.

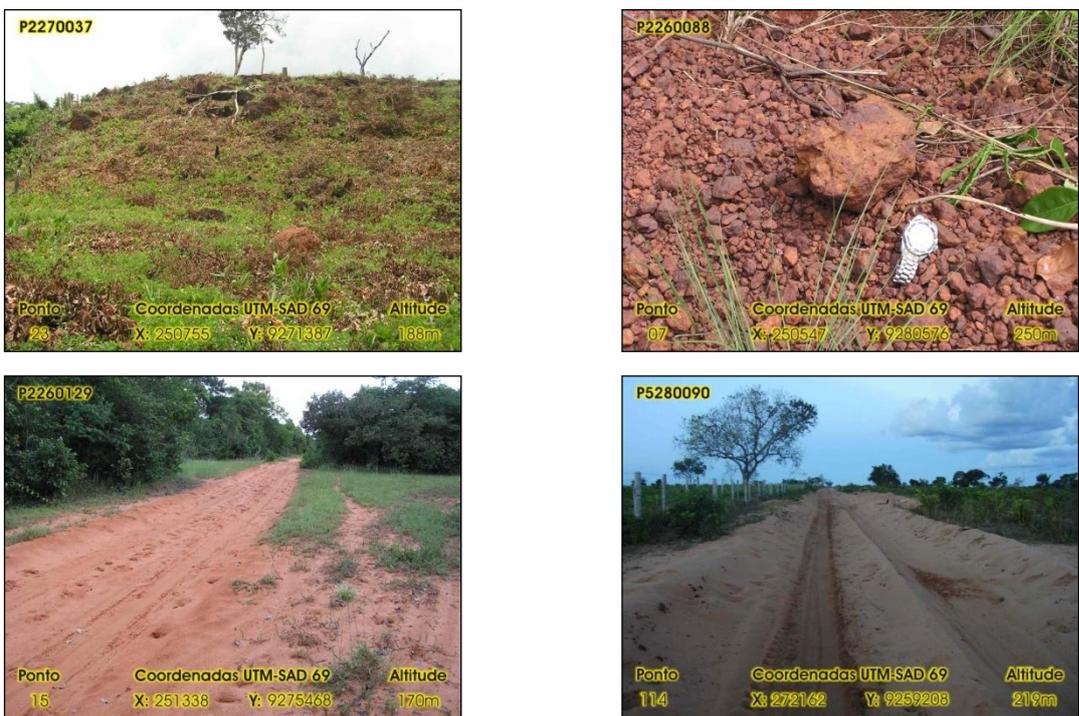
No domínio da Formação Mosquito, prevê-se que o traçado ocupe, atravesse ou margeie áreas de topos planos e convexos, e vales poucos profundos e abertos (Figura 1.9). As altitudes a serem transpostas variam de 136 a 350 m.

FIGURA 1.9 - PAISAGENS DA FORMAÇÃO MOSQUITO



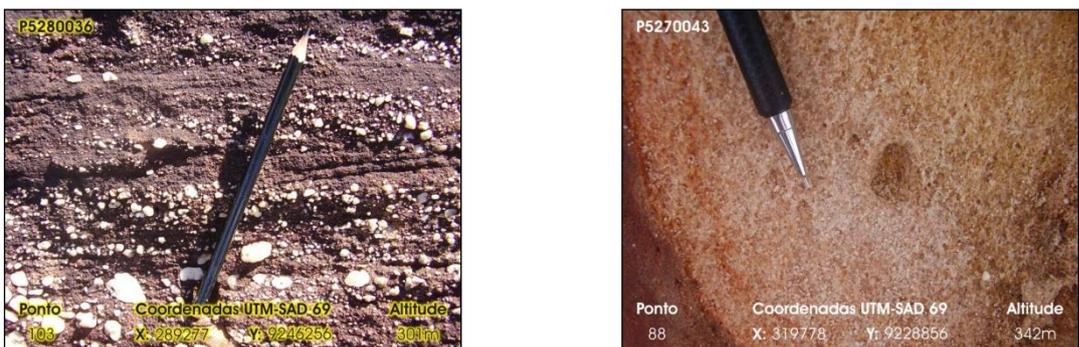
Nessa unidade, os materiais inconsolidados comumente encontrados referem-se a areais, areias com pedregulhos e cascalhos lateríticos. Os cascalhos concentram-se nas áreas de relevo suave-ondulado, constituindo as ondulações do terreno, e formam jazidas que podem ser lavradas para fornecimento de material para a construção do ramal. Nesse caso, é necessário verificar se as jazidas, que geralmente estão próximas ou sob áreas de densa cobertura vegetal primitiva (remanescentes de desmatamento), não integram áreas de reserva legal de propriedades rurais (Figura 1.10).

FIGURA 1.10 - JAZIDAS DE CASCALHO E AREAIS - FORMAÇÃO MOSQUITO



Sobrepostas às rochas da Formação Mosquito estão as litologias da Formação Corda. Elas são arenitos esbranquiçados, finos a médios, pouco coesos, bimodais, por vezes microconglomeráticos, com estratificação plano-paralela. Esses arenitos, via de regra, ocupam as partes mais elevadas do Trecho Porto Franco - Balsas (Figura 1.11).

FIGURA 1.11 - ARENITOS DA FORMAÇÃO CORDA



A Formação Corda contém 25 km da Diretriz 1; 4 km da Diretriz 2; e 31 km da Diretriz 3. Tal formação está associada aos Patamares Inferiores e Superiores do Meio Norte. Os patamares apresentam formas relevo de dissecação com topos planos a ligeiramente convexos, e um relevo predominante plano. As passagens do eixo entre os níveis altimétricos mais baixos e superiores se dão por meio de pequenas escarpas erosivas. A ferrovia cruza os Patamares Inferiores em altitudes entre 320 e 400 m e os Patamares Superiores em cotas de 400 e 480 m (Figura 1.12).

FIGURA 1.12 - PAISAGENS DA FORMAÇÃO CORDA



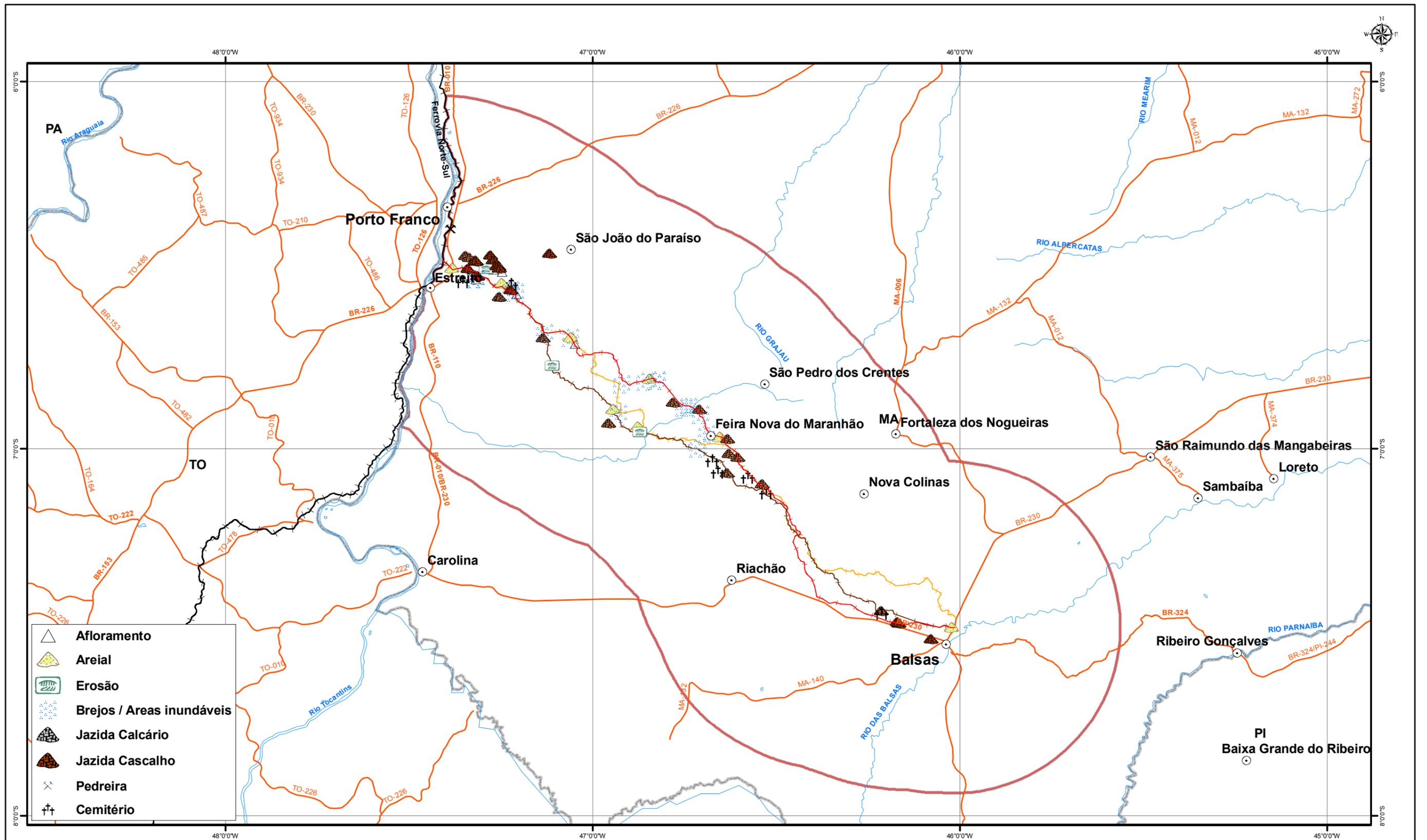
No domínio da Formação Corda, foram registradas poucas ocorrências de afloramentos rochosos, o que domina é a presença de material inconsolidado: areias cremes a esbranquiçadas, de textura franco-arenosa, consistência fofa a média, de alta permeabilidade, situadas em áreas de relevo plano. Essas características permitem a instalação de sulcos e ravinas e, por consequência, uma alta pré-disposição à erosão.

Como material tipo classe II, foram registradas oito jazidas de cascalho laterítico formadas por processo de laterização do arenito Corda. Elas apresentam alta permeabilidade, consistência média, e vêm sendo lavradas para o revestimento de estradas. Essas jazidas podem servir para o fornecimento de material para a construção do ramal (Figura 1.13).

FIGURA 1.13 - AREAL E JAZIDAS DE AREIA E DE CASCALHO

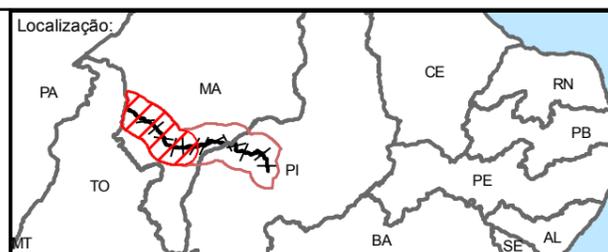


Os pontos de ocorrências dos jazimentos com registros em campo podem ser verificados na Figura 1.14.



- Afloramento
- Areial
- Erosão
- Brejos / Areas inundáveis
- Jazida Calcário
- Jazida Cascalho
- Pedreira
- Cemitério

- Convenções Cartográficas
- Limite Municipal
 - Limite Estadual
 - Ferrovia Construída
 - Ferrovia Projetada - Alternativa 1
 - Ferrovia Projetada - Alternativa 2
 - Ferrovia Projetada - Alternativa 3
 - Rodovias
 - Rios Principais



Elaborado Por
CONSORCIO
OIKOS
TRANSPLAN
CONSEGV

Data:
Junho/2011

Versão:
01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
 Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,
 ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232**

MAPA DE DOCUMENTAÇÃO
 Trecho: Porto Franco (MA) / Balsas (MA)

VALEC

Escala: 1:1.100.000

0 12,5 25 Km

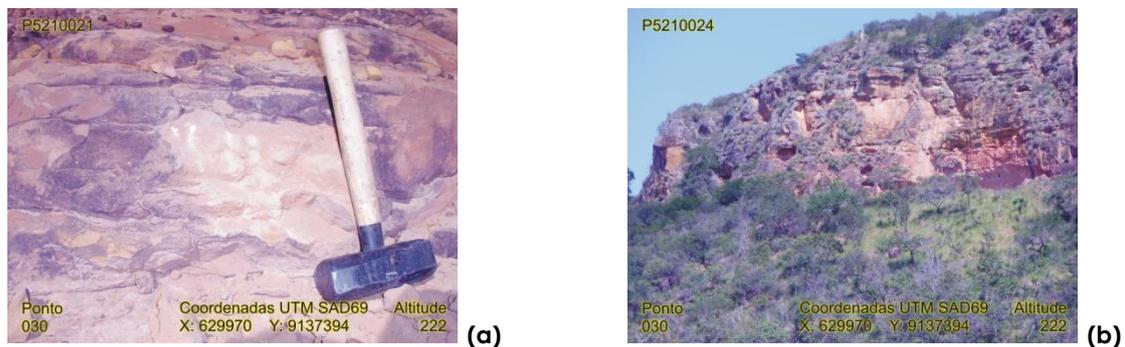
Figura: **1.14**

1.3.2 TRECHO BALSAS - ELISEU MARTINS

No Trecho Balsas - Eliseu Martins foram observadas litologias das formações Poti, Piauí, Pedra de Fogo e Motuca, e depósitos aluvionares.

A Formação Poti abriga 29 km das diretrizes 1, 2 e 3. Tal formação foi pela presença de arenito róseo, médio, muito coerente e em processo de laterização. O arenito também aparece com cimento argiloso e friável, exibindo estratificação plano-paralela (figuras 1.15 a seguir e 1.16 - página 27).

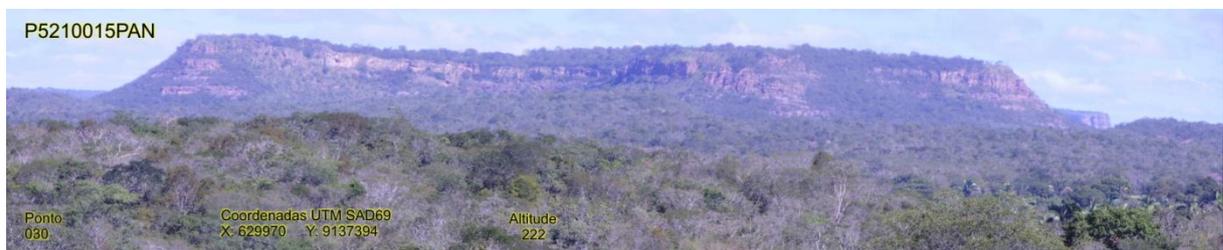
FIGURA 1.15 – ARENITOS DA FORMAÇÃO POTI

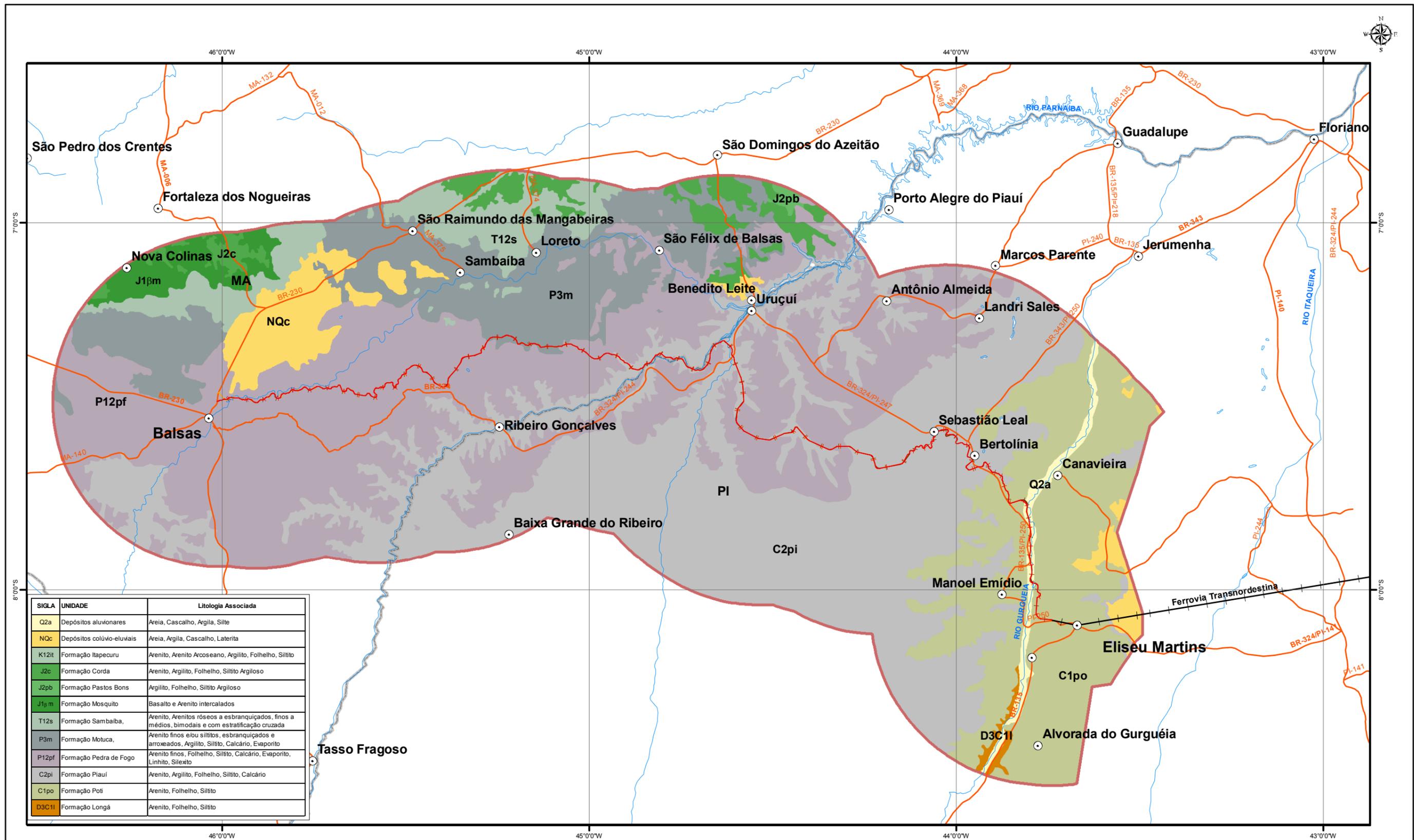


(a) arenito com cimento argiloso; (b) escarpa íngreme com arenito exibindo estratificação plano-paralela.

O relevo regional exibe paisagens em patamares escalonados que exibem, via de regra, topos com relevo plano e suave ondulado. Todavia, as mudanças de níveis altimétricos se dão por escarpas, configurando locais de relevo escarpado. Vales abertos de fundo chato (forma de U) estão sempre presentes. São observáveis depósitos de sopé de escarpas, penhascos ou encostas íngremes (tálus de encosta), resultantes da ação da gravidade, que são constituídos de fragmentos de rochas soltos ou ordinariamente misturados com solo (colúvio). A Formação Poti associa-se a Depressão do Meio-Norte, onde as áreas de maior ocorrência de relevo escarpado estão presentes entre altitudes de 300 a 400 m (figuras 1.17 a seguir e 1.18 - página 31).

FIGURA 1.17 - ENCOSTAS ÍNGREMES COM DEPÓSITOS DE TÁLUS

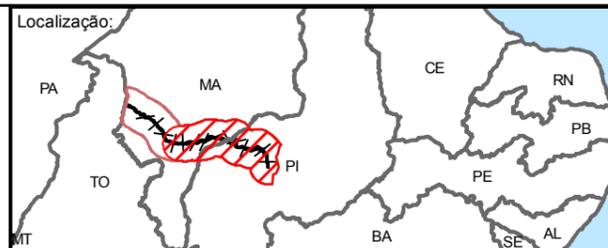




Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo
- Rodovias
- Rios Principais
- Limite Estadual

Localização:



Elaborado Por
Consórcio: **OIKOS TRANSPLAN CONSEGV**

Data:
Junho/2011

Versão:
01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

MAPA DE GEOLOGIA
Trecho: Balsas (MA) / Eliseu Martins (PI)

VALEC

Escala: 1:1.100.000

0 12,5 25 Km

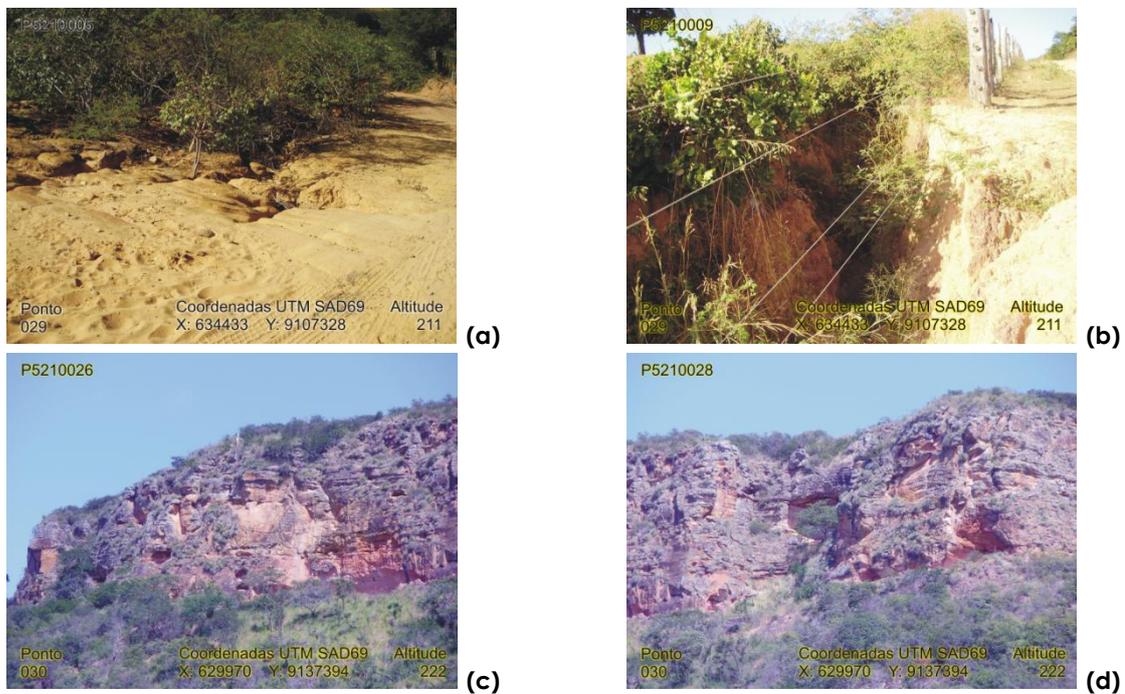
Figura: **1.16**

A dinâmica das vertentes é forte, com erosão dos tipos laminar, sulcos e ravinas. Os processos de escoamentos superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados. Os escoamentos concentrados formam sulcos rasos frequentes e profundos ocasionais (ravinas com dimensões de 2,5-3,0 m de profundidade; 2,0 m de largura; 100 m de extensão).

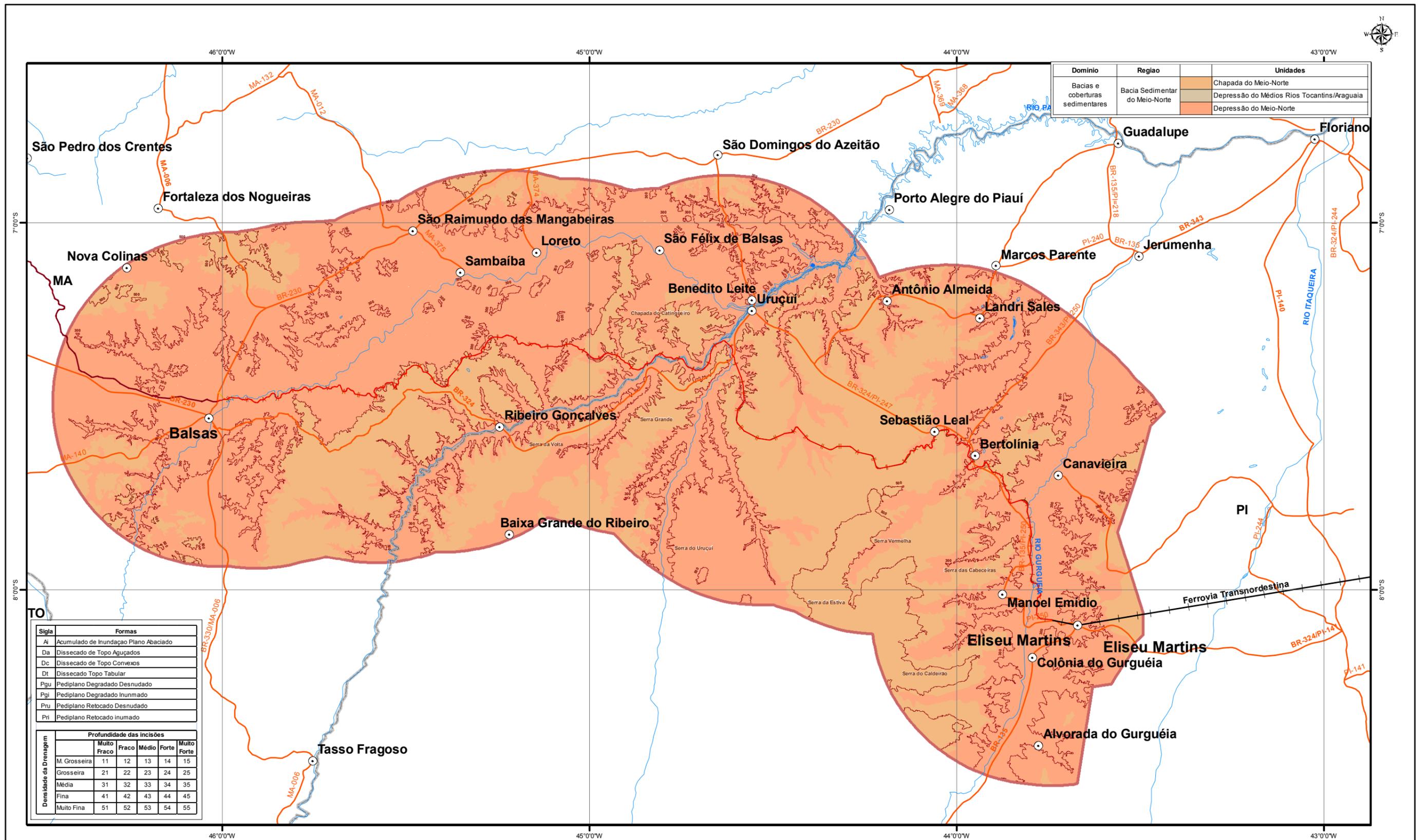
Os escoamentos superficiais concentrados mostram facilidade de escavação em material inconsolidado e na rocha alterada. Na construção da ferrovia, as estruturas de drenagem configuram importantes recursos para evitar danos às obras, em virtude da vulnerabilidade alta dessa unidade geológica, que permite a fácil instalação de erosões em sulcos rasos e ravinas.

Observaram-se movimentos de massa do tipo quedas ou desprendimentos de blocos de rochas (arenitos) nas escarpas íngremes de serras (Figura 1.19).

FIGURA 1.19 - DINÂMICA DAS VERTENTES



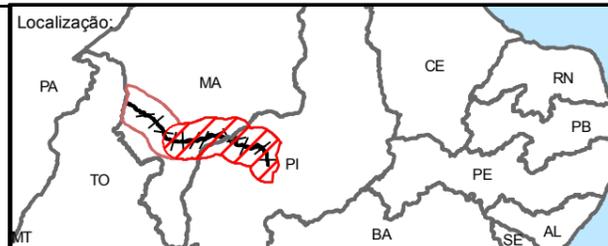
(a) escoamento concentrado formando sulco; (b) escoamento concentrado formando ravina; (c, d) escarpas íngremes apresentando quedas ou desprendimento de blocos de arenitos - cicatrizes.



Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo
- Rodovias
- Rios Principais
- Curvas de Nível
- Limite Estadual

Localização:



Elaborado Por
Consórcio: **OIKOS TRANSPLAN CONSEGV**

Data: **Junho/2011**

Versão: **01**

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

MAPA DE GEOMORFOLOGIA
Trecho: Balsas (MA) / Eliseu Martins (PI)



Escala: 1:1.100.000
0 12,5 25 Km

Figura: **1.18**

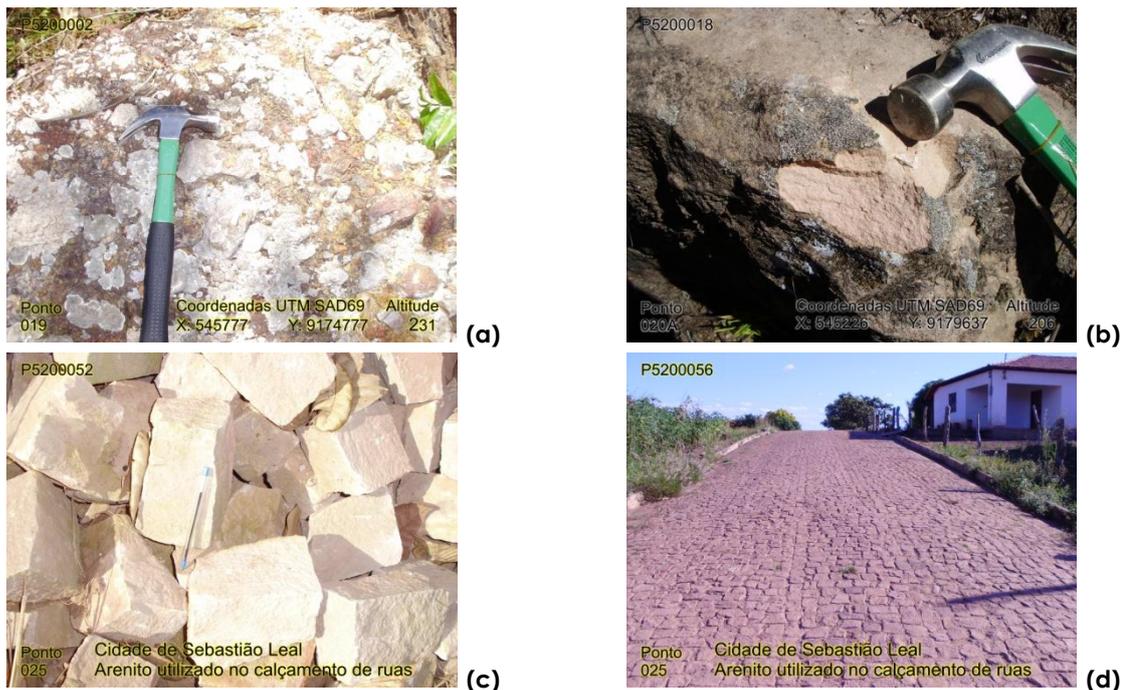
A Formação Piauí suporta 157 km da Diretriz 1; 157 km da Diretriz 2 e 155 km da Diretriz 3. Ela encerra conglomerado, arenito e siltito.

O conglomerado foi observado em apenas um sítio, sendo formado por seixos angulosos de quartzo e siltito. A rocha mostra-se muito coerente/coerente e aparece com o aspecto de rocha sã. A matriz é uma massa fina que cimenta os seixos e ca-lhaus (Figura 1.20).

O arenito é fino, tem estratificação cruzada e plano-paralela. Quando rocha sã, o arenito é coerente (cimento silicoso), sendo usado como calçamento em ruas de cidades (Sebastião Leal e Bertolândia) - na forma de paralelepípedos. Observou-se tam-bém arenito pouco coerente/friável, muito alterado (resistência muito afetada pela alteração), contendo cimento argiloso, o que facilita a diminuição do seu grau de coerência. Em outro local, o arenito aparece com cor róseo contendo feldspato po-tássico, estratificação plano-paralela e como uma rocha pouco coerente (Figura 20).

O siltito é avermelhado, muito coerente, pouco alterado, exibindo forte lami-nação. O siltito observado está sotoposto ao arenito róseo.

FIGURA 1.20 – FORMAÇÃO POTI; CONGLOMERADO, ARENITO E SILTITO



(a) conglomerado; (b) arenito róseo - coerente com cimento silicoso; (c) pa-ralelepípedos de arenito; (d) uso dos blocos de arenitos em calçamento de vias ur-banas.

O relevo associado com a Formação Piauí vincula-se as unidades Chapadas do Meio Norte e Depressões do Meio Norte. As formas dos topos são planas a con-vexas, e as variações do relevo são em ordem decrescente de extensão: ondulado, forte ondulado, suave ondulado, montanhoso e escarpado. As passagens de níveis altimétricos mais baixos a superiores se dão por meio de escarpas erosivas. As altitu-des da unidade variam de 200 a 600 m. São comuns vales em forma de U, amplos ou estreitos e depósitos de tálus de encosta com blocos e matações de rochas are-níticas (Figura 1.21). Em locais restritos, percebe-se a ocorrência de relevo com topos convexizados com amplitude altimétrica entre 5 e 10 m.

FIGURA 1. 21 –RELEVO FORMAÇÃO PIAUÍ



(a)



(b)

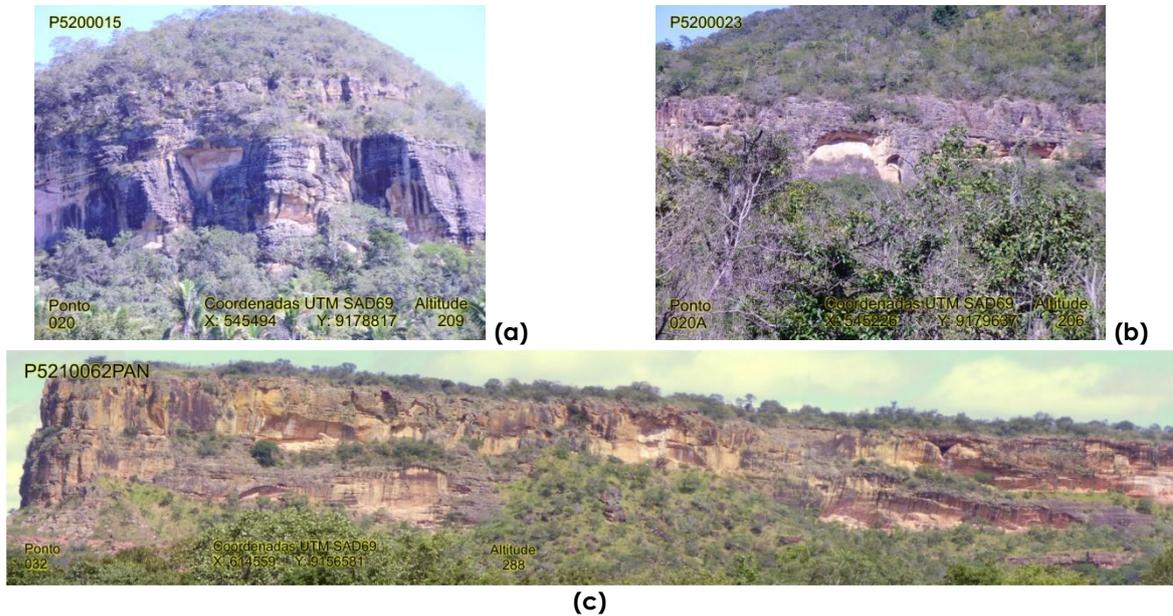
(a) relevo suave ondulado; (b) relevo escarpado marcando as mudanças altimétricas; fundo de vale amplo, depósitos de tálus de encosta.

Na Formação Piauí verificou-se que a dinâmica das vertentes é apresentada-se como ligeira e forte, ocorrendo processos de escoamentos superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados. Os escoamentos concentrados formam sulcos rasos frequentes e profundos ocasionais (ravinas).

Os sulcos têm dimensões que variam de 0,20-0,60 m de profundidade; 0,30-0,50 m de largura e 10-20 m de extensão, sendo registrados em áreas de relevo plano. As ravinas se caracterizam por dimensões em torno de 0,50 m de profundidade, 0,80 m de largura e 20 m de extensão. Elas estão em desenvolvimento, com os escoamentos propiciando seus aprofundamentos (estágio atual). As ravinas ocorrem em áreas de relevos suave ondulado e ondulado que exibem vertentes convexas.

Os movimentos de massa, comuns na unidade geológica, são quedas ou desprendimento de blocos de rochas areníticas perceptíveis por meio de cicatrizes deixadas nos paredões que marcam a paisagem (taludes íngremes - Figura 1.22).

FIGURA 1. 22 - MOVIMENTO DE MASSA



(a, b, c) escarpas íngremes exibindo cicatrizes de quedas ou desprendimentos de arenitos.

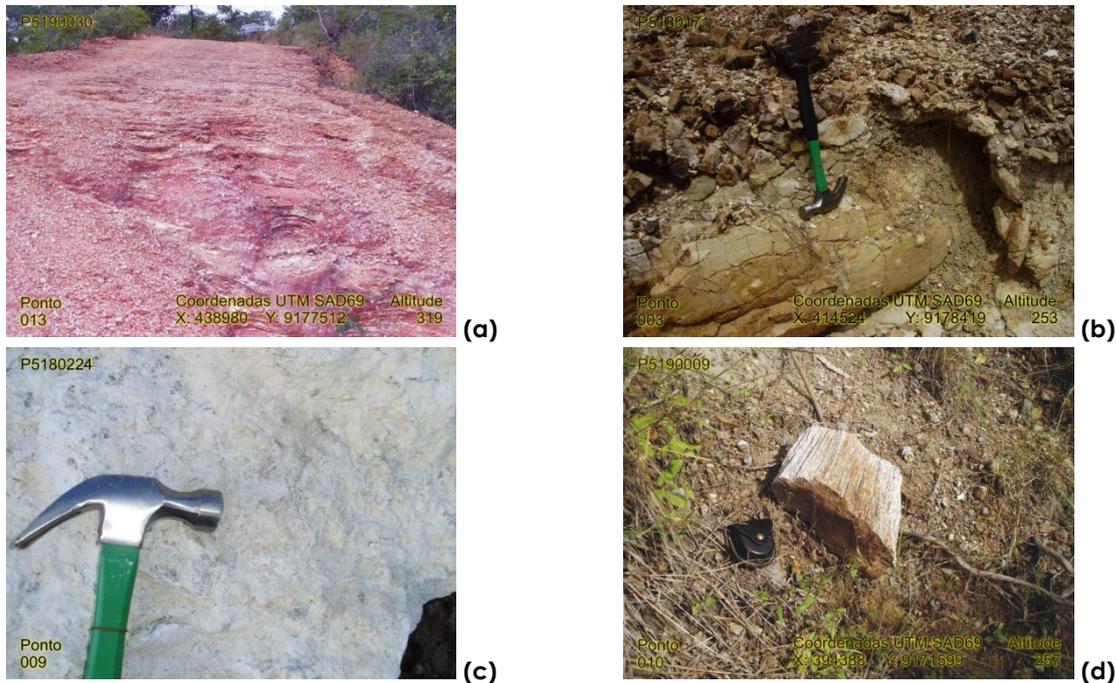
A Formação Pedra de Fogo detém 160 km das diretrizes 1 e 2, e 162 km da Diretriz 3. Essa formação consiste de depósitos representados por litologias, tais como: arenito, siltito, calcário e argilito.

O folhelho aparece com cor cinza e avermelhado, coberto por nível de seixos angulosos de sílexito de tamanhos variados (Figura 23). Essa rocha também é encontrada junto com siltito creme, exibindo forte laminação, muito coerente/coerente (GUIDICINE; NIEBLE, 1984), em estado de rocha sã/pouco alterada. O folhelho também é visto em intercalações com argilito, exibindo níveis de sílex. O siltito mostra fraturamento denso de direção NS e fraturas com direção N35E.

O calcário, de coloração branca, apresenta-se muito coerente e como rocha sã/pouco alterada. O siltito, de cor creme, apresenta-se coerente, com forte laminação e em associação com arenito com cimento argiloso (Figura 1.23).

O arenito, creme e médio, é pouco coerente/friável e mostra-se muito alterado. Em outro sítio, observou-se também, arenito fino, de cor cinza, coerente e pouco alterado. A rocha exibia fósseis - troncos de madeiras silicificadas (Figura 1.23). A presença dos fósseis pode ser um impedimento legal para a locação final de uma diretriz da ferrovia. O registro merece atenção especial - um inventário ao longo de toda a diretriz selecionada, considerando um corredor de largura similar à faixa de domínio.

FIGURA 1.23 – FORMAÇÃO PEDRA DE FOGO



(a) folhelho e argilito intercalados com níveis de sílex; (b) arenito creme pouco coerente; (c) calcário de cor branca usado para corretivo de solo; (d) tronco de madeira silicificada.

A Formação Pedra de Fogo suporta o relevo da Depressão do Meio Norte e Chapada do Meio Norte. A Depressão do Tocantins, com altitudes de 200 a 300 m, apresenta-se formada por áreas planas/suave-onduladas e onduladas, com baixos graus de dissecação (Figura 1.24).

FIGURA 1.24 - ÁREAS DE TOPOS PLANOS OU LIGERAMENTE CONVEXOS COBERTAS POR CERRADO



Na Chapada do Meio Norte, os topos são planos e ligeiramente convexos, e as áreas apresentam baixo grau de dissecação. Os relevos são dos tipos plano e ondulado. As altitudes ficam ente 300 e 400 m. Nas áreas planas desenvolvem-se atividades agropecuárias. Em locais restritos estão escarpas erosivas e, geralmente, as mudanças altimétricas entre dois níveis com topos planos são marcadas pelas ocorrências de relevo ondulado com topos convexos (Figura 1.25).

FIGURA 1.25 – RELEVO DA CHAPADA DO MEIO NORTE



(a) áreas planas cobertas por agricultura; (b) faixas de transição de níveis altimétricos com topos convexos; (c) relevo com topos planos cobertas por pastagens.

Na extensão da Formação Pedra de Fogo verificaram-se dinâmicas das vertentes ligeira, moderada e forte, onde os processos de escoamentos superficiais são difusos e lentos, e escoamentos concentrados.

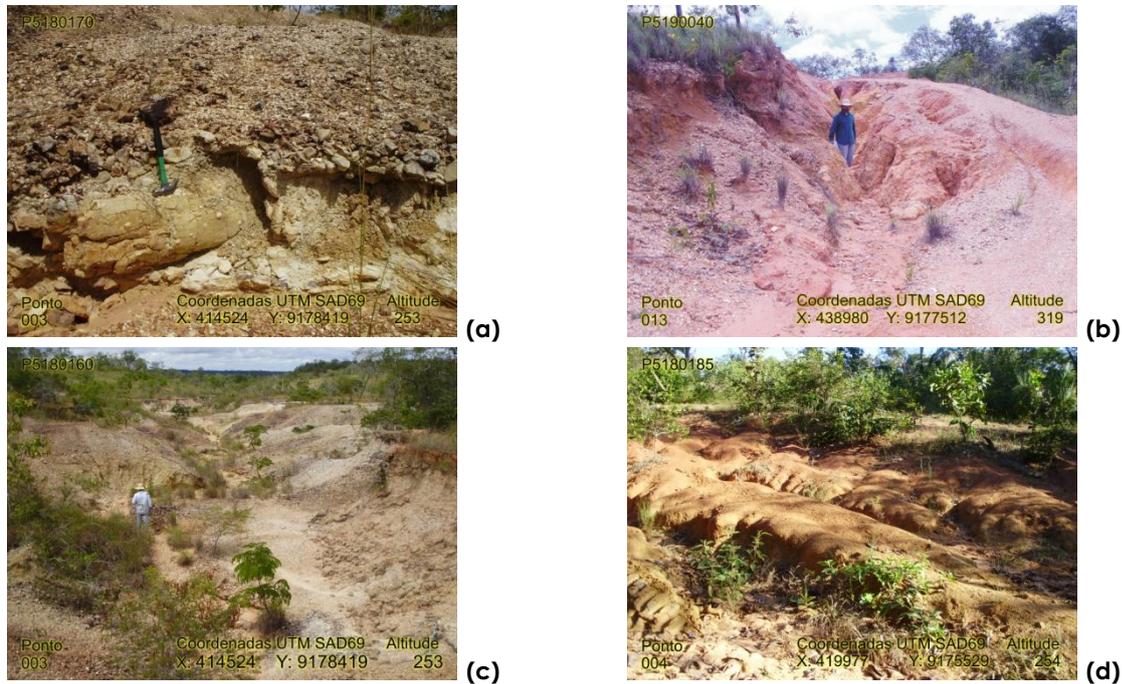
Os escoamentos difusos e lentos favorecem a erosão laminar, enquanto os escoamentos concentrados são responsáveis pela formação de sulcos superficiais, rasos frequentes, bem como sulcos profundos ocasionais (ravinas).

Os sulcos apresentam dimensões que variam de 0,40-0,60 m de profundidade; 0,40-1,5 m de largura e 10-15 m de extensão. As ravinas em algumas situações atingem dimensões, tais como: (a) 3,70 m de profundidade, 20 m de largura e 80 m de extensão; (b) 2,5 m de profundidade, 1,5 m de largura e 30 m de extensão; (c) 1,5 m de profundidade, 2,5 de largura e 100 m de extensão. As ravinas estão em processo de desenvolvimento, predominando, no estágio atual, a expansão lateral em relação ao aprofundamento. Em algumas ravinas, escavam material inconsolidado até alcançar argilitos ou siltitos.

Os sulcos e ravinas ocorrem em situações de relevos plano/suave ondulado, sobretudo de relevo ondulado com vertentes convexas.

Como movimentos de massa, registrou-se pastilhamento em siltitos (Figura 1.26). Considera-se que a Formação Pedra de Fogo apresentará muitos problemas erosivos em cortes durante a construção da ferrovia, devido à sua fragilidade natural. Esta unidade irá requerer atenção especial em obras de drenagem, para evitar a formação de sulcos e ravinas, e até mesmo assoreamento de corpos d'água.

FIGURA 1.26 - MOVIMENTO DE MASSA



(a) pastilhamento em silito. Dinâmica das vertentes: (b, c) escoamento concentrado formando ravina; (d) escoamento concentrado formando sulcos rasos.

A Formação Motuca assenta 25 km das diretrizes 1, 2 e 3. Ela foi evidenciada por meio de folhelho e silitos. Essas rochas encontradas mostravam-se muito alteradas com a matriz totalmente oxidada e cores modificadas.

Essa formação vincula-se à Depressão do Meio Norte contendo altitudes de 250 a 300 m, com relevos suave-ondulado e ondulado. Observam-se relevos com topos convexos de baixa amplitude altimétrica (Figura 1.27).

Essa formação tem uma dinâmica de vertente muito forte, onde estão presentes erosões dos tipos laminar, sulcos e ravinas. Os processos de escoamentos são superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados. Sulcos profundos e ravinas são encontrados com frequência e estão associadas com áreas de relevo ondulado com topos convexos. Ravinas ultrapassam as dimensões de 2,0 m de profundidade; 20 m de largura e 20 m de extensão (Figura 1.28).

A unidade aparece como favorável a formação de sulcos e ravinas, portanto, detém uma alta vulnerabilidade à erosão, o que levará a problemas com a construção da ferrovia em termos de estabilização de taludes de corte.

FIGURA 1.27 - RELEVO COM TOPOS CONVEXOS DE BAIXA AMPLITUDE ALTIMÉTRICA



FIGURA 1.28 – FORMAÇÃO MUTUCA



(a) folhelho; (b) sulco profundo; (c) ravina exibindo crescimento lateral, onde ocorrem sulcos e desprendimento de material inconsolidado. Área de relevo com topo convexo.

Os depósitos aluvionares foram observados nas margens do Rio Balsas. Eles aparecem formados por areia fina (Figura 1.29). Nessas áreas predominam forma de acumulação dispostas em relevo plano que ficam sujeitas às inundações sazonais.

FIGURA 1.29 - DEPÓSITOS ALUVIONARES

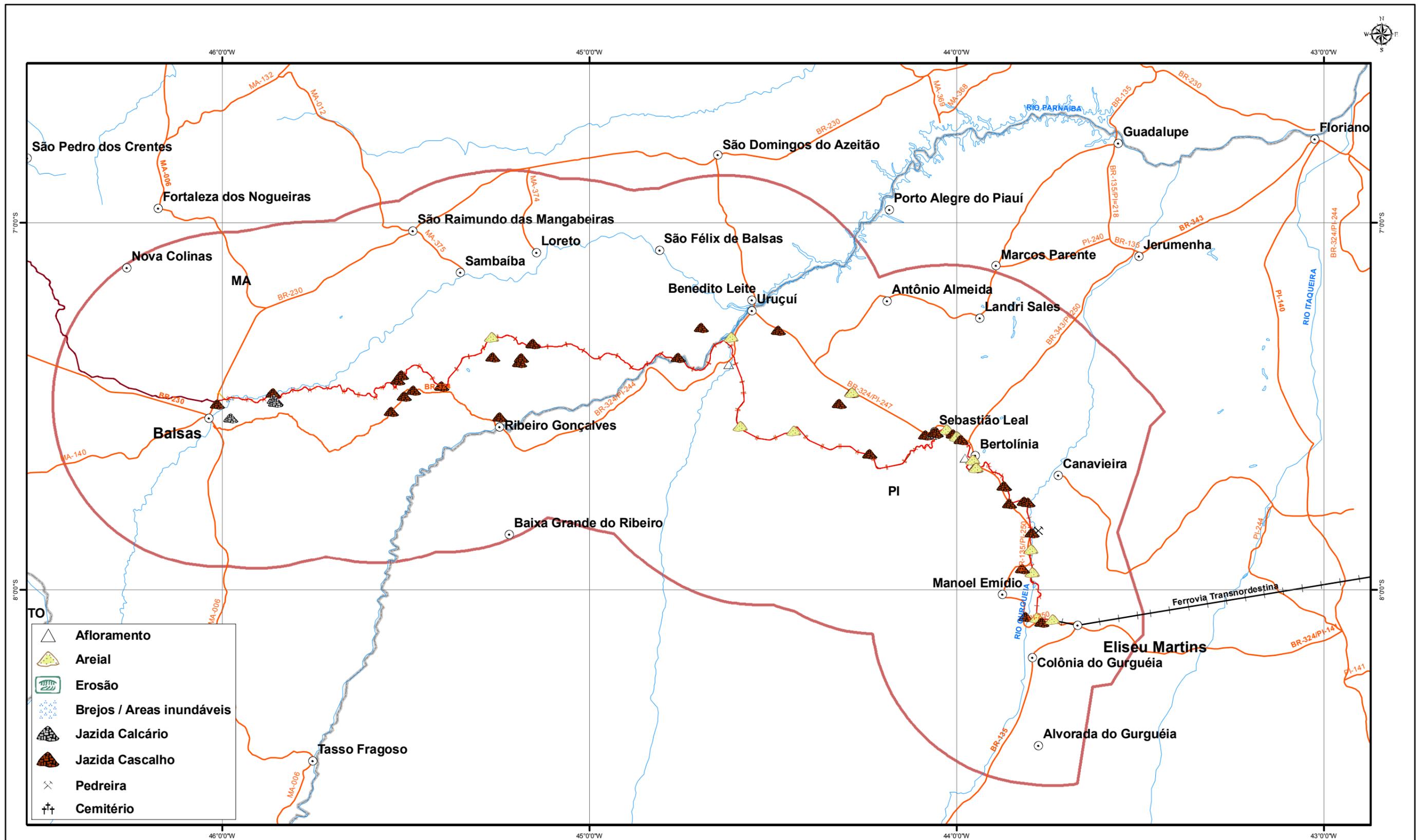


Como material tipo classe II, foram registradas 28 jazidas de cascalho que foram ou estão sendo lavradas para o revestimento de estradas. Essas jazidas podem servir para o fornecimento de material para a construção do ramal (Figura 1.30).

FIGURA 1.30 - JAZIDAS DE CASCALHO



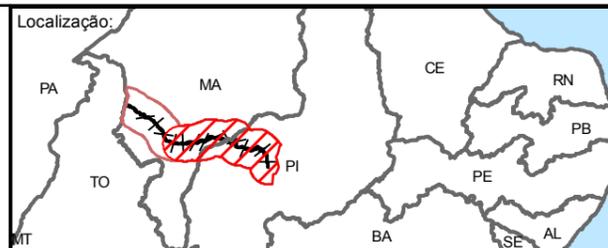
Os pontos de ocorrências dos jazimentos com registros em campo podem ser verificados na Figura 1.31.



Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Rodovias
- Ferrovia Construída
- Rios Principais
- Ferrovia Projetada - Alternativa 1
- Limite Estadual
- Ferrovia Projetada - Alternativa 2
- Ferrovia Projetada - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo

Localização:



Elaborado Por
Consórcio: **OIKOS
TRANSPLAN
CONSEGV**

Data:
Junho/2011

Versão:
01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,
ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232**

MAPA DE DOCUMENTAÇÃO
Trecho: Balsas (MA) / Eliseu Martins (PI)

VALEC

Escala: 1:1.100.000
0 12,5 25 Km

Figura:
1.31

1.4 VULNERABILIDADE À EROSÃO

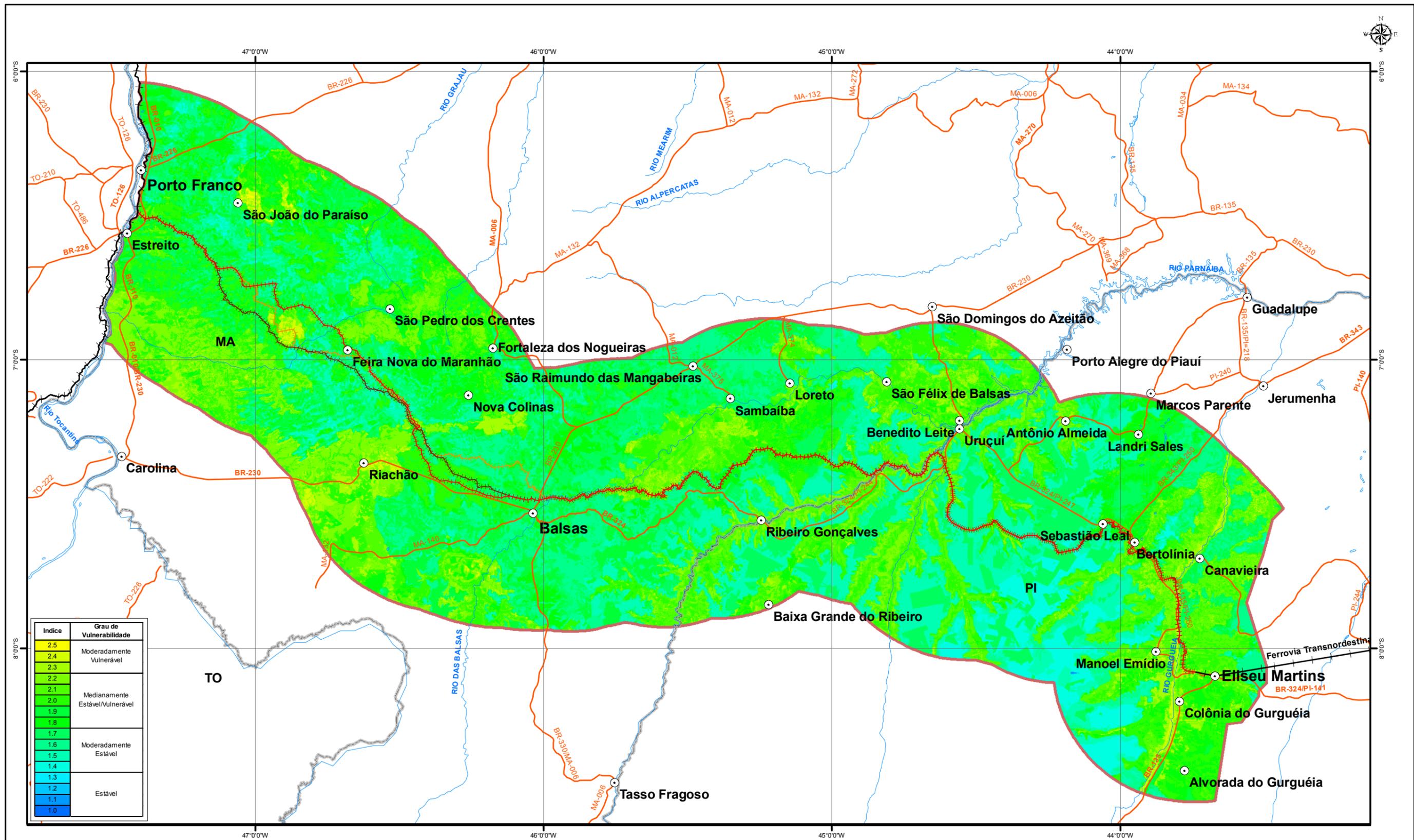
O resultado da análise da vulnerabilidade à perda está expresso na Figura 1.32. Observando a figura é possível identificar a predominância das classes de vulnerabilidade definidas como Medianamente Estáveis / Vulnerável e Moderadamente Estáveis, cores em tons de verde e azul.

As áreas Moderadamente Vulneráveis exibem os maiores valores de vulnerabilidade do trecho em estudo. Foram encontrados índices de 2,3; 2,4; e 2,5, e as áreas aparecem cartografadas com cores alaranjadas. Na paisagem predominam processos morfogenéticos, observados nas formas de processos erosivos em sulcos profundos que chegam a formar ravinas.

A relativa instabilidade é o resultado da combinação de constituintes da paisagem marcada pela presença de substrato geológico oriundo de formações sedimentares ricas em arenitos, folhelhos e siltitos, ou em áreas com coberturas aluvionares. Via de regra, as formações sedimentares que ocorrem nesta área de estudo são vulneráveis com índice de 2,4.

As áreas Moderadamente Vulneráveis são constituídas por Neossolos Quartzarênicos ou Litólicos que são tipos com maior risco de erosão, quer seja pela falta de coerência entre as partículas do solo ou pela pouca profundidade e posição no relevo. Ainda, ocorrem Plintossolos Háplicos que junto com os anteriores tem grau de vulnerabilidade 3,0. Nessa paisagem ocorrem relevos de topo convexos ou áreas de acumulação fluvial, cobertas por tipos de vegetação que oferecem baixa proteção do substrato, como é o caso de áreas com uso pecuário recoberta por pastagem cultivada. Nesses ambientes é frequente o aparecimento de erosão em locais de escoamento concentrado.

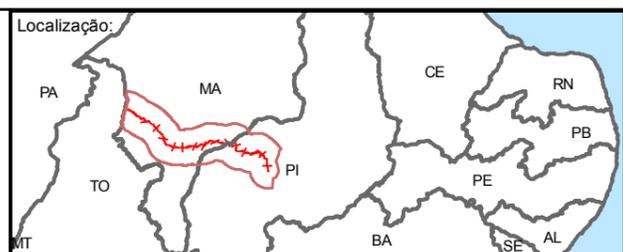
As áreas Moderadamente Vulneráveis ocorrem de forma dispersa na área de estudo, na forma de manchas relativamente pequenas. As áreas de maior índice de vulnerabilidade (2,5) estão mais concentradas em duas regiões: uma localizada nas proximidades da cidade de Riachão e outra representada por uma estreita faixa de terras seguindo o vale do Rio Gurguéia. Vale destacar que manchas menos expressivas em termos de área, com essa classe de vulnerabilidade, ocorrem de forma dispersa por toda a região, principalmente aquelas com índices de vulnerabilidade 2,3.



Índice	Grau de Vulnerabilidade
2.5	Moderadamente Vulnerável
2.4	
2.3	
2.2	Medianamente Estável/Vulnerável
2.1	
2.0	
1.9	Moderadamente Estável
1.8	
1.7	
1.6	Estável
1.5	
1.4	
1.3	Estável
1.2	
1.1	
1.0	Estável

Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Rodovias
- Ferrovias Principais
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo
- Limite Estadual



Elaborado Por Consórcio: **OIKOS TRANSPLAN CONSEGV**

Data: **Junho/2011**

Versão: **01**

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

MAPA DE VULNERABILIDADE
Trecho: Porto Franco (MA) / Eliseu Martins (PI)

VALEC

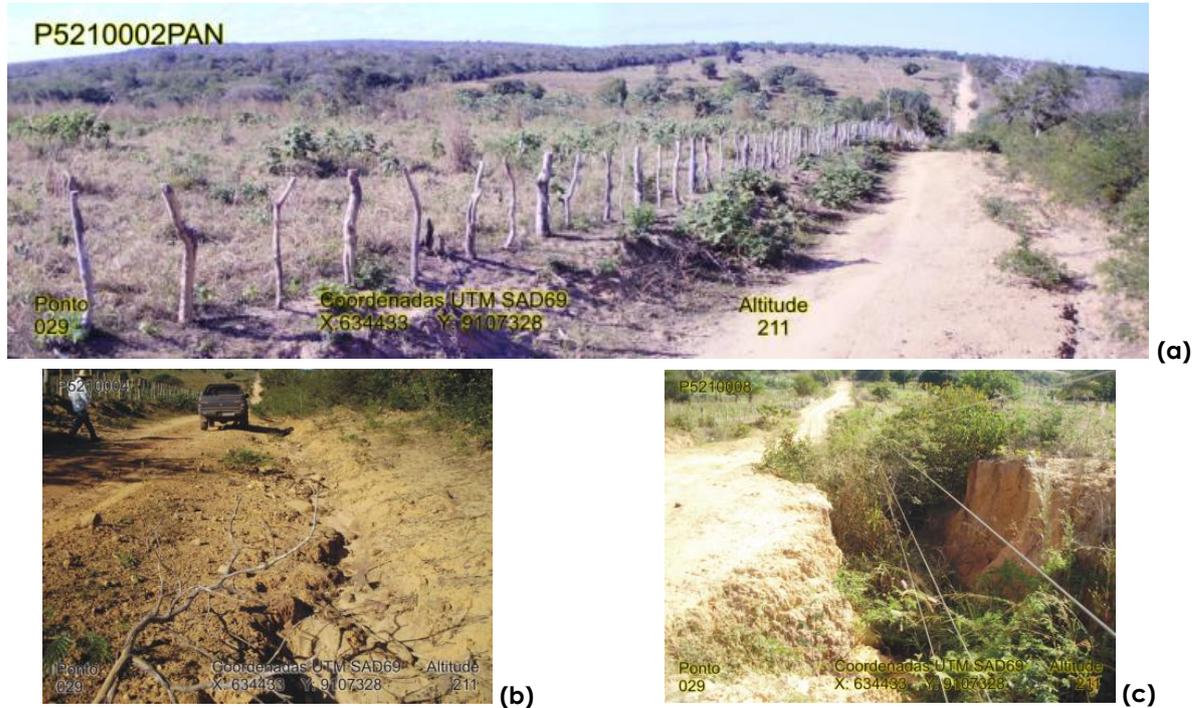
Escala: 1:1.400.000

0 12,5 25 Km

Figura: **1.32**

Nos terrenos classificados como Moderadamente Vulneráveis, as intervenções humanas no meio ambiente requerem atenção quanto à dinâmica dos processos erosivos (Figura 1.33).

FIGURA 1.33 - ÁREAS MODERADAMENTE VULNERÁVEIS



(a) relevo convexo em arenitos da Formação Poti, com Neossólios Quartzarênicos e Litólicos em áreas de uso agropecuário; (b) processo erosivo na forma de sulco; (c) ravina profunda caracterizando dinâmica intensa do processo erosivo.

As áreas Medianamente Estável / Vulnerável são aquelas em tons esverdeados e tem a maior dispersão em toda a área de estudo. Esses terrenos resultam da combinação de elementos constituintes da paisagem que tendem a uma situação equilíbrio entre os processos pedogenéticos e morfogenéticos. Contudo, em situações de escoamento concentrado, os processos erosivos sobressaem-se marcando as áreas com sulcos rasos/profundos e em alguns casos até ravinas. Uma das principais razões dessa relativa instabilidade está associada às formações geológicas com origem em ambientes sedimentares (Figura 1.34).

As áreas Moderadamente Estáveis estão representadas pelas cores em tons de azul. Elas resultaram da combinação de fatores que tendem para o prevalectimento dos processos pedogenéticos em detrimento a uma fraca atuação dos processos pedogenéticos. Nesses terrenos, na área de estudo há uma predominância de solos mais profundos ou intermediários com litologias basálticas ou sedimentares mais argilosas. Apresentam também uma dominância de vegetação de cerrado sentido restrito, e relevos de topo plano com baixas declividades (Figura 1.35).

As áreas Moderadamente Estáveis ocorrem por toda a área de estudo, porém pode-se notar que as áreas mais contínuas têm localização no estado do Piauí, nos interflúvios dos rios Gurguéia e Parnaíba.

FIGURA 1.34 - ÁREAS MODERADAMENTE VULNERÁVEIS



(a, b) ravinas em áreas de relevo convexo em arenitos da Formação Pedra de Fogo, com Neossolos Litólicos cobertos por cerrado sentido restrito; (c) sulco profundo.

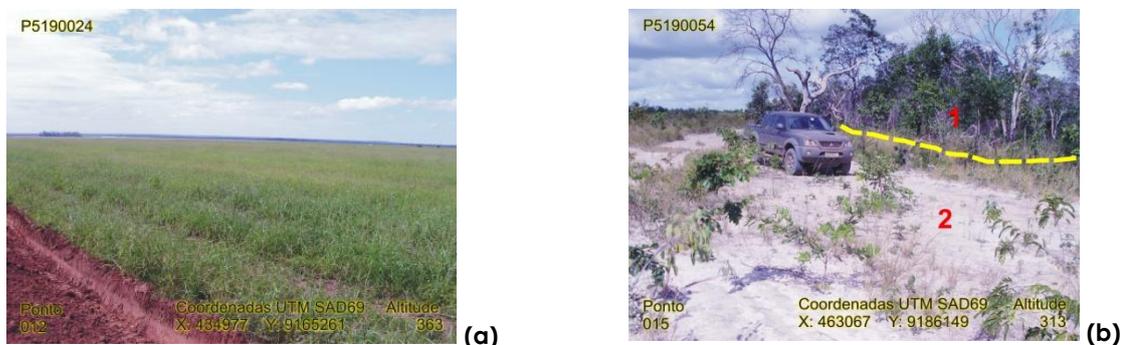
FIGURA 1.35 - ÁREAS MODERADAMENTE ESTÁVEIS



(a) e (b) áreas em relevo plano a suave ondulado com latossolos. Nestas áreas tem-se o desenvolvimento de atividades produtivas ligadas a agricultura (a) itensiva e pecuária (b).

As áreas estáveis caracterizam-se por situações onde os processos formadores dos solos prevalecem sobre os formadores do relevo. Essas áreas são geralmente bem planas, onde as declividades não ultrapassam os 2%, favorecendo a formação dos solos profundos diretamente sobre as rochas matrizes. Na área de estudo, as áreas estáveis tem ocorrência de tipos geológicos basálticos ou sedimentos pelíticos (argilite e siltite), que com a ação dos processos intempéricos dão origem aos Latossolos. Para essas áreas, em termos de cobertura da terra, prevalecem as formações vegetais mais densas do tipo Cerradão ou Floresta Estacional (Figura 1.36).

FIGURA 1.36 - IMAGENS REPRESENTATIVAS DE ÁREAS ESTÁVEIS POR ASSOCIAÇÃO DE ELEMENTOS DA PAISAGEM



(a) terrenos planos em Latossolo Vermelho-Amarelo, originado de substrato geológico - siltite ou argilite, ou basalto, com desenvolvimento de cultivo agrícola; (b) paisagem de contato entre classes de vulnerabilidade, sendo que o número 2 indica as áreas com vulnerabilidade estável e o número 1 - áreas moderadamente estáveis. A figura 36b mostra também contato de área desmatada para cultivo agrícola com área de cerradão/cerrato típico.

1.5 HIDROGEOLOGIA

As diretrizes da ferrovia estão inseridas na província hidrogeológica da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

A Bacia Sedimentar do Parnaíba ou do Meio-Norte, tem o terceiro potencial de produtividade de águas subterrâneas do Brasil, ficando atrás somente dos sistemas das bacias do Paraná e Amazonas. Ela abrange a quase totalidade dos estados do Piauí e Maranhão, aproximadamente metade do Tocantins e parte dos estados do Pará e Ceará. Seus principais aquíferos são o Serra Grande, o Cabeças e o Poti-Piauí, os mais produtivos (em condições de artesianismo). No Maranhão, os aquíferos mais explorados são o Corda-Motuca, o Codó e o Itapecuru, de menor produtividade, mas de captação mais econômica.

No trecho de estudo, ocorrem os aquíferos Poti-Piauí, Motuca, Sambaíba e Corda, e os aquitardes Pedra de Fogo e Mosquito.

As formações Poti-Piauí são tratadas por Brasil (1983) como sendo um sistema aquífero de extensão regional, livre e confinado. Essas formações, na área em estudo, aparecem formadas por arenito e siltite - sedimentos clásticos consolidados que apresentam permeabilidade geralmente alta a média. Os principais usos dos poços

profundos em bombeamento são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; irrigação; abastecimento urbano e abastecimento múltiplo (SIAGAS, 2011).

A Formação Pedra de Fogo consiste, conforme observado em campo, de folhelhos arroxeados, micáceos e arenitos muito finos. Estas rochas, de natureza pelítica, tornam a formação uma unidade de fraco potencial hidrogeológico. Nesta unidade, os aquíferos livres podem ser aproveitados por meio de poços rasos e profundos. São comuns os poços escavados que retiram água da zona vadosa a profundidades de 15 m, e onde o nível d'água flutua entre 12 e 15 m (estações chuvosa e seca). Essas águas rasas são utilizadas em fazendas para uso doméstico e consumo humano.

Quando observados poços rasos e profundos em bombeamento, os principais usos são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; irrigação; abastecimento urbano; abastecimento múltiplo; e pecuária (SIAGAS, 2011).

A recarga desse aquífero se dá a partir da infiltração pluviométrica favorecida pela topografia plana a suave-ondulada. A vulnerabilidade de suas águas subterrâneas, em termos de contaminação por carga de poluentes, pode ser considerada desprezível. Todavia, nas áreas com atividades agrícolas, a carga contaminante (fertilizantes e pesticidas/herbicidas altamente solúveis) pode levar risco aos aquíferos, sobretudo nos locais onde se extraem águas rasas dos solos.

A Formação Motuca também possui um reduzido potencial hidrogeológico, devido ao domínio de siltitos argilosos, folhelhos e arenitos muito finos. As águas subterrâneas são exploradas em poços escavados na zona vadosa, alcançando profundidades de até 15 m. Em locais próximos de corpos d'água, o lençol freático é mais superficial, ficando entre 2 e 3 m.

Os principais usos dos poços rasos e profundos em bombeamento são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; e abastecimento múltiplo (SIAGAS, 2011).

A recarga desse aquífero ocorre diretamente da infiltração das águas das chuvas e os riscos de contaminação das águas subterrâneas são similares àqueles dos aquíferos da Formação Pedra de Fogo.

Apesar da sua pouca expressão, em termos de extensão, a Formação Sambaíba é um importante aquífero de caráter local. Características, tais como: arenitos bimodais finos a médios, bem selecionados; média/alta permeabilidade; relevo plano a suave-ondulado e ocorrências de areais dão a Formação Sambaíba um alto potencial para exploração de água subterrânea.

O aquífero vem sendo usado por meio de poços profundos (um poço foi visitado no trabalho de campo - profundidade ~86m e vazão de 15.000 l/h). A extração de água comumente se dá em poços escavados, cujas profundidades não excedem aos 20 m, e o nível d'água fica entre 4,5 a 17 m. Essas águas vadasas são usadas em fazendas para uso doméstico e consumo humano. Os principais usos dos poços profundos, em bombeamento na Formação Sambaíba, são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; e abastecimento múltiplo (SIAGAS, 2011).

A recarga desse aquífero é decorrente da infiltração direta das chuvas que caem mais intensamente no início do ano. A infiltração é facilitada pelas presenças dos areais e vegetação primitiva, a qual contribui para um aumento do tempo de permanência das águas pluviais e dificulta o escoamento superficial. Nas áreas

cobertas por vegetação primitiva e nas áreas de pecuária (pastagem plantada), a contaminação é desprezível, respectivamente pela inexistência e baixa carga de poluentes. No entanto, havendo um aumento da carga de contaminantes por meio da intensificação de usos da terra, especialmente, em termos agrícola, a vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas deve saltar para moderada ou alta.

A Formação Mosquito, a qual, devido a sua constituição litológica composta de basaltos com intercalações de arenitos, apresenta uma importância hidrogeológica muito pequena. O que favorece o armazenamento de água nessa unidade são os arenitos e as descontinuidades planares nos basaltos, ou seja, fratura, diáclases e juntas.

Os poços exploram água situados na zona vadosa e a uma profundidade de até 15 m, e o nível d'água está concentrado entre 7 e 12 m. As águas são consumidas em fazendas e núcleos urbanos - consumos humano e doméstico. Quando os poços são rasos e profundos, os usos são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; irrigação; abastecimento urbano e abastecimento múltiplo; e pecuária (SIAGAS, 2011).

Nas áreas dessa formação, os solos (argissolos) com baixa permeabilidade diminuem a velocidade de infiltração das águas pluviométricas. As áreas de pastagem plantada contribuem para um menor tempo de permanência das águas precipitadas pela atmosfera no solo, propiciando a aceleração dos processos erosivos e maiores escoamentos superficiais.

A vulnerabilidade à contaminação é desprezível, em função de atividades de pecuária e da presença de áreas com vegetação de cerrado denso e mata ainda conservada. Essa situação pode ser modificada com a intensificação do uso agrícola, pois nela estão situadas as terras de maiores fertilidades naturais. Atenção deve ser dada às áreas de recarga e aos setores com as cotas topográficas mais elevadas, para manutenção da qualidade da água.

A Formação Corda por ser composta por arenitos finos a médios, por vezes microconglomeráticos, aparece como um aquífero viável de exploração de água subterrânea, nos níveis local e regional. Representa uma unidade hidrogeológica muito promissora à captação de água subterrânea, onde os horizontes produtores são determinados pelos pacotes areníticos e conglomeráticos.

Regionalmente, poços que exploram esse aquífero apresentam profundidades médias da ordem de 150 m, mas chegam até 480 m - função das condições topográficas. O nível estático médio é da ordem de 25 m e as vazões oscilam entre 10 e 20 m³/h. Os usos são para: abastecimento doméstico; abastecimento doméstico/animal; irrigação; abastecimento urbano e abastecimento múltiplo (SIAGAS, 2011).

A recarga desse aquífero é realizada, principalmente, através de infiltração direta das águas meteóricas, que é facilitada pela cobertura vegetal primitiva, a qual auxilia o tempo de permanência de água no solo e retarda o escoamento superficial, bem como pela presença dos areais com altas porosidade e permeabilidade.

A vulnerabilidade a contaminação é desprezível e com os mesmos riscos de contaminação que o aquífero Sambaíba. Atenção a esse aquífero deve ser dada quando da modificação do uso atual, ou seja, com a intensificação do uso agrícola (alta solubilidade de fertilizantes e pesticidas/herbicidas), pois esse aquífero desempenha importante papel na alimentação dos cursos d'água locais e regionais.

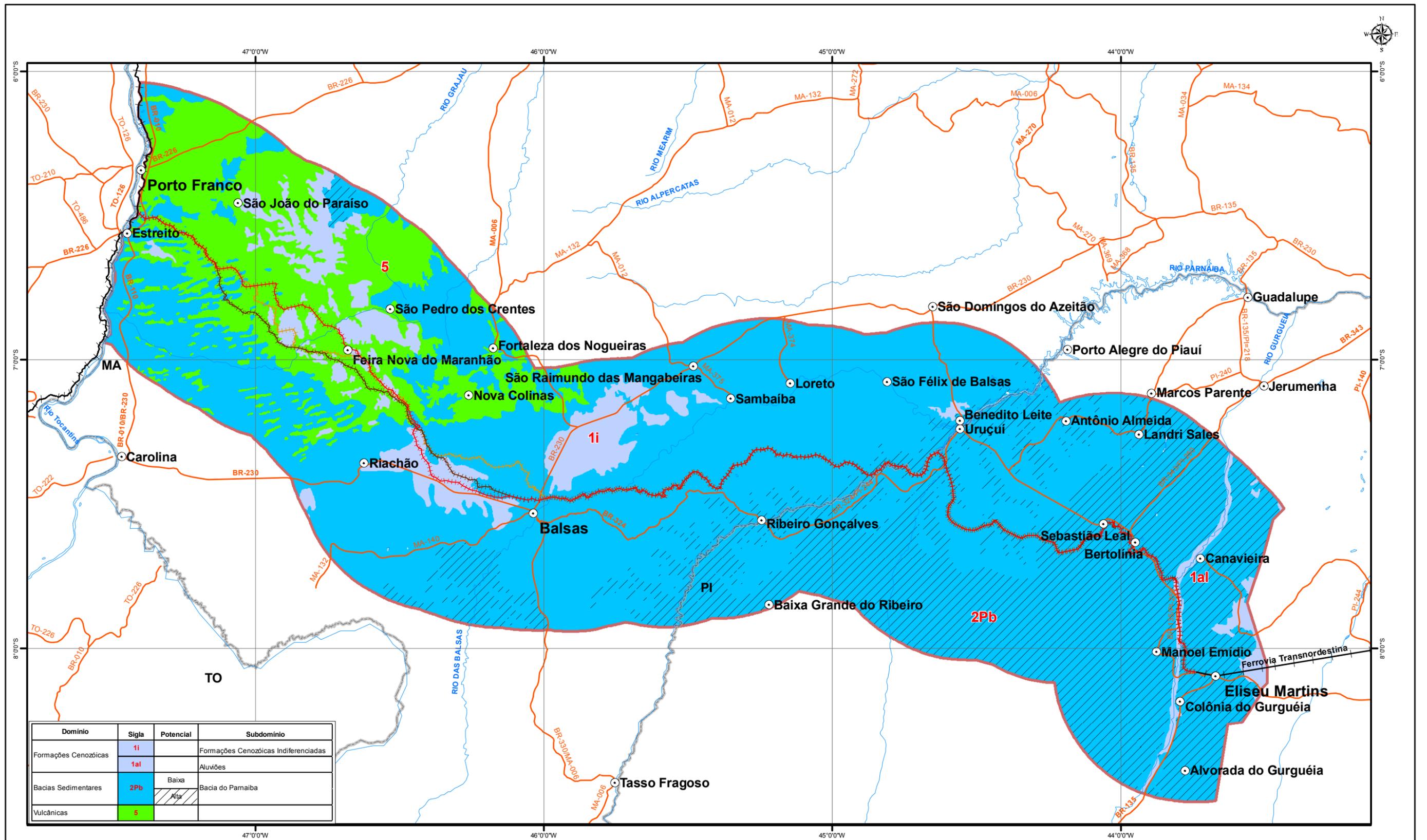
O Quadro 1.3 e a Figura 1.37, respectivamente, sintetizam e exibem as caracte-

terísticas hidrogeológicas das unidades geológicas, em termos de importância relativa e produtividade dos aquíferos. A Figura 1.38 apresenta os locais potenciais para a recarga dos aquíferos.

QUADRO 1.3 - CARACTERÍSTICAS DOS AQUÍFEROS/AQUITARDES

AQUÍFEROS/AQUITARDES	CARACTERÍSTICAS
Corda (Jc)	Aquíferos contínuos de expressão regional, livres e/ou confinados. Apresentam rochas porosas, constituídas de sedimentos clásticos consolidados com permeabilidade média/alta. São de importância hidrogeológica relativa média. Águas geralmente de boa qualidade química. A produtividade dos aquíferos é elevada a média. Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m ³ /h/m e vazão entre 100 e 25 m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25 m.
Mosquito (TRJm)	Aquitarde em rochas porosas e fraturadas. Rochas efusivas básicas intercaladas com arenitos. São de importância hidrogeológica relativa muito pequena. Águas de boa qualidade. A produtividade do aquitarde é muito fraca. Poços com capacidade inferior a 0,13 m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25 m.
Sambaíba (TRs) Motuca (PTRm)	Aquíferos contínuos de expressão regional, livres e/ou confinados. Apresentam rochas porosas, constituídas de sedimentos clásticos consolidados com permeabilidade média/baixa. São de importância hidrogeológica relativa média. Águas geralmente de boa qualidade química. A produtividade dos aquíferos é elevada a média. Poços com capacidade específica entre 4 e 1 m ³ /h/m e vazão entre 100 e 25 m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25 m.
Pedra de Fogo (Ppf)	Aquitarde em rochas porosas com baixa permeabilidade. São de importância hidrogeológica relativa muito pequena. Aquíferos livres e/ou confinados com águas geralmente de boa qualidade química. A produtividade dos aquíferos é muito fraca. Poços com capacidade inferior a 0,13 m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25 m.
Piauí (Cpi) Poti (Cpo)	Aquíferos contínuos de extensão regional a regional limitada, livres e/ou confinados. Apresentam rochas porosas, constituídas de sedimentos clásticos consolidados com permeabilidade alta a média. São de importância hidrogeológica relativa grande. Águas geralmente de boa qualidade química. A produtividade dos aquíferos é média a fraca. Poços com capacidade específica entre 1 e 0,13 m ³ /h/m e vazão entre 25 e 3,25 m ³ /h para rebaixamento do nível d'água de 25 m.

FONTE: Extraído e modificado de Brasil (1983).

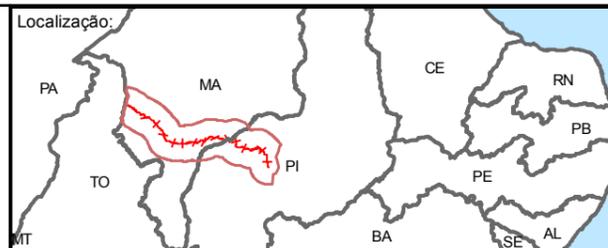


Nota: Base CECAV / ICBIO

Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo
- Rodovias
- Rios Principais
- Limite Estadual

Localização:



Elaborado Por
Consórcio: **OIKOS
TRANSPLAN
CONSEGV**

Data: **Junho/2011**

Versão: **01**

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

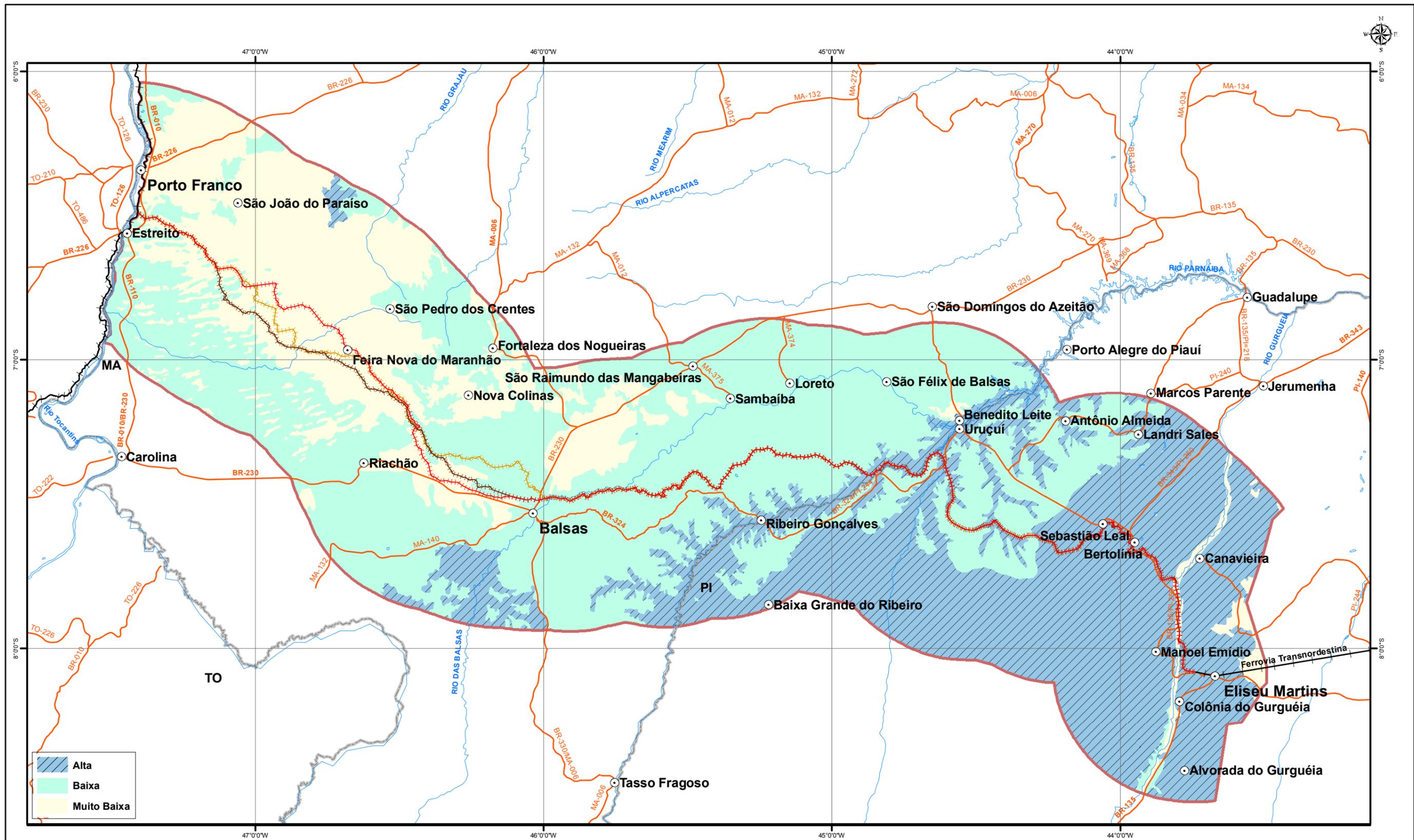
**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,
ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232**

MAPA DE DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS
Trecho: Porto Franco (MA) / Eliseu Martins (PI)



Escala: 1:1.400.000
0 12,5 25 Km

Figura: **1.37**

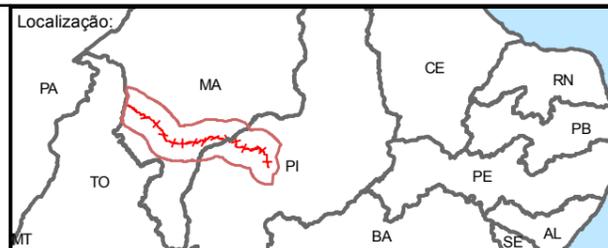


Nota: Base CECAV / ICBIO

Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Rodovias
- Ferrovias Principais
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Estadual
- Limite Área de Estudo

Localização:



Elaborado Por Consortório:	OIKOS TRANSPLAN CONSEGV
Data:	Junho/2011
Versão:	01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)
ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232
MAPA COM LOCAIS POTENCIAIS PARA A RECARGA DE AQUIFERO Trecho: Porto Franco (MA) / Eliseu Martins (PI)

VALEC

Escala: 1:1.400.000

0 12,5 25 Km

Figura: 1.38

1.6 HIDROLOGIA

O sistema hidrográfico da região em estudo compreende: Região Hidrográfica Parnaíba, Região hidrográfica Tocantins-Araguaia (Bacia do Médio Tocantins) e Região hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental (Bacia hidrográfica do rio Itapecuru, Bacias hidrográficas conjugadas do rio Mearim). A área de influência da Ferrovia intercepta apenas as regiões hidrográficas do Tocantins-Araguaia, e do Parnaíba e uma pequena área da região hidrográfica do Atlântico Nordeste Ocidental. A Figura 1.39 - página 59 indica o esposto.

REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARNAÍBA

A região hidrográfica do Parnaíba tem aproximadamente 333.056 km² de área (3,9% do país). Esta região é hidrologicamente a segunda mais importante da Região Nordeste, atrás apenas da bacia do rio São Francisco. Sua região hidrográfica é a mais extensa dentre as 25 bacias da Vertente Nordeste e abrange o Estado do Piauí e parte dos Estados do Maranhão e do Ceará. A região, no entanto, apresenta grandes diferenças inter-regionais tanto em termos de desenvolvimento econômico e social quanto em relação à disponibilidade hídrica. A escassez de água, aliás, tem sido historicamente apontada como um dos principais motivos para o baixo índice de desenvolvimento econômico e social.

O rio Parnaíba possui 1.400 quilômetros de extensão e a maioria dos afluentes localizados à jusante de Teresina são perenes e supridos por águas pluviais e subterâneas. Seus principais afluentes são os rios: Balsas, situado no Maranhão; Poti e Portinho, cujas nascentes localizam-se no Ceará; e Canindé, Piauí, Uruçui-Preto, Gurgueia e Longa, todos no Piauí.

A região hidrográfica do Parnaíba engloba uma parte da região do semiárido nordestino, caracterizada por apresentar períodos críticos de prolongadas estiagens, resultado de baixa pluviosidade e alta evapotranspiração. Segundo dados do INMET (2007), a precipitação média anual na região do Parnaíba é de 1.064 mm, abaixo da média nacional que é de 1.761 mm. A vazão média da região é de 767 m³/s (ANA, 2007), correspondendo a menos de 0,5% da vazão média do país.

São três os seus principais cursos: Alto, Médio e Baixo Parnaíba. No Médio Parnaíba, na altura da cidade piauiense de Guadalupe, encontra-se a barragem de Boa Esperança, que impulsiona a usina de mesmo nome, geradora de energia integrante do sistema CHESF.

É importante mencionar que a bacia possui mais de três mil quilômetros de rios perenes (rios que não secam em tempos de altas temperaturas), centenas de lagoas e ainda metade da água do subsolo do nordeste brasileiro, avaliadas em 10 milhões de metros cúbicos ao ano. Como a região encontra-se numa área de transição entre o Nordeste semi-árido e a Amazônia, este fato acaba por refletir no regime de seus afluentes. Os da margem esquerda são perenes e os da margem direita, em sua grande maioria, temporários.

BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS TOCANTINS-ARAGUAIA

A Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia possui uma área de aproximadamente 967.059 km² (11% do território nacional), sendo a mais extensa em área de drenagem totalmente contida em território brasileiro. Abrange os estados de Goiás (26,8%), Tocantins (34,2%), Pará (20,8%), Maranhão (3,8%), Mato Grosso (14,3%) e o Distrito Federal (0,1%). Grande parte situa-se na Região Centro-Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até a sua confluência, e daí, para jusante, adentra na Região Norte até a sua foz.

O rio Tocantins nasce no Planalto de Goiás, a cerca de 1.000 m de altitude, sendo formado pelos rios Almas e Maranhão. Seu principal tributário é o rio Araguaia (2.600 km de extensão), onde se encontra a Ilha do Bananal, a maior ilha fluvial do mundo. A extensão total do rio Tocantins é de 1.960 km, sendo sua foz na Baía de Marajo, onde também deságuam os rios Pará e Guama. Em sua margem direita, destacam-se os rios Bagagem, Tocantinzinho, Paranã, do Sono, Manoel Alves Grande e Farinha. Na margem esquerda, destacam-se os Rios Santa Teresa e Itacaúnas (BRASIL, 2005a).

A região hidrográfica do Tocantins-Araguaia apresenta importância no contexto nacional, pois se caracteriza pela expansão da fronteira agrícola, principalmente com relação ao cultivo de grãos, e pelo grande potencial hidroenergético.

A construção de hidrelétricas, a estruturação de hidrovias, o desmatamento, o uso de práticas agropecuárias incorretas, a ocupação desordenada em centros urbanos, a falta de saneamento ambiental nos assentamentos humanos, a transposição de águas para a Bacia Hidrográfica do São Francisco e os projetos de irrigação destacam-se como as principais atividades que podem causar a perda de qualidade e quantidade de água na região, por serem realizadas sem os devidos estudos técnico-científicos, de forma clara, transparente e participativa.

A Região Hidrográfica é a segunda maior do país em potencial hidroenergético instalado com 11.563 MW (16% do país) e tem importantes rios navegáveis com destaque para o rio Tocantins. A presença, abundância e utilização dos recursos naturais conferem à região um relevante papel no desenvolvimento do país.

Segundo INMET (2007), a precipitação média anual na região é de 1.774mm, valor bem próximo à média brasileira que é de 1.761 mm; e sua vazão média é de 13.799 m³/s (7,7% do total do país) e é a segunda região com maior média de vazão do país.

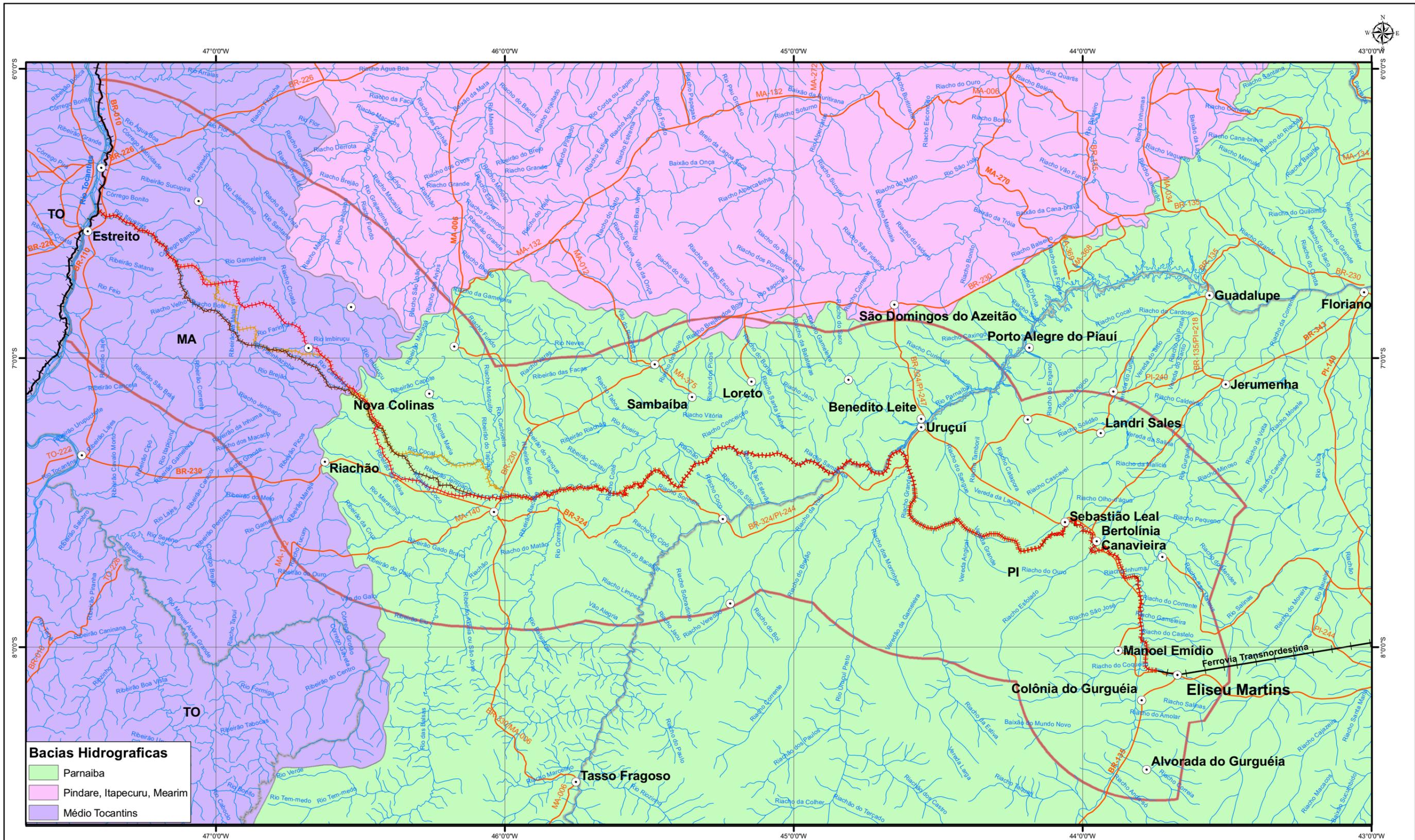
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental tem uma área de aproximadamente 274.301 km², cerca de 3% da área do Brasil, abrangendo o estado do Maranhão e uma pequena parcela do Pará. A região circunscreve as sub-bacias dos rios Gurupi, Mearim, Itapecuru e Munim, sendo que as dos rios Mearim e Itapecuru são as que possuem maiores áreas (101.061 km² e 54.908 km², respectivamente)

A região apresenta uma vazão média de 2.514 m³/s, ou seja, 1% do total do País. A principal necessidade da água na bacia é para consumo humano, correspondendo a 64% do total. Em seguida, vêm a demanda animal, com 15% do uso total e a demanda para irrigação, com 17%.

A região não enfrenta grandes problemas em relação à qualidade das águas dos rios. Isso se deve, principalmente, às localidades urbanas de pequeno e médio portes e ao parque industrial de pouca expressão.

Segundo o INMET (2007), a precipitação anual na região é de 1.700mm, valor próximo a média nacional (1.761 mm). A região apresenta, de acordo com dados levantados em 2007, uma vazão média de 2.608 m³/s, correspondendo a 1,6% da vazão média do país.



Bacias Hidrográficas

- Parnaíba
- Pindare, Itapecuru, Mearim
- Médio Tocantins

Nota: Base CECAV / ICIBIO

Convenções Cartográficas

Limite Municipal	Rodovias
Ferrovia Construída	Rios Principais
Ferrovia Projetada - Alternativa 1	Limite Estadual
Ferrovia Projetada - Alternativa 2	
Ferrovia Projetada - Alternativa 3	
Limite Área de Estudo	



Elaborado Por
Consórcio: **OIKOS TRANSPLAN CONSEGV**

Data: **Junho/2011**

Versão: **01**

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

MAPA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

VALEC

Escala: 1:1.400.000

0 12,5 25 Km

Figura: **1.39**

1.7 MINERAÇÃO

1.7.1 INTERFERÊNCIA DAS DIRETRIZES DA FERROVIA COM ÁREAS DE INTERESSE PARA MINERAÇÃO

Nos trechos Porto Franco-Balsas e Balsas-Eliseu Martins, as três diretrizes cortam áreas com títulos minerários registrados no Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM).

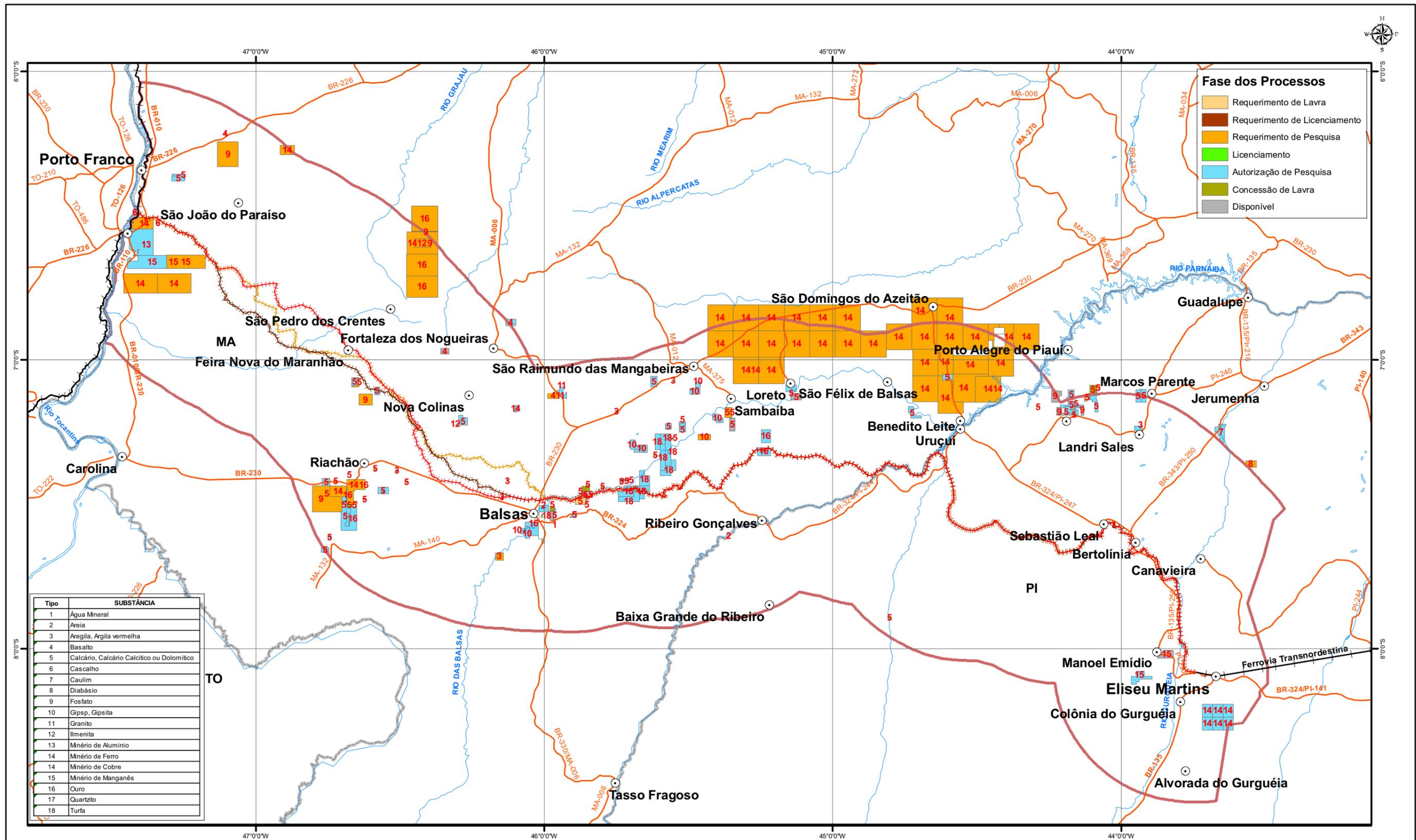
Uma área é interceptada apenas pela Diretriz 3, enquanto oito áreas sofrem interferência das diretrizes 1, 2 e 3, que apresentam coincidência em termos de traçado (figuras 1.40 - página 63 e 1.41 - página 65). Ao todo, são nove os processos com títulos minerários registrados no DNPM (DNPM, 2011), que se encontram nas fases de requerimento de pesquisa, requerimento de lavra, licenciamento e em autorização de pesquisa.

As substâncias de interesse para atividades de mineração são calcário; minérios de ferro e de ouro; e turfa, respectivamente para usos de fabricação de cal e corretivo de solos; industrial; e energético (Quadro 1.4).

QUADRO 1.4 - EXTENSÃO DAS DIRETRIZES SOBRE ÁREAS COM TÍTULOS MINERÁRIOS REGISTRADOS NO DNPM

NÚMERO DE INTERCEPTAÇÕES	FASE	NOME	SUBSTÂNCIA	USO	EXTENSÃO (KM)		
					DIRETRIZ 1	DIRETRIZ 2	DIRETRIZ 3
1	Requerimento de pesquisa	Reinaldo Mendonça Queiroz	Minério de ferro	Industrial	4,30	4,30	4,30*
2	Autorização de pesquisa	Mineração Vale do Araguaia Ltda.	Calcário	Fabricação de cal	-	-	2,21
3	Requerimento de lavra	CBE Companhia Brasileira de Equipamento	Calcário	Não informado	1,16	1,16	1,16*
4	Requerimento de lavra	Mineração Vale do Araguaia Ltda.	Calcário	Não informado	1,87	1,87	1,87*
5	Licenciamento	Induscal Indústria de Calcário Ltda.	Calcário	Corretivo de solos	0,28	0,28	0,28*
6	Autorização de pesquisa	Votorantin Cimentos Brasil S.A.	Turfa	Energético	4,43	4,43	4,43*
7	Autorização de pesquisa	Votorantin Cimentos Brasil S.A.	Turfa	Energético	6,50	6,50	6,50*
8	Autorização de pesquisa	Votorantin Cimentos Brasil S.A.	Turfa	Energético	0,80	0,80	0,80*
9	Autorização de pesquisa	Mineração Vale do Araguaia Ltda.	Minério de ouro	Industrial	5,27	5,27	5,27*

* As diretrizes 1, 2 e 3 são coincidentes no trecho analisado.



Fase dos Processos

Requerimento de Lavra
Requerimento de Licenciamento
Requerimento de Pesquisa
Licenciamento
Autorização de Pesquisa
Concessão de Lavra
Disponível

Tipo	SUBSTÂNCIA
1	Água Mineral
2	Areia
3	Aregila, Argila vermelha
4	Basalto
5	Calcário, Calcário Calcítico ou Dolomítico
6	Cascalho
7	Caulim
8	Diabásio
9	Fosfato
10	Gísp, Gipsita
11	Granito
12	Ilmenita
13	Mnério de Alumínio
14	Mnério de Ferro
14	Mnério de Cobre
15	Mnério de Manganês
16	Ouro
17	Quartzito
18	Turfa

Nota: Base CECAV / ICIBIO

Convenções Cartográficas

— Limite Municipal	— Rodovias
— Ferrovias Construídas	— Rios Principais
— Ferrovias Projetadas - Alternativa 1	— Limite Estadual
— Ferrovias Projetadas - Alternativa 2	
— Ferrovias Projetadas - Alternativa 3	
— Limite Área de Estudo	



Elaborado Por Consórcio:

**OIKOS
TRANSPAN
CONSEGV**

Data: Junho/2011

Versão: 01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

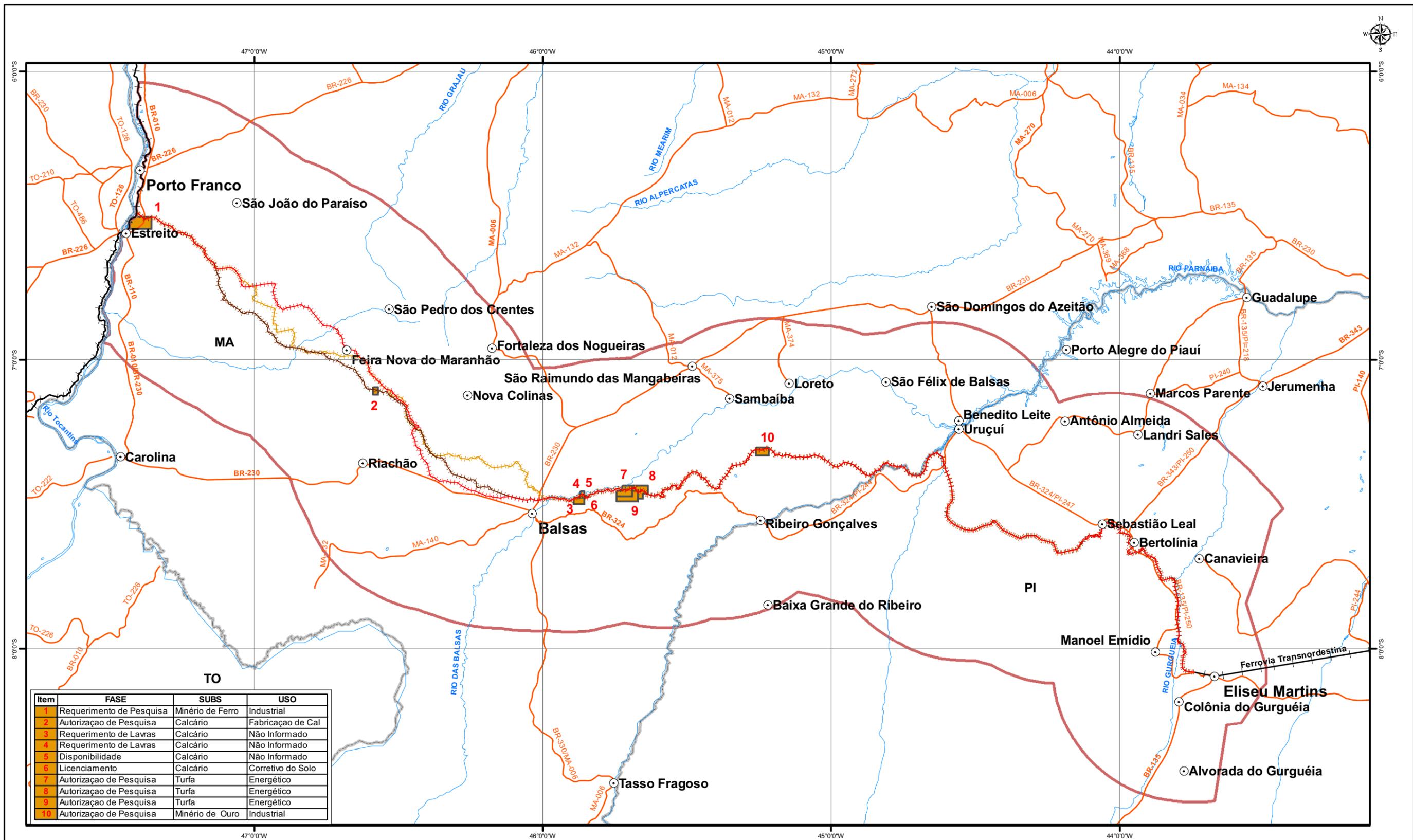
MAPA DE ÁREA DE TÍTULOS MINERÁRIOS DENTRO DOS 50km
Trecho: Porto Franco (MA) / Eliseu Martins (PI)

VALEC

Escala: 1:1.400.000

0 12,5 25 Km

Figura: 1.40

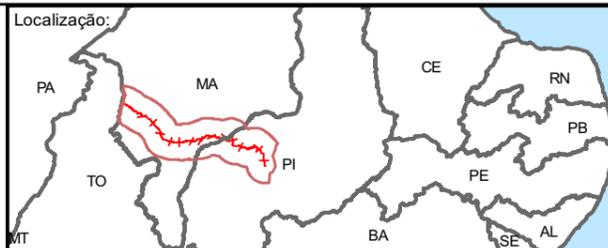


Item	FASE	SUBS	USO
1	Requerimento de Pesquisa	Minério de Ferro	Industrial
2	Autorização de Pesquisa	Calcário	Fabricação de Cal
3	Requerimento de Lavras	Calcário	Não Informado
4	Requerimento de Lavras	Calcário	Não Informado
5	Disponibilidade	Calcário	Não Informado
6	Licenciamento	Calcário	Corretivo do Solo
7	Autorização de Pesquisa	Turfa	Energético
8	Autorização de Pesquisa	Turfa	Energético
9	Autorização de Pesquisa	Turfa	Energético
10	Autorização de Pesquisa	Minério de Ouro	Industrial

Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo
- Rodovias
- Rios Principais
- Limite Estadual

Localização:



Elaborado Por
Consortório:
**OIKOS
TRANSPLAN
CONSEGV**

Data:
Junho/2011

Versão:
01

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

**ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA,
ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232**

**MAPA DAS ÁREAS DE TÍTULOS MINERÁRIOS
INTERCEPTADAS PELAS DIRETRIZES**
Trecho: Porto Franco (MA) / Eliseu Martins (PI)

VALEC

Escala: 1:1.400.000

0 12,5 25 Km

Figura: 1.41

A Figura 1.42 exibe o processamento de calcário para uso como corretivo de solo. Área de lavra situada no Trecho Balsas-Eliseu Martins.

FIGURA 1.42 - LOCAIS DE EXTRAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE CALÁRIO PARA PRODUÇÃO DE CORRETIVO DE SOLO



1.8 CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS

As cavidades naturais subterrâneas, popularmente conhecidas por cavernas, lapas ou grutas, são patrimônio da União e, em diversos sentidos, protegidas por lei. Seu uso é regulado pelo Decreto nº 99.556/90 (BRASIL, 2010), onde se cita que uma vez constatadas ocorrências de cavernas, fica o empreendedor responsável por gerar o conhecimento necessário à qualificação da relevância deste patrimônio.

A investigação de ocorrências de cavernas na área de interesse do empreendimento é uma preocupação para subsidiar as opções de diretrizes. Ela foi conduzida com base nas informações do tema - cavidades naturais subterrâneas - provenientes da base de dados do Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (Cecav), do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO).

Segundo ICMBIO (2008b), as informações foram obtidas a partir da integração dos dados oriundos de: levantamentos de campo realizados pela equipe técnica do Cecav, estudos e pesquisas submetidos ao Cecav, bibliografia especializada, Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil (CNC) da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), Cadastro Nacional de Cavernas (CODEX) e REDESPELEO BRASIL.

Para os trechos Porto Franco-Balsas e Balsas-Eliseu Martins não foram observadas ocorrências de cavidades próximas das diretrizes 1, 2 e 3 com base nos dados do ICMBIO (2008b) e informações obtidas em campo.

As cavernas registradas mais próximas das diretrizes estão a 120 km de distância da Diretriz 1. Isto ocorre somente em relação ao Trecho Balsas-Eliseu Martins (Quadro 1.5).

QUADRO 1.5 - DISTÂNCIAS DAS CAVIDADES NATURAIS SUBTERRÂNEAS EM RELAÇÃO ÀS DIRETRIZES NO TRECHO PORTO FRANCO - BALSAS.

NOME	MUNICÍPIO	LITOLOGIA	LONGITUDE (W)	LATITUDE (S)	DISTÂNCIA (KM)		
					CAVIDADE / DIRETRIZ 1	CAVIDADE / DIRETRIZ 2	CAVIDADE / DIRETRIZ 3
Toca do Inferno	Barão de Grajaú	Arenito	43° 20' 51.36" W	6° 39' 32.76" S	126	-	-
Casa de Pedra de Garapa	Pastos Bons	Arenito Ferroginoso	43° 59' 9.24" W	6° 30' 52.56" S	120	-	-

NOME	MUNICÍPIO	LITOLOGIA	LONGITU- DE (W)	LATITUDE (S)	DISTÂNCIA (KM)		
					CAVIDADE / DIRETRIZ 1	CAVIDADE / DIRETRIZ 2	CAVIDADE / DIRETRIZ 3
Furna dos Morcegos	Tuntum	Arenito	44° 32' 24.00" W	5° 45' 37.44" S	202	-	-
Casa de Pedra 1	São Domingos do Maranhão	Arenito	44° 17' 6.00" W	5° 44' 7.80" S	207	-	-
Casa de Pedra 2	São Domingos do Maranhão	Arenito	44° 17' 6.72" W	5° 44' 8.52" S	207	-	-
Casa de Pedra 3	São Domingos do Maranhão	Arenito	44° 17' 7.08" W	5° 44' 9.24" S	207	-	-

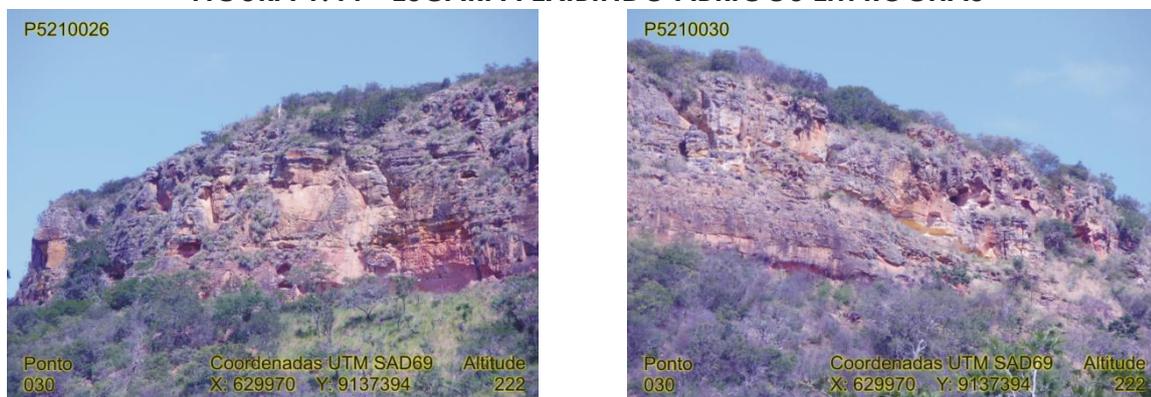
Todavia, considerando o mapa de potencialidade de ocorrência de cavidades subterrâneas baseada na litologia (Figura 1.43 - página 69), verifica-se que as diretrizes 1, 2 e 3 atravessam formações geológicas que apresentam pela natureza de suas rochas, condições de cavernamentos de médio (formações Corda, Pedra de Fogo, Sambaíba, Poti, Piauí e Motuca) e baixo (Formação Mosquito) graus de potencialidade.

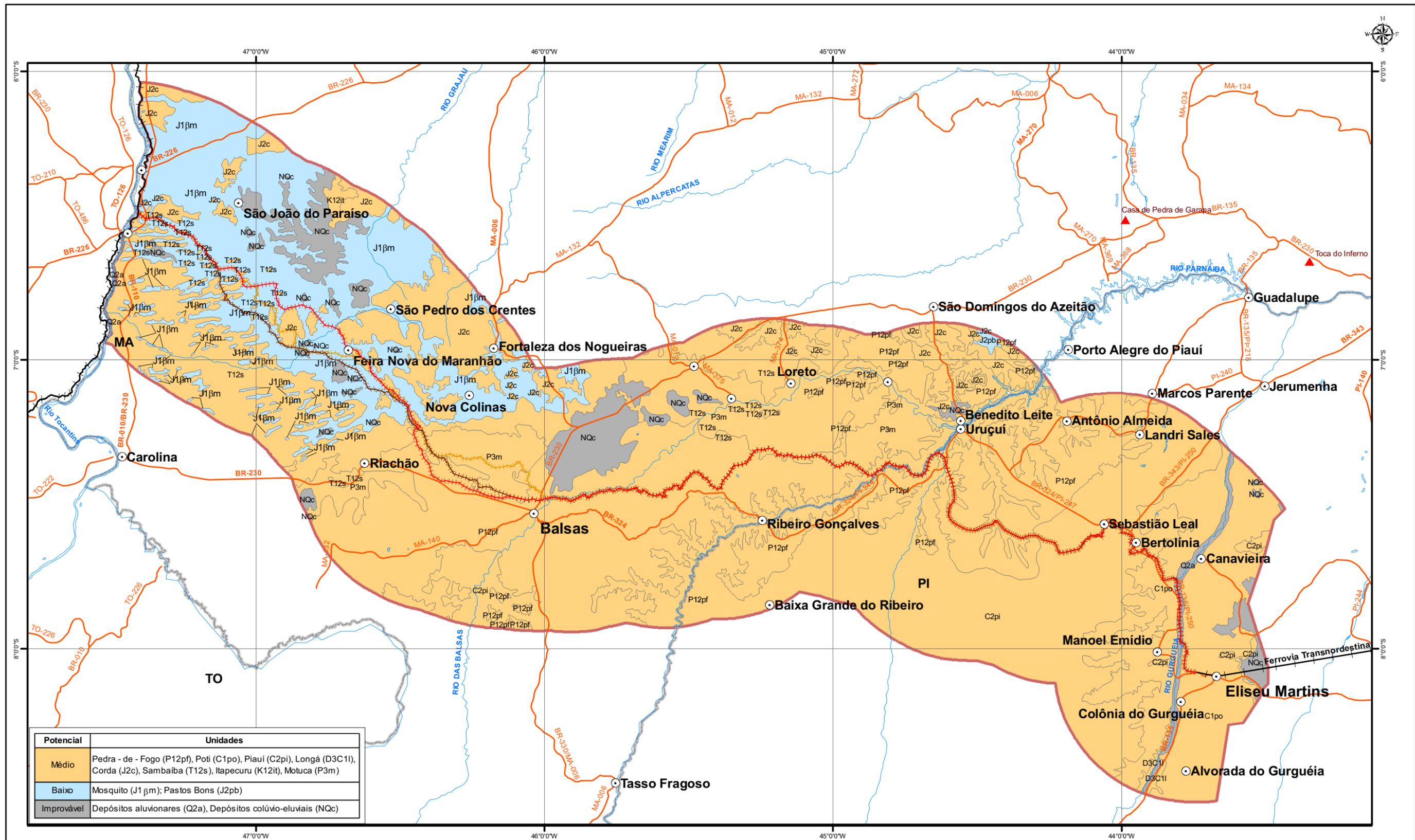
Os prováveis locais de cavernas, lapas ou grutas, ou abrigos são os arenitos/siltitos quando formam escarpas íngremes e abruptas, encontrados nas formações Piauí, Poti, Motuca e Sambaíba (Figura 1.44).

A Formação Pedra de Fogo que detém as maiores extensões das diretrizes 1, 2 e 3, no Trecho Balsas-Eliseu Martins, merece atenção especial para a realização de inventário espeleológico, na fase de elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), nas proximidades das diretrizes da ferrovia, haja vista que nela constam ocorrências de calcários.

Os estudos devem ter por objetivo analisar as interferências do empreendimento com as áreas de ocorrência das cavidades, apontado as implicações administrativas e jurídicas e as necessidades, se for o caso, de alterações no traçado.

FIGURA 1.44 - ESCARPA EXIBINDO ABRIGOS EM ROCHAS

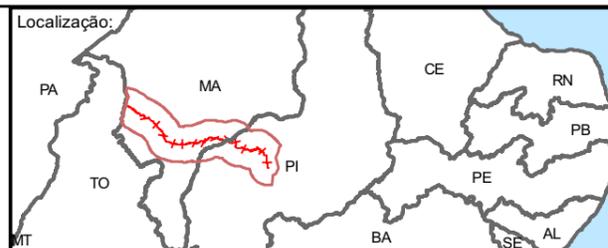




Convenções Cartográficas

- Limite Municipal
- Ferrovias Construídas
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 1
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 2
- Ferrovias Projetadas - Alternativa 3
- Limite Área de Estudo
- ▲ Cavernas Cadastradas
- Rodovias
- Rios Principais
- Limite Estadual

Localização:



Elaborado Por Consórcio: **OIKOS TRANSPLAN CONSEGV**

Data: **Junho/2011**

Versão: **01**

EF 232 - FERROVIA TRANSNORDESTINA
Trecho: Eliseu Martins (PI) / Porto Franco (MA)

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF 232

MAPA DE POTENCIALIDADE DE OCORRÊNCIA DE CAVERNAS
Trecho: Porto Franco (MA) / Eliseu Martins (PI)



Escala: 1:1.400.000
0 12,5 25 Km

Figura: **1.43**

1.9 ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS

Embora as operações de construção causem transtornos a todos os habitantes lindeiros da ferrovia, sejam ou não seres humanos, seus impactos podem ser evitados e/ou mitigados com uma certa facilidade. Isso pode ocorrer mediante a aplicação de normas e rotinas de eliminação/mitigação especificamente projetadas para a proteção da qualidade ambiental. Para esta finalidade, a VALEC dispõe de Normas Ambientais próprias, denominadas NAVAs - Normas Ambientais VALEC, as quais podem ser adotadas como parte deste projeto.

Em contrapartida, as modificações introduzidas no terreno natural nem sempre são normatizáveis e os projetos de engenharia têm de ser dirigidos a solucionar os problemas de cada caso particular.

Neste sentido, observa-se que as diretrizes da ferrovia serão lançadas sobre terrenos com dinâmica das vertentes ligeira, moderada e forte; com processos de escoamentos superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados; com movimentos de massa do tipo quedas ou desprendimentos de blocos e pastilhamento; e com vulnerabilidade à perda de solos por erosão dos tipos moderadamente vulneráveis, medianamente estável/vulnerável, moderadamente estáveis e estáveis. Essas variáveis são observadas em função das erosões laminar e em sulcos rasos e profundos (ravinas), frequentes ou não; pelas instabilizações de taludes naturais; graus de alteração e coesão de rochas. Isso pode trazer os problemas ambientais para a construção da ferrovia.

As pré-disposições à erosão dos materiais geológicos com certeza trará problemas em obras do tipo: escavações, cortes, aterros, instalação de saídas d'água e caminhos de serviços. O material é instável para a construção de taludes.

As erosões instaladas naturalmente mostram as dificuldades a serem enfrentadas para a contenção dos processos erosivos nos diversos trechos da ferrovia. A observação das degradações serve de alerta para a atenção que deve ser dedicada à construção da ferrovia nesta região, onde serão sempre prioritários – e até emergenciais - os trabalhos de implantação de drenagem e de revestimento dos cortes, aterros e de áreas objeto de extração de materiais de construção.

O projeto deve prever que os taludes e as áreas decapeadas recebam vegetação capaz de cobri-las rapidamente, com atenção aos tratos culturais já testados na região (aqui devem ser verificados os procedimentos adotados e em uso na construção da ferrovia entre Estreito-MA e Darcinópolis-TO, face à similaridade dos terrenos). Talvez o uso de gramíneas, como o braquiário, não dê os resultados para estabilização em prazos curtos, apesar do seu excelente desenvolvimento e adaptação aos solos e clima locais.

Considerando as características dos terrenos, nos locais onde a diretriz da ferrovia interceptar os cursos d'água são importantes as contenções de erosão em bueiros, corta-rios e pequenas pontes, e de inundações à montante dessas obras (deve-se evitar "paliteiros"). Medidas de controle devem ser aplicadas em escavações, cortes e aterros, saídas d'água e caminhos de serviços, e para evitar assoreamentos de corpos d'água e talvegues.

Nas travessias dos cursos d'água onde requeiram pontes ferroviárias deve considerar medidas de controle em escavações, cortes e aterros, saídas d'água e caminhos de serviços, e para evitar assoreamentos de corpos d'água e talvegues. Quando a transposição ocorrer em cursos d'água que tenham planície de inundação marcada pela presença de solo rico em matéria orgânica e vazantes, as obras de aterros e corta-rios podem favorecer impactos como a retenção do fluxo de águas, alagamentos e formação de "paliteiros". Caberá para tais planícies, projeto especial de engenharia para controle das

fundações dos aterros com a finalidade de evitar recalques e rompimentos que possam afetar a operação da própria ferrovia, além do meio ambiente.

Nos caminhos de serviços e nas extrações de materiais de construção devem ocorrer na movimentação de veículo, a poluição do ar (por poeira) e ruídos. A poeira pode ser mitigada com o uso de caminhões pipa para umedecimento do leito das estradas e os ruídos com o atendimento às NAVAS e NBRs.

QUADRO 1.6 - AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS

VARIÁVEL	RESULTADO PARA A AI	CARACTERIZAÇÃO DA AI	IMPACTO POTENCIAL
Escoamento superficial de águas pluviais		Existem processos de escoamentos superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados; observáveis em função das erosões laminar e em sulcos rasos e profundos (ravinas), frequentes ou não; graus de alteração e coesão de rochas. As erosões instaladas naturalmente mostram as dificuldades a serem enfrentadas para a contenção dos processos erosivos nos diversos trechos da ferrovia	A erosão dos materiais geológicos com certeza trará problemas em obras do tipo: escavações, cortes, aterros, instalação de saídas d'água e caminhos de serviços, assoreamento de corpos d'água.
Instabilizações de taludes		São observáveis ao longo de trechos da ferrovia Os tipos de movimentos de massa quedas ou desprendimentos de blocos e pastilhamento.	Esses movimentos de massa resultaram em problemas de instabilizações de taludes em obras do tipo: escavações, cortes, aterros, instalação de saídas d'água e caminhos de serviços. O material é instável para a construção de taludes.

1.10 BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, V.A.; OLIVATTI, O. (Org.). *Geologia: Araguaína, Folha SB.22-Z-D, Estados do Tocantins e Pará. Escala 1:250.000. Brasília: CPRM/DIEDIG/DEPAT, 2001. (Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).*

BRASIL. Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990. *Diário Oficial da União, Seção 1 de 02/10/1990. Modificado pelo Decreto nº 6.640 de 07 de novembro de 2008. Dispo-*

nível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 27.setembro.2010.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO POR SATÉLITES (CNPMM). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasil em relevo: download do SRTM, Tocantins. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpmm.embrapa.br/download/to/to.htm>>. Acesso em: 21.fev.2011.

CHAVES JR., P. S. Atmospheric, solar and MTF corrections for ERTS digital imagery. Phoenix: American Society Photogrammetry Fall Conference, 1975, 69p.

CREPANI, E. et al. Zoneamento ecológico-econômico. p. 285-318. In: FLOREZANO, T. G. (Org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

CREPANI, E.; MEDEIROS, J. S. Imagens fotográficas de MNT do projeto SRTM para fotointerpretação na geologia, geomorfologia e pedologia. São José dos Campos: Inpe, 2004. (INPE-11238-RPQ/761).

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM). Sigmim - Informações Geográficas da Mineração. Disponível em:< <http://sigmine.dnmp.gov.br/>>. Acesso em: 21.fev.2011.

DIAS, R. R. Zoneamento ecológico-econômico no Tocantins: contribuição metodológica e processual para sua execução. 2008. 191 f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2008.

GÓES, A. M. O.; FEIJÓ, F. J. 1994. Bacia do Parnaíba. Boletim de Geociências da Petrobrás, v. 8, n. 1, p. 57-67, 1994.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV. Relatório demonstrativo da situação atual das cavidades naturais subterrâneas - por unidade da federação - Estado de Tocantins. 2008, 41pp. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav>>. Acesso em: 27.setembro.2010.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Centro Nacional de Estudos, Proteção e Manejo de Cavernas - CECAV. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas Baseada na Litologia - Primeira Aproximação - Estado de Tocantins. 2008, 1pp. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav>>. Acesso em: .:

SCHOBHENHAUS, C. et al. 2004. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas SIG e 46 folhas na escala 1:1.000.000. CPRM, Brasília. 41 CD-ROMs.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. Disponível em:< [http:// http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/](http://http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/)>. Acesso em: 21.fev.2011.

VASCONCELOS, A. M. et al., 2004. Folha SB.23-Teresina. In: Schobbenhaus, C. et al. (eds.), Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. CD-ROM.

VASCONCELOS, A. M. et al., 2004. Folha SC.23-Rio São Francisco. In: Schobbenhaus, C. et al. (eds.), Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas. Programa Geologia do Brasil. CPRM, Brasília. CD-ROM.

2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

2.1 FAUNA

2.1.1 SUMÁRIO EXECUTIVO

O levantamento de dados secundários não revelou a existência de nenhuma área ou porção de ambiente particular que tenha sido considerada de especial importância para a fauna terrestre ou aquática, ao longo de toda área de influência direta das alternativas de traçado sob análise deste estudo. Nenhum especialista em fauna destacou, em publicação ou relatório, em qualquer das localidades implicadas, a existência, de: i. – população importante de espécie ameaçada; ii. – área de nidificação de espécie chave ou ameaçada; iii. – dormitório tradicional de espécies locais ou transitórias; iv. – local tradicionalmente de parada e descanso de espécies migratórias, e iv. – ambiente relictual de importância biogeográfica.

A composição da fauna ocorrente na região, sob análise deste estudo de viabilidade, é característica do Bioma Cerrado. Nesta porção do bioma – devido à proximidade geográfica – a fauna recebe elementos vinculados aos biomas Amazônia e Caatinga. Essa influência é percebida no caso amazônico nas matas ciliares e florestas ombrófilas e estacionais do trecho oeste da área. A influência estépica ou da Caatinga é notada apenas no trecho mais a leste.

A grande maioria das espécies de mamíferos encontradas no Cerrado norte do Brasil tem distribuição geográfica ampla, são relativamente comuns e tem baixa especificidade de habitat, apresentando, portanto, um baixo grau de vulnerabilidade à extinção. Por outro lado, há informação da ocorrência de, pelo menos, sete espécies de mamíferos oficialmente ameaçados de extinção em localidades implicadas na área sob análise.

A compilação das informações disponíveis acerca da avifauna da área sob análise resultou numa listagem de mais de 400 espécies. Esta riqueza deriva justamente da conjunção de elementos característicos dos três biomas em proximidade e dos vários habitats existentes. Os ambientes florestais são os mais importantes para avifauna regional, por manter populações das formas da Amazônia oriental (algumas ameaçadas) e outras privativas das matas secas do interior do Brasil.

A fauna de peixes da bacia do Tocantins é mais bem conhecida qualitativamente, mas foi flagrantemente reduzida após a instalação e operação dos empreendimentos hidrelétricos. A da bacia do Parnaíba é menos rica em espécies de peixes e, historicamente, menos estudada. As matas ciliares, por sua vez, são fundamentais para a retenção das assembléias de peixes na medida em que desempenham importante papel na manutenção da qualidade da água.

É relevante mencionar que não se verificam no médio-baixo rio Tocantins e bacia do Parnaíba espécies de peixes ameaçadas de extinção, conforme a Lista do IBAMA.

2.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA

A fauna da região do empreendimento é vinculada ao Bioma Cerrado. Este bioma é composto por um conjunto de distintas fitofisionomias mais abertas (campestre, arbóreo-arbustiva) e florestadas (cerradão, mata ciliar). A disposição e a representatividade local destas fitofisionomias refletem de forma importante a composição da fauna, ainda que uma parte desta fauna ocorrente possa explorar mais de uma delas.

Para permitir uma descrição qualitativa e uma utilização orientada das informações disponíveis, no sentido de recomendar o traçado menos impactantes para o meio biótico foram selecionados os seguintes grupos faunísticos: mastofauna (fauna de mamíferos), avifauna (fauna de aves), e ictiofauna (fauna de peixes).

Uma caracterização regional desta fauna selecionada de vertebrados ocorrente numa faixa de largura de 100 km que se estende entre Porto Franco / Estreito (Maranhão) e Eliseu Martins / Alvorada do Gurguéia (Piauí) é, a seguir, apresentada em seus aspectos mais importantes.

2.1.3 MASTOFAUNA

O empreendimento, em avaliação, está localizado numa região de confluência de três grandes biomas brasileiros (Amazônia, Cerrado, Caatinga), apresenta uma grande variedade de ecossistemas e, por conseguinte, uma considerável riqueza faunística e florística. A fauna de mamíferos, como um dos elos vitais de qualquer ecossistema, é um dos fatores a serem considerados nas avaliações de cunho ambiental. A perda da biodiversidade animal não deve ser concebida unicamente como uma listagem de espécies extintas ou em vias de extinção, mas de uma maneira bastante ponderada, haja vista a complexidade das interações bióticas. As faunas locais devem ser consideradas como peças de uma engrenagem, cuja remoção pode afetar seriamente o seu funcionamento. Isto sugere que a perda da biodiversidade pode ocasionar efeitos indesejáveis. O heterogêneo grupo dos mamíferos, inclusive, é importante não só do ponto de vista da manutenção dos processos ecológicos, mas também porque é responsável pela polinização e dispersão de muitas espécies de importância econômica, além da manutenção da diversidade biológica. Por exemplo, os mamíferos predadores da ordem Carnívora, por estarem no topo da pirâmide ecológica, desempenham um importante papel na manutenção da diversidade de uma série de espécies da comunidade em níveis tróficos inferiores. Este componente serve, ainda, como um excelente medidor da saúde do ecossistema em questão.

Dentre os biomas brasileiros, o Cerrado apresenta a terceira maior riqueza de mamíferos. Neste bioma já foram registradas 194 espécies, distribuídas em 30 famílias e nove ordens, ultrapassadas apenas pela Amazônia e pela Mata Atlântica. Apesar de o Cerrado possuir uma elevada riqueza de espécies de mamíferos, estas se encontram ameaçadas devido a um rápido processo de degradação ambiental, o qual reduz a oferta de habitats. Muitos dos processos e padrões de dinâmica das espécies estão sendo perdidos antes que a ciência possa compreender o papel de suas relações para a manutenção do equilíbrio biótico do bioma.

Esta rica comunidade de mamíferos do Cerrado deriva da influência biogeográfica exercida pelas matas Amazônica e Atlântica, observada principalmente nas matas de galeria. Por análise da literatura, fica demonstrado que a comunidade de mamíferos das matas de galeria no cerrado é distinta das comunidades de mamíferos de qualquer outro tipo de fisionomia do cerrado. Além disso, as matas de galeria contêm duas vezes mais espécies comuns às matas úmidas que às outras fisionomias do cerrado (*sensu latu*) reunidas. As matas de galeria parecem fornecer habitat dentro do cerrado (*sensu latu*) para mamíferos das matas úmidas, aumentando a biodiversidade deste bioma. Assim, as matas de galeria podem funcionar como corredores de dispersão para estas espécies ao longo do bioma.

A característica mais marcante dos ambientes florestados, sobretudo aquele situado mais a oeste, do trecho aqui analisado, é a transição entre a Floresta Amazônica e o Cerrado. Deste modo, podem ocorrer, lado a lado, espécies características da região amazônica como, por exemplo, os primatas, macaco-da-noite (*Aotus* infu-

latus), mão de ouro (*Saimiri sciureus*), capelão (*Alouatta belzebul*), cuxiú (*Chiropotes satanas*) nos remanescentes de matas mais úmidas e espécies características do Brasil central como o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e a o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*).

De forma geral, os grandes e médios mamíferos, como os felinos, os canídeos e os porcos, possuem grande capacidade de deslocamento e alta tolerância a diferentes tipos de biomas. Desta forma, não há informação acerca de endemismos na região ou de mamíferos com distribuição restrita. Por outro lado, os primatas, entre outros, constituem uma mastofauna com características mais específicas de habitat e de distribuição, com capacidade de deslocamento mais restrita.



Figura 1 – Macaco da noite, *Aotus infulatus*, fotografado em Estreito © Oikos Pesquisa Aplicada



Figura 2 – Mão de ouro, *Saimiri sciureus*, fotografado em Estreito © Oikos Pesquisa Aplicada

Além da fragmentação dos habitats, a fauna local vem sofrendo de um intenso e crescente processo de pressão de caça, o que levou a uma super-exploração dos recursos. Isto decorre do fato da atividade estar em níveis muito superiores à capacidade de reposição das espécies. Esta capacidade está, em contrapartida, diretamente correlacionada com a taxa de crescimento natural intrínseco a qual, por sua vez, está relacionada ao porte da espécie. A caça predatória está bastante enraizada na cultura regional. As espécies preferidas são a paca *Agouti paca*, veados *Mazama spp.* e tatu *Dasypus novemcinctus*. Entretanto, várias outras são também caçadas como o porco-do-mato *Tayassu tajacu* e cutias *Dasyprocta spp.*

Ainda que considerando, com zelo, todas as afirmativas acima explanadas é oportuno registrar que a grande maioria das espécies de mamíferos encontradas no Cerrado norte do Brasil tem distribuição geográfica ampla, são relativamente comuns e tem baixa especificidade de habitat, apresentando, portanto, um baixo grau de vulnerabilidade à extinção. A partir deste tipo de abordagem é possível afirmar que a composição regional de mamíferos está precipuamente associada ao Bioma Cerrado, em boa parte, ocorrendo indistintamente nos ambientes savanícolas e florestais.

Como os mamíferos apresentam uma imensa variedade de formas e tamanhos, que se reflete em seus hábitos, foi destacada nos itens redigidos a seguir a presença das diversas ordens existentes na região, chamando a atenção para os aspectos particulares.

ORDEM DIDELPHIMORPHIA (MARSUPIAIS)

Entre os marsupiais, de um total de nove espécies ocorrentes na região, cinco foram assinaladas para as áreas de savana densa e um número idêntico ocorre igualmente em matas ciliares. Estas são conhecidas por gambá, mucura e cúica. Apenas uma espécie é atribuída ao ambiente savana aberta ou arborizada o que mostra a estreita associação dos marsupiais com áreas florestais, indicadores de integridade ambiental e importância ecológica na recuperação destas áreas. A família Didelphidae, a única dentro da ordem, é composta por 19 gêneros e 92 espécies, ocorrentes, sobretudo, na Região Neotropical. Deste total 55 espécies ocorrem no Brasil.

Os marsupiais desta família podem ser caracterizados como mamíferos de pequeno a médio porte (10 a 3000 g) Possuem mãos e pés com cinco dedos, sendo o primeiro dedo do pé desprovido de garra ou unha e geralmente opositor, usado para agarrar e escalar galhos. A cauda é geralmente longa e preênsil, podendo conter pêlos longos ou diminutos e invisíveis a olho nu. A ausência de polegar opositor, cauda curta e aumento de massa muscular nas patas posteriores constituem adaptações ao hábito terrícola neste grupo. Por outro lado, cauda longa e aumento de massa muscular nas patas anteriores constituem adaptações ao hábito arbóreo. A maioria das espécies é noturna e apresenta uma dieta onívora que pode incluir frutos, néctar, artrópodes e pequenos vertebrados. Após um breve período de gestação, as fêmeas de todas as espécies dão à luz diminutos filhotes que escalam sua pelagem até atingirem as mamas, onde se fixam por várias semanas para completarem o seu desenvolvimento. Os jovens de algumas espécies são protegidos por uma dobra de pele que recobre as mamas formando uma bolsa, denominada marsúpio. Filhotes mais velhos podem ser transportados nas costas das mães.

ORDEM XENARTHRA (TATUS, TAMANDUÁS, PREGUIÇAS)

A diversidade dos Xenarthra é aquela esperada para a região: 11 espécies. Seis espécies de tatu, três espécies de tamanduá e duas de preguiça. Destacam-se as presenças dos seguintes: tatu-canastra, *Priodontes maximus*, o mais avantajado e ameaçado das espécies do grupo. O tatu-bola, *Tolypeutes matacus*, ocorre na porção leste da região por influência do bioma Caatinga. A característica mais marcante da família dos tatus (11 espécies no Brasil) é a carapaça, que provê alguma proteção contra os predadores e minimiza os danos causados pelo atrito com a vegetação e solo. Ocorrem principalmente em áreas abertas, mas também habitam as florestas, e podem andar solitários, em pares, ou ocasionalmente em pequenos grupos.

A preguiça-real (*Choloepus didactylus*), característica da Amazônia, registrada apenas recentemente na região de Estreito. Vale destacar que as preguiças são notoriamente florestais. O Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) utiliza uma ampla variedade de habitats, desde campos abertos, áreas inundáveis até florestais, porém é, sobretudo, conspicuo nas savanas abertas. O tamanduá (*Cyclopes didactylus*) é eminentemente arborícola e florestal.

O antigo nome desta ordem, "Edentata", significa "sem dentes". Entretanto, neste grupo somente os tamanduás são realmente desprovidos de dentes, enquanto as preguiças e os tatus têm dentes molares e pré-molares muito simples, sem esmalte, e que crescem continuamente durante a vida. De fato, a característica que distingue esta ordem de outras é a presença de articulações adicionais entre as vértebras lombares. Além deste distintivo anatômico, os integrantes da ordem Xenarthra possuem peculiaridades fisiológicas como baixo metabolismo e baixa temperatura corpórea. Estas características estão relacionadas ao consumo de alimentos com baixo teor energético, como folhas (preguiças) e formigas e/ou cupins (tamanduás e

tatus), e podem ser adaptativas para animais que têm o hábito de se entocar, como os tatus, para evitar o superaquecimento nas tocas ou para animais de hábitos arbóreos e que se alimentam de folhas, como as preguiças, pois o baixo metabolismo pode reduzir a absorção das substâncias tóxicas das plantas.

ORDEM CHIROPTERA (MORCEGOS)

Os morcegos constituem o grupo mais diverso de mamíferos na região, o que é esperado para comunidades tropicais de mamíferos em todo o mundo. Além das espécies de ampla distribuição, é importante destacar que algumas espécies recentemente registradas neste trecho, a partir de diversas iniciativas de pesquisa, eram conhecidas somente da Amazônia, mesmo considerando que a cobertura vegetal seja completamente diferente. Importa em cerca de 80 espécies a riqueza de espécies desta ordem de mamíferos voadores no Bioma Cerrado. É consenso admitir que este montante deriva de um quadro histórico de subamostragem.

Os morcegos constituem uma das ordens mais características de mamíferos, pois são os únicos a apresentar estruturas especializadas que permitem um voo verdadeiro. Apresentam a extraordinária capacidade de emitir sons de alta frequência e de receber os ecos desses sons que voltam ao encontrar um objeto. Desse modo, é pela emissão e percepção de sons de alta frequência que esses morcegos se orientam durante o voo (ecolocalização). Em estreita correlação com essa capacidade, os quirópteros apresentam nas orelhas um aparato membranoso de extrema sensibilidade, denominado trago, cuja função parece ser a de receber as ondulações sonoras e intensificá-las. Os morcegos podem apresentar hábitos alimentares muito variados e a diversidade de dietas desses animais não encontra semelhança em nenhum outro grupo de mamíferos. Utilizam como alimento insetos e outros artrópodes, frutos, sementes, folhas, flores, pólen, néctar, pequenos vertebrados e sangue. O hábito alimentar predominante, entretanto, é o insetívoro. Morcegos utilizam como refúgios cavernas, locas de pedra, minas, fendas em rochas e casca de árvores, cavidades no tronco e nos galhos das árvores, folhagem não modificada, folhagem por eles modificadas em tendas, cavidades em cupinzeiros e construções humanas. Nesses refúgios podem formar grupos numerosos ou de poucos indivíduos e, frequentemente, co-habitam com outras espécies. Geralmente dizemos que morcegos que vivem em grupos formam colônias. Na região Neotropical, várias espécies de Phyllostomidae (uma importante família de morcegos de porte maior) são importantes polinizadores e dispersores de sementes de numerosas plantas. Morcegos insetívoros ocupam posição de destaque no controle de populações de insetos, incluindo espécies prejudiciais às lavouras implantadas pelo homem.

ORDEM PRIMATES (MACACOS)

Três espécies de primatas, melhor distribuídas por toda a faixa de ambientes da região, são aquelas conhecidas de comunidades do Cerrado em todo o Brasil Central: sauim (*Callithrix penicillata*), bugio (*Alouatta caraya*) e o macaco-prego (*Cebus libidinosus*). No extremo oeste da faixa (Estreito-Porto Franco), são ocorrentes espécies características do bioma amazônico, como o macaco-da-noite (*Aotus infulatus*), mico-de-cheiro (*Saimiri sciureus*), capelão (*Alouatta belzebul*), sagui-una (*Saguinus niger*) e o cuxiú (*Chiropotes satanas*), nos remanescentes de matas mais úmidas.

Os macacos plátirinos são privativos das florestas e savanas arborizadas da América Central e América do Sul, i.e. da Região Neotropical. São macacos de tamanho pequeno a médio (100 g a pouco mais de 10 kg), arborícolas, que possuem uma locomoção predominantemente quadrúpede, com algumas espécies apresentando uma cauda preênsil. O nome do táxon ("platis, platus" – achatado, largo e

"rhis ou rhino" – nariz) indica o formato do nariz destes animais, largo e achatado com narinas dispostas mais lateralmente, em oposição aos macacos do Velho Mundo e hominóides. A infraordem dos platinos é composta de quatro famílias: Cebidae (macaco-prego, micos, saguis), Aotidae (macaco-da-noite), Pitheciidae (cuxiú, saúá), Atelidae (bugio, muriqui), 16 gêneros e 128 espécies. No Brasil são assinaladas 77 espécies, das quais 26 são consideradas ameaçadas de extinção. A diversidade de primatas no Brasil é incomparável: possui mais do que o dobro da diversidade encontrada na República Democrática do Congo, o segundo país do mundo em número de espécies. Por serem, em sua imensa maioria, de hábitos diurnos, os primatas são de longe o grupo mais estudado dentre os mamíferos como bioindicadores (uma estimativa recente demonstrou que 61 % dos estudos de mastofauna compilados versavam sobre esta ordem). A maioria destes estudos avaliou a variação demográfica comparando locais explorados e não explorados na mesma região e em curto período de tempo.

ORDEM CARNIVORA (CACHORROS-DO-MATO, GATOS-DO-MATO, E OUTROS)

A ordem Carnivora está muito bem representada na região. As cinco famílias ocorrentes no interior do Brasil: Felidae, Canidae, Mustelidae, Mephitidae e Procyonidae estão representadas por 17 espécies. Seis espécies de felinos (gato-do-mato, maracajá, jaguarundi, jaguatirica, onça-parda, onça-pintada); quatro canídeos (cachorro-do-mato, raposa-do-campo, lobo-guará, cachorro-do-mato-vinagre); quatro mustelídeos (lontra, ariranha, irara, furão), três procionídeos (mão-pelada, quati, jupará) e um mefitídeo (jaritataca). Considerando que no Brasil são registradas 29 espécies de carnívoros, a região do empreendimento detém mais da metade dessa diversidade.

O nome da ordem de mamíferos (cujos representantes são bem conhecidos da população local) advém do hábito de suas espécies que, de forma geral, se alimentam de vertebrados, os quais capturam, matam e desmembram graças a dentes, mandíbulas e crânio particularmente fortes. No entanto, são notáveis as diferenças entre as espécies desta ordem quanto ao seu hábito alimentar, comportamento de predação, morfologia e biomecânica de todo o aparato envolvido. Uma das características comuns desta ordem é a adaptação a predação: seus crânios, músculos e dentes apresentam forma eficiente para encontrar, capturar e matar animais.

Apesar de sua grande importância ecológica, a grande maioria dos carnívoros está altamente ameaçada por várias formas de pressão antrópica, como a caça esportiva para comércio ilegal de peles, o tráfico de animais vivos e a caça praticada por produtores rurais devido a danos econômicos causados às criações domésticas. Entretanto, a maior ameaça que sofrem ainda é a redução, fragmentação ou total destruição de seus habitats, que pode levar, dentre outros danos, à diminuição de suas áreas de vida e das populações de suas presas. Das 29 espécies encontradas no Brasil, 16 constam na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (dez vulneráveis, três quase ameaçadas e três deficientes em dados)

ORDENS ARTIODACTYLA (VEADOS E PORCOS-DO-MATO) E PERISSODACTYLA (ANTA)

A fauna de ungulados (artiodáctilos e perissodáctilos) pode ser considerada regular, embora estejam seus representantes, em toda a região do empreendimento, pressionados pela atividade de caça ilegal e perda de habitat. Há cinco veados (*Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*, *Mazama nemorivaga*, *Ozotocerus bezoarticus*, *Blastocerus dichotomus*), dois porcos-do-mato (cateto – *Tayassu pecari*, queixada – *Pecari tajacu*) e a anta (*Tapirus terrestris*). Por terem todos estes uma ampla distribuição geográfica, esta composição regional é praticamente o que há no Brasil como um todo. Afora estes, há apenas três espécies de cervídeos adicionais no país, com distribuição restrita.

A maioria das espécies é terrestre, caminhadoras e corredoras, com formas herbívoras e onívoras; o estômago é simples ou composto por três ou quatro câmaras. Muitas das espécies têm apêndices frontais conhecidos como cornos ou chifres.

Os porcos silvestres neotropicais (Tayassuidae) são onívoros, habitantes de florestas e savanas e são gregários, i.e. vivem em grupos.

O veado-mateiro (*Mazama americana*), como denotado por seu nome, é florestal. Possivelmente, está associado com as matas ombrófilas do oeste da região e mata ciliares de maior tamanho. O veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) está presente tanto em áreas florestais quanto em formações abertas de campos, cerrados e caatingas, além de áreas degradadas e capoeiras. O veado-fuboca (*Mazama nemorivaga*), de porte pequeno a médio, ocorre em áreas florestais da Amazônia oriental e na transição desta com o Cerrado. É uma das espécies menos conhecidas. O veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*) é característico dos ambientes abertos da savana. O veado-galheiro (*Blastocerus dichotomus*) é característico das várzeas e planícies de inundação dos rios maiores.

A anta (*Tapirus terrestris*) é o maior mamífero terrestre neotropical, de corpo robusto e cabeça convexa devido a sua proeminente crista sagital; possui uma crina estreita que se estende da base do focinho até a metade do dorso. Em função da grande quantidade de sementes que ingerem, tornam-se legítimas dispersoras através de suas fezes (foto-detalle). A anta geralmente ocorre associada a rios e florestas úmidas. São ávidas consumidoras de frutos e sementes (e.g. figueiras, palmeiras e anonáceas). Desta forma, desempenham importante papel nos ecossistemas que ocorrem, promovendo a regeneração e manutenção de florestas.



Figura 3 – Veado catingueiro *Mazama gouazoubira* ocorrente em Balsas ® Oikos Pesquisa Aplicada



Figura 4 – Cachorro do mato, *Cerdocyon thous*. Frequente em toda a região ® Oikos Pesquisa Aplicada

ORDEM RODENTIA (ROEDORES) E LAGOMORPHA (TAPITI)

Os roedores constituem a segunda ordem mais rica em táxons na área foco desta avaliação, como, aliás, se espera de comunidades tropicais de mamíferos em todo o mundo. Estima-se que a região comporte cerca de 30 espécies de roedores. Sete das nove famílias brasileiras de roedores estão representadas por registros de variada natureza na região: *Sciuridae* (esquilos), *Cricetidae* (ratos silvestres), *Muridae* (ratos comensais do Velho Mundo, introduzidos), *Caviidae* (preá, capivara, mocó), *Cuniculidae* (paca), *Erethizontidae* (ouriço-cacheiro) e *Echimyidae* (ratos de espinho).

O habitat típico das cutias (*Dasyprocta* spp.) e pacas (*Cuniculus paca*) é a Floresta Ripária ou Mata Ciliar relativamente preservada, onde encontram frutos duros, raízes e sementes que formam sua dieta básica. Sob o aspecto de o recurso alimentar, as pacas e cutias podem estar associadas à savana Arborizada que retém muitas árvores frutíferas, eventualmente incluídas na dieta dessas espécies. Essas espécies também não poderiam ser consideradas bioindicadoras da qualidade ambiental, pois sobrevivem em mais de uma formação vegetal. As capivaras, *Hydrochaeris hydrochaeris*, são ocorrentes do entorno dos ambientes aquáticos. As capivaras dependem diretamente do ambiente aquático, onde vivem praticamente confinadas. A associação com esse tipo de ambiente é próspera, pois as espécies vegetais que entram na dieta desses mamíferos sempre proliferam, onde o meio aquático permanecer.

A determinação das espécies (diagnose) das 235 espécies de roedores brasileiros é tarefa custosa. Os gêneros de roedores brasileiros podem ser caracterizados a partir das dimensões externas, coloração e tipo de pelagem. Todavia, muitas das espécies podem ser identificadas, muitas vezes, apenas por exame da fórmula dentária ou do cariótipo. A classificação de diversos grupos de espécies permanece mal estabelecida, requerendo trabalhos de taxonomia que utilizem amostras maiores e técnicas mais modernas de análise do material genético. Neste sentido, o acesso à exata diversidade de roedores de uma região pode ser matéria das mais críticas.

Roedores em geral constam da dieta da maioria dos predadores da América do Sul, exercendo importante função ecológica na cadeia alimentar. Convém ainda acrescentar que alguns destes roedores enterram as sementes que fazem parte de sua alimentação, contribuindo para o recrutamento de novas plantas nos ambientes nativos.

A importância dos roedores na saúde pública é notória. A detecção de "novas doenças" em um ritmo muito próximo de uma "doença nova" a cada ano, muitas das quais com roedores silvestres envolvidos em sua transmissão – como hantavírus e arenavírus - exige que pesquisas e trabalhos de campo com esses animais sejam realizados cada vez mais e com um número sempre crescente de investigações.

Por fim, cabe citar a presença do único representante da ordem Lagomorpha, o coelho-do-mato (*Sylvilagus brasiliensis*). A espécie freqüenta as bordas de florestas densas, podendo ainda ser encontrados em banhados e margens de rios. É um animal de hábitos noturnos e durante o dia esconde-se em buracos ou tocas que ele mesmo cava, tendo uma área de ação reduzida. Alimenta-se de cascas, brotos e talos de muitos vegetais.

Para ilustrar a composição parcial da fauna de mamíferos da área analisada é a seguir disponibilizada a tabela 2.1 que contém as espécies registradas, em diferentes habitats, em quatro anos de atividade, na região de Estreito e Porto Franco, no estado do Maranhão, por equipe de pesquisadores da Oikos Pesquisa Aplicada.

TABELA 2.1 – LISTA DAS ESPÉCIES DE MAMÍFEROS REGISTRADAS EM SETE CAMPANHAS REALIZADAS (2005-2009) EM ESTREITO/ PORTO FRANCO NO MARANHÃO E OS MÉTODOS DE AMOSTRAGEM EMPREGADOS

ESPÉCIES	2005	2006	2007	2009	2009 CHUVA				
DIDELPHIMORPHIA									
DIDELPHIDAE									
Didelphis marsupialis	at, tr, en,ar	ar, en, tr	ar,at tr, en	at, tr, en	tr, en	ar, en	en	en	tr, en
Didelphis albiventris			at	en				tr	ar, tr, en
Metachirus nudicaudatus			ar, tr, en	tr	tr	ar			
Monodelphis domestica	ar								
Marmosa murina	ar		ar						
Gracilinanus sp.	ar								
Micoureus demerarae			ar						
Marmosops sp1 (grupo parvidens)	ar	ar	ar						
Marmosops sp2 (grupo parvidens)		ar							
XENARTHRA									
Bradypodidae									
Bradypus variegatus	en	en	ob,en	en	en	av,en	en	en	en
Megalonychidae									
Cabassous spp.	en	en	en	en		en	en	en	en
Dasypus septemcinctus	en	en	en	en			en	en	en
Dasypus novemcinctus	ob, en	en	ob, en	en	tr, en	en	en	en	en
Euphractus sexcinctus	tr, en	en	en	en	en	en	en	ob, en	en
Priodontes maximus						en			

ESPÉCIES	2005	2006	2007	2009	2009 CHUVA				
Myrmecophagidae									
Myrmecophaga tridactyla*VU ** NT	en		en	en					tr, en
Tamandua tetradactyla	at, en	at, en	at, en	at, en	en	en	en	at, en	en
Cyclopedidae									
Cyclopes didactylus			en	en					en
PRIMATES									
Atelidae									
Alouatta belzebul *CR **VU	en	ob, en	ob, en	ob,en	av, ob,en	av, en	en	ob, en	en
Aotidae									
Aotus azarae (=infulatus)	en,ob	ob, en	ob, en	en		en		en	av, en
Cebidae									
Saguinus niger	ob	ob,en	ob,en		en	en	en	en	
Cebus apella/ libidinosus	ob,en	en	ob,tr, en	tr,en	en	av, en	tr, en	ob, en	av,tr, en
Saimiri sciureus	ob, en,tr	ob, en	en	tr,en			en	av, en	av, en
Pitheciidae									
Chiropotes satanas *EN **CR			en	av,en	av	en		av, en	
CARNIVORA									
Canidae									
Cerdocyon thous	en,at, ob	tr, ob, en	at, en	at, tr, en	en	en	at, en	en	av, en
Lycalopex vetulus		ob,							
aten	en	en				en	en		
Speothos venaticus *VU **NT									en
Chrysocyon brachyurus *VU **NT								en	

ESPÉCIES	2005	2006	2007	2009	2009 CHUVA				
Felidae									
Leopardus pardalis* VU	en	ob, en	en	ob, tr, en	at, en	ob, en	en	en	en
Leopardus sp				en					ob
Leopardus tigrinus* ** VU	en	en	en	en				en	en
Leopardus wiedii* VU** NT	en	en		en					
Herpailurus yagouaroundi		en	en	en					en
Puma concolor	en	en	en	ob,en	en	en			
Panthera onca*VU **NT	en	en	en	en			en		
Mephitidae									
Conepatus semistriatus	en	en	en						
Mustelidae									
Eira barbara	en	tr, en	ob,en	av, tr, en	en	en			en
Gallicictis cf. vittata			en	en	en				
Lontra longicaudis			en	en				en	en
Procyonidae									
Procyon cancrivorus	at, en	at, en	en	ob, tr, en	en		en	en	en
Nasua nasua	at, ob,en	at, ob,en	ob,at, tr,en	av,ob, tr, en	av,tr, en	en	en	tr, en	tr, en
Potus flavus		ob				en			
ARTIODACTYLA									
Cervidae									
Mazama sp				ob					
Mazama americana	en	ob, en	en	en	en	en	en	en	en
Mazama gouazoubira	en?	en?	en?	av, ob,en	en	en	en	ob, en	en

ESPÉCIES	2005	2006	2007	2009	2009 CHUVA				
Mazama nemorivaga	en?	en?	en?	en					
Tayassuidae									
Tayassu pecari	en	en	en		en	en		en	en
Pecari tajacu	ob, en	ob, en	ob, en	en	en	en	en	en	en
PERISSODACTYLA									
Tapiridae									
Tapirus terrestris** VU			en	en		en		en	ob, en
RODENTIA									
Sciuridae									
Guerlinguetus cf. sp.	en	en	ob, en	en		en	en	en	en
Cricetidae									
Oligoryzomys cf. microtis	ar								
Oecomys bicolor	ar	ar	ar						
Oryzomys (grupo macconelli)	ar								
Caviidae									
Galea spixii / Cavia aperea	en	en	en	av,en		en		ob,en	av, en
Hydrochoerus hydrochaeris	ob,en	ob,en	ob,en	ob,en			en	en	ob, en
Cuniculidae									
Cuniculus paca	en,ob	en	en	en	en	en	en	en	en
Dasyproctidae									
Dasyprocta cf. croconota	tr, en	ob, tr, en	ob, tr, en	ob,en	av, en	av, en	tr, en	en	av, en
Echimyidae									
Proechimys roberti	ar	ar, tr	ar, tr	ar, tr	tr	ar			

ESPÉCIES	2005	2006	2007	2009	2009 CHUVA				
Thrichomys sp	ob			ar,tr					
Dactylomys sp.	ob	ob							
Erethizontidae									
Coendu koopmani	ob,en	em		en					
Coendu prehensilis	en	ob,en	en		en	en	en	en	en
LAGOMORPHA									
LEPORIDAE									
Sylvilagus brasiliensis	ob,en	tr,ob, en	ob,en	en	en	en	en	en	en
Total de mamíferos terrestres	46	43	49	44	26	32	25	35	36

Fonte: Oikos Pesquisa Aplicada @ 2009

Legenda: At = atropelado, en = entrevista, en (?) = incerteza do relato, av, = avistamento, ob = observação do pesquisador (vocalização, rastros, fezes e pegadas), ar = capturado em armadilha, tr = trapa-câmera. * = indica espécie ameaçada de extinção no Brasil (Ministério do Meio Ambiente 2008) ** = indica espécie ameaçada de extinção pela IUCN Red List (divulgada em 2008). CR= criticamente em perigo, EN=em perigo, VU=vulnerável, DD= deficiente de dados, NT=near threatened ou quase ameaçado.

2.1.4 AVIFAUNA

A fauna de aves da região sob análise é conhecida por meio das seguintes iniciativas de pesquisa naturalística, a seguir resumidas:

Em 1903 a Academia de Ciências de Viena organizou uma expedição, capitaneada pelo ictiólogo Franz Steindachner, que trabalhou ao longo do rio São Francisco e alguns de seus tributários, no norte da Bahia, antes de entrar no Piauí através de Santa Rita e Parnaíba. A partir dali, a expedição dirigiu-se a Gilbués e Santa Filomena, seguindo então pelo rio Parnaíba até sua foz. O trabalho ornitológico da expedição esteve a cargo do naturalista Otmar Reiser, que também publicou os resultados da expedição em 1910. Estes incluem mais de 600 espécimes obtidos no Piauí, incluindo a série original (tipo) do furnariídeo *Megaxenops parnaguae*.

O naturalista alemão Heinrich Sneathlage, após coletar extensivamente no norte do Maranhão, iniciou uma longa viagem ao longo do Parnaíba em maio de 1925, tendo coletado na região de Amarante e Santa Filomena antes de dirigir-se para Tranqueira (MA) e de lá adentrar o atual estado do Tocantins. O material de Sneathlage, quase todo depositado no Field Museum de Chicago, foi estudado em detalhe por 1929.

Entre 1926 e 1931, o coletor profissional alemão Emil Kaempfer, sob auspícios da ornitóloga norte-americana Elsie Naumburg, coletou espécimes de aves por 11 es-

tados brasileiros. Durante seu périplo, Kaempfer esteve entre fevereiro de 1926 e julho de 1928 na região do médio Parnaíba, sul do Piauí, sudeste do Ceará e outras partes do nordeste brasileiro. O material coletado por Kaempfer, depositado no Museu Americano de História Natural, de Nova York, jamais foi estudado em seu conjunto, exceto aquele proveniente do Maranhão e do Rio Grande do Sul.

Mais recentemente, em 1992, Fernando Novaes, do Museu Paraense Emílio Goeldi, divulgou uma breve lista das aves registradas em 1980 na Estação Ecológica de Uruçuí-Una (135 mil ha no Piauí, 08°52'S, 44°58'W), área dominada por cerrados situada ao sudeste da faixa especificada aqui para este estudo. Esta unidade de conservação também foi inventariada em 2001 por pesquisadores do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), liderados por Luis Fábio Silveira, que encontraram 235 espécies de aves (nove sendo endemismos do Cerrado), mas os resultados foram apenas parcialmente publicados.

Agregaram informações importantes ao quadro regional de inventários ornitológicos os estudos de Adriani Hass, em 2001, na Serra do Gado Bravo, sul do município de Balsas, e aqueles de Vivian da Silva Braz no Parque Estadual da Serra do Mirador em 2002.

Em 2004, uma equipe de pesquisadores da Oikos Pesquisa Aplicada estudou de forma bem sucedida a avifauna de oito pontos amostrais – representativos dos ambientes existente no trecho – entre Porto Franco e Balsas, no Maranhão.

A somatória destas iniciativas históricas e contemporâneas indica que a avifauna regional é composta de pelo menos 417 espécies (Tabela 2.2).

A seguir são feitos comentários atinentes à composição da avifauna, verificada nos estudos realizados pela Oikos Pesquisa Aplicada em 2004, no sentido de contribuir com o delineamento faunístico regional.

Como esperado, as plantações de soja em Riachão mostraram baixa riqueza de espécies, uma vez que poucas espécies conseguem se perpetuar neste habitat. Entre estas se destacam *Volatinia jacarina*, *Ammodramus humeralis*, *Mimus saturninus*, *Nothura maculosa* e *Rhynchotus rufescens*, além de insetívoros como *Xolmis cinereus*, *Pitangus sulphuratus* e *Tyrannus melancholicus*. Estas espécies parecem depender das sementes de plantas ruderais crescendo nas plantações, assim como dos insetos atraídos pelas mesmas. *Nothura maculosa* e *Rhynchotus rufescens* podem se alimentar dos grãos de soja.

As emas *Rhea americana* podem ser vistas nas plantações alimentando-se de insetos (especialmente gafanhotos e lagartas), o que torna sua presença tolerada pelos agricultores, que proíbem sua caça. As emas também se alimentam dos grãos caídos após a colheita. Outras espécies também podem ser vistas forrageando nos campos recém-colhidos, notadamente *Paragioenas picazuro*, *P. cayennensis*, *Gnorimopsar chopi* (todos aproveitam grãos derrubados pelos caminhões nas estradas), *Theristicus caudatus*, *Caracara plancus*, *Vanellus chilensis*, *Crotophaga ani*, *Guira guira*, *Xolmis velatus* e *Cyanocorax cristatellus*. Alguns apenas se aproveitam do espaço aberto criado (como *Xolmis*) enquanto outros procuram grãos caídos e animais desenterrados pela operação de colheita.

Embora não destituídas de aves, é bastante claro que a maior parte da avifauna nativa não pode subsistir nas plantações de soja, e a maioria das que o fazem (e certamente as mais abundantes) são ruderais que se beneficiam de habitats perturbados e bordas. O mesmo é verdadeiro das pastagens plantadas (onde se destacam *Volatinia jacarina* e *Ammodramus humeralis*), mas algumas espécies de cerrado

(*Saltatricula atricollis*, *Cypsnagra hirundinacea*) persistem nestas se forem mantidos alguns arbustos.

Os cerrados da região de Uruçui-Una e da região de Riachão e porções próximas de Balsas, representativos de uma extensa área desta formação associada ao divisor de águas das bacias do Tocantins – Balsas (Parnaíba), mostraram uma avifauna característica de parcelas bem conservadas deste habitat, com praticamente todo o conjunto de espécies endêmicas (ou quase endêmicas) esperáveis para o sul do Piauí e sul do Maranhão, como *Picoides mixtus*, *Euscarthmus rufimarginatus*, *Neothraupis fasciata*, *Charitospiza eucosma* (uma das espécies mais abundantes), *Cypsnagra hirundinacea*, *Saltatricula atricollis* e *Porphyrospiza caerulescens*.

De fato, os campos cerrados sobre o divisor de águas Tocantins / Parnaíba mostram condição excepcional de conservação, apesar das queimadas frequentes, que, no entanto, ajudam a manter a fisionomia aberta da formação.

É possível definir uma comunidade majoritariamente formada por um componente com espécies encontradas em praticamente todo o Brasil (*Pitangus sulphuratus*, *Vireo olivaceus*, *Coereba flaveola*, *Psarocolius decumanus*, etc) e outro com distribuição ampla em formações florestais fisionomicamente similares do Brasil Central e sul da Amazônia (*Brotogeris chiriri*, *Monasa nigrifrons*, *Galbula ruficauda*, *Momotus momota*, *Thamnophilus pelzeni*, *Formicivora rufa*, *Dendrocolaptes platyrostris*, *Xiphorhynchus guttatus*, *Pipra fasciicauda*), *Pheugopedius genibarbis*, *Eucometis penicillata*, *Basileuterus flaveolus*).

Um dos habitats mais interessantes da área sob análise é o das florestas semi-decíduas que crescem sobre solos argilosos. Dominantes em trechos como entre Estreito e São Pedro dos Crentes – Feira Nova do Maranhão e em vários outros, a julgar pelo mapeamento de cobertura e uso do solo, há ainda muito pouca informação disponível sobre a avifauna destas florestas.

Os habitantes destas florestas, talvez o caráter mais interessante da avifauna regional, mostram afinidades nitidamente amazônicas (*Crypturellus cinereus*, *C. soui*, *Conopophaga roberti*, *Formicarius colma*, *Dendrocincla fuliginosa*, *Pyriglena leuconota*) confirmando o caráter híbrido destas florestas, resultado de estarem nas proximidades da transição entre os grandes biomas da Amazônia e do cerrado. A presença destas espécies, que incluem tanto aves cinegéticas como insetívoros de sub-bosque e seguidores profissionais de correições de formigas, sugere que a avifauna local se mantém razoavelmente completa, embora a ausência de araras e tucanos maiores seja flagrante.

O fato de estas florestas estarem localizadas sobre solos argilosos de maior fertilidade resulta no fato de estarem, em sua maior parte, fragmentadas pela expansão de áreas agrícolas e pastagens. Além disso, a presença de espécies madeireiras também implica que a maior parte dos fragmentos sofreu exploração seletiva. É bastante interessante – talvez denotando um processo recente de intervenção antrópica – o fato de espécies ecologicamente sensíveis ainda se manterem nestes remanescentes.

As matas associadas ao médio e baixo rio Itaueiras (Estreito-Porto Franco) são representativas dos afluentes do rio Tocantins situados em sua margem leste e impactados pela FNS, ainda mostra uma avifauna bastante significativa, com destaque para várias espécies de psitacídeos (*Orthopsittaca manilata*, *Diopsitta nobilis*, *Aratinga* spp., *Amazona amazonica*), surucuás (*Trogon curucui* e *T. melanurus*), cotingas (*Querula purpurata*, *Gymnoderus foetidus*) e tucanos (*Ramphastos tucanus*, *R. vittellinus*, *Pteroglossus inscriptus*, *P. aracari*).



Figura 5 – Uirapuru-laranja, *Pipra fasciata*. Encontrado nas formações florestais do trecho © Oikos Pesquisa Aplicada



Figura 6 – Gavião-tesoura, *Elanoides forficatus*. Gregário e migratório, pode explorar vários dos ambientes do trecho © Oikos Pesquisa Aplicada

Estão presentes espécies florestais de afinidades amazônicas como *Crypturellus cinereus*, *C. soui*, *Trogon melanurus*, *Pteroglossus inscriptus*, *P. bitorquatus*, *Campophilus rubricollis*, *Veniliornis affinis*, *Thamnophilus amazonicus*, *Myrmotherula axillaris*, *Cercomacra laeta*, *Dendrocincla fuliginosa* e *Iodopleura pipra*. Também devem estar presentes *Conopophaga roberti*, *Formicarius colma* e *Pyriglena leuconota*, encontradas nas matas semidecíduas situadas mais a leste. Várias destas espécies podem ser consideradas indicadores de habitats razoavelmente íntegros especialmente se forem considerado o estado das áreas vizinhas.

O rio Itaueiras, margeado por florestas perenifólias altas, serve como um corredor florestado para espécies amazônicas que, a partir do vale do Tocantins, penetram fundo no Cerrado Norte do Maranhão. Este é um fenômeno biogeográfico extremamente interessante que envolve não apenas aves, mas também mamíferos como o primata *Saimiri sciureus*, que chega à região de Riachão. Estas florestas ribeirinhas constituem um dos habitats mais interessantes para a fauna local, estando sob grande pressão de desmatamento por crescerem sobre solos aluviais mais férteis.

As pastagens adjacentes (com trechos de intensa regeneração de palmeiras *Attalea speciosa*) mostram várias espécies de cerrado, como *Saltatricula atricollis* e *Formicivora rufa*, algumas das quais utilizam as bordas da floresta. Como em outras partes do traçado chama atenção a ausência de araras, provavelmente vítimas do tráfico de animais silvestres, que foi intenso na região há poucas décadas.

A vegetação ripária do Itaueiras apresenta a guilda quase completa dos thamnofilídeos associados à água: *Myrmotherula multostriata*, *Hypocnemoides maculicauda*, *Sakesphorus luctuosus* e, surpreendentemente, *Cercomacra ferdinandi*. O registro da última correspondeu, em 2004, ao primeiro desta espécie ameaçada para o Maranhão.

Os estudos realizados na Estação Ecológica Uruçui-una em 2000-2001, por pesquisadores do Museu de Zoologia da USP, são informativos acerca da composição de aves dos cerrados da região. Nas linhas seguintes são sintetizados os resultados alcançados: foram registradas 235 espécies de aves, pertencentes a 50 famílias. Duas espécies ocorrentes (arara-preta, *Anodorhynchus hyacinthinus* e o ferreiro, *Procnias averano*) são consideradas globalmente ameaçadas de extinção. A arara-preta foi

um dos psitacédeos mais abundantes na Estação, sendo observada mais freqüentemente durante o amanhecer e o crepúsculo, quando grupos de até oito indivíduos ou casais sobrevoavam os buritizais e cerrados em busca de locais de alimentação e repouso. O ferreiro foi registrado apenas na última campanha, onde a vocalização de cerca de cinco indivíduos foi ouvida nas matas secas. Ambas as espécies são bem conhecidas da população local e existem observações de que a arara-preta ainda é capturada para o comércio clandestino de aves ornamentais.

Os pássaros *Elaenia cristata*, *Suiriri affinis*, *Lepidocolaptes angustirostris*, *Myiarchus tyrannulus* e *Formicivora rufa* faziam parte de bandos mistos de cerrado, dos quais ainda participavam *Picoides mixtus*, *Cypsnagra hirundinacea*, *Neothraupis fasciata*, *Poliophtila plumbea*, *Saltatricula atricollis* e *Piranga flava*. Estes bandos foram mais freqüentes e numerosos durante a estação seca, e as espécies insetívoras (todas, com exceção de *Turdus leucomelas*, *N. fasciata* e *C. hirundinacea*) respondem pela maior quantidade de indivíduos registrados na mencionada Unidade de Conservação.

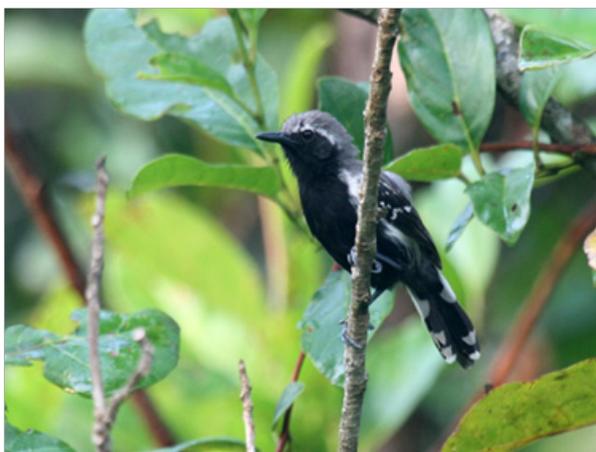


Figura 7 – Papa-formiga-pardo, *Formicivora grisea*. Típico nas formações florestais do trecho © Oikos Pesquisa Aplicada



Figura 8 – Andorinha-do-rio, *Tachycineta albiventer* é específico do ambiente ripário © Oikos Pesquisa Aplicada

Nos cerrados localizados nos altiplanos de Uruçui-una, as espécies granívoras (*Ammadoramus humeralis*, *Volatinia jacarina* e *Sporophila plumbea*) foram as mais encontradas, devido à maior quantidade de gramíneas presentes neste ambiente. Nesta feição, os bandos mistos de cerrado foram mais raros em todas as épocas do ano pesquisadas, talvez também em função do reduzido número de árvores desta localidade, o que limita a ocorrência de espécies como *Elaenia cristata*, *Suiriri affinis* ou *Cypsnagra hirundinacea*, notórios dependentes do componente arbóreo.

Os buritizais, por possuir uma vegetação de pequeno-médio porte ao seu redor, oferecem abrigo para numerosas espécies de aves, que não são exclusivas deste ambiente, mas o utilizam como local de alimentação e nidificação. Todas as espécies mais freqüentemente capturadas neste ambiente não são típicas dele, sendo também encontradas em outras formações como as Matas de Galeria ou Matas Secas. Estas espécies provavelmente utilizam a vegetação adjacente aos buritizais como um corredor verde, que interliga as manchas de Mata Ciliar. Algumas espécies, contudo, mantêm nesta vegetação o seu território, como observado em *Cantorchilus leucotis*.

As Matas de Galeria abrigam uma quantidade significativa de espécies. Cer-

ca de 17% de todas as espécies de Uruçuí-una só são encontradas neste ambiente, onde são freqüentes os bandos mistos de dossel, compostos por *Cranioleuca vulpina*, *Sittasomus griseicapillus*, *Dendroplex picus* e *Saltator maximus*. O frugívoro *Antilophia galeata* é uma espécie que habita o subbosque, em ambiente semelhante ao insetívoro *Hemitriccus striaticollis*. Estas duas espécies, que não fazem parte dos bandos mistos, foram responsáveis pelo maior número de registros nas Matas de Galeria.

Por fim, para auxiliar na percepção da relevante diversidade de aves, ainda que parcial, da área sob análise é a seguir disponibilizada a tabela 2.2 que contém as espécies de aves conhecidas para o trecho entre Porto Franco e Eliseu Martins, por interpolação de várias fontes secundárias.

TABELA 2.2 – LISTA DAS ESPÉCIES DE AVES OCORRENTES NO TRECHO PORTO FRANCO-ELISEU MARTINS, A PARTIR DE OBRAS REFERENCIAIS DE DISTRIBUIÇÃO E DE DADOS SECUNDÁRIOS, COM INDICAÇÃO DE ALGUMAS DAS FONTES ESPECÍFICAS COMPULSADAS

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Rhea americana</i>		X	X	X
<i>Crypturellus cinereus</i>	X			
<i>Crypturellus soui</i>	X	X	X	
<i>Crypturellus undulatus</i>	X	X	X	X
<i>Crypturellus strigulosus</i>				
<i>Crypturellus parvirostris</i>	X	X	X	X
<i>Crypturellus tataupa</i>				X
<i>Rhynchotus rufescens</i>	X	X	X	X
<i>Nothura boraquira</i>				X
<i>Nothura maculosa</i>	X	X	X	
<i>Anhima cornuta</i>	X	X	X	X
<i>Dendrocygna viduata</i>	X			X
<i>Dendrocygna autumnalis</i>				X
<i>Cairina moschata</i>				
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>				X
<i>Amazonetta brasiliensis</i>				X
<i>Netta erythrophthalma</i>				X
<i>Nomonyx dominica</i>				X
<i>Ortalis superciliaris</i>	X			X
<i>Penelope superciliaris</i>		X	X	X
<i>Penelope jacucaca</i>				X
<i>Crax fasciolata</i>		X		
<i>Tachybaptus dominicus</i>		X		X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Podilymbus podiceps</i>		X		X
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>		X		X
<i>Tigrisoma lineatum</i>	X		X	
<i>Agamia agami</i>	X			
<i>Cochlearius cochlearius</i>				X
<i>Ixobrychus exilis</i>				X
<i>Nycticorax nycticorax</i>				X
<i>Butorides striata</i>	X	X	X	X
<i>Bubulcus ibis</i>	X	X	X	X
<i>Ardea cocoi</i>	X			
<i>Ardea alba</i>	X			X
<i>Syrigma sibilatrix</i>		X		
<i>Pilherodius pileatus</i>	X	X		
<i>Egretta thula</i>	X			X
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>			X	
<i>Phimosus infuscatus</i>		X		X
<i>Theristicus caudatus</i>	X	X	X	X
<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X
<i>Cathartes burrovianus</i>	X			X
<i>Cathartes melambrotus</i>	X			
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X
<i>Sarcoramphus papa</i>		X	X	X
<i>Leptodon cayanensis</i>	X			
<i>Elanoides forficatus</i>	X	X	X	X
<i>Gampsonyx swainsonii</i>		X	X	X
<i>Elanus leucurus</i>		X		X
<i>Rostrhamus sociabilis</i>				X
<i>Harpagus diodon</i>				
<i>Ictinia plumbea</i>	X	X	X	H
<i>Accipiter bicolor</i>				H
<i>Geranospiza caerulescens</i>	X	X		X
<i>Heterospizias meridionalis</i>		X	X	X
<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X	X	X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Buteo albicaudatus</i>		X	X	X
<i>Buteo melanoleucus</i>				X
<i>Buteo nitidus</i>				
<i>Buteo albonotatus</i>			X	
<i>Spizastur melanoleucus</i>		X		
<i>Ibycter americanus</i>				H
<i>Caracara plancus</i>	X	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i>	X		X	X
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	X	X	X	X
<i>Micrastur ruficollis</i>				
<i>Micrastur semitorquatus</i>		X		
<i>Falco sparverius</i>	X	X		X
<i>Falco rufigularis</i>	X	X		X
<i>Falco femoralis</i>	X	X	X	X
<i>Falco peregrinus</i>				
<i>Aramus guarana</i>	X	X		X
<i>Aramides cajanea</i>	X	X	X	X
<i>Amaurolimnas concolor</i>			X	
<i>Laterallus viridis</i>	X			H
<i>Laterallus melanophaius</i>				X
<i>Laterallus exilis</i>	X			
<i>Porzana albicollis</i>	X	X		
<i>Pardirallus maculatus</i>				
<i>Gallinula chloropus</i>		X		X
<i>Porphyrio martinica</i>				X
<i>Heliornis fulica</i>	X			
<i>Cariama cristata</i>	X	X	X	X
<i>Jacana jacana</i>	X	X	X	X
<i>Himantopus mexicanus</i>				X
<i>Vanellus cayanus</i>	X	X		X
<i>Vanellus chilensis</i>	X	X	X	X
<i>Charadrius collaris</i>	X			
<i>Gallinago paraguaiae</i>				X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Gallinago undulata</i>			X	
<i>Tringa solitaria</i>	X		X	
<i>Actitis macularius</i>	X			X
<i>Sternula superciliaris</i>	X			
<i>Phaetusa simplex</i>	X			
<i>Rynchops niger</i>	X			
<i>Columbina minuta</i>	X	X		X
<i>Columbina talpacoti</i>	X	X	X	X
<i>Columbina squammata</i>	X	X	X	X
<i>Columbina picui</i>				X
<i>Claravis pretiosa</i>				X
<i>Columba livia</i>	X	X		X
<i>Patagioenas picazuro</i>	X	X	X	X
<i>Patagioenas cayennensis</i>	X	X	X	H
<i>Patagioenas plumbea</i>			X	
<i>Zenaida auriculata</i>	X	X		X
<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X	X	X
<i>Leptotila rufaxilla</i>	X	X	X	
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>		X		X
<i>Ara ararauna</i>		X		X
<i>Ara chloropterus</i>		X		X
<i>Orthopsittaca manilata</i>	X	X	X	
<i>Primolius maracana</i>		X		X
<i>Diopsittaca nobilis</i>	X	X	X	X
<i>Aratinga acuticaudata</i>				X
<i>Aratinga leucophthalma</i>	X	X		H
<i>Aratinga jandaya</i>	X	X		X
<i>Aratinga aurea</i>	X	X	X	X
<i>Forpus xanthopterygius</i>	X	X	X	X
<i>Brotogeris chiriri</i>	X	X	X	X
<i>Salvatoria xanthops</i>				X
<i>Pionus maximiliani</i>		X	X	X
<i>Amazona aestiva</i>	X	X	X	X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Amazona amazonica</i>	X	X	X	X
<i>Piaya cayana</i>	X	X	X	X
<i>Coccyzina minuta</i>	X			
<i>Crotophaga major</i>	X		X	X
<i>Crotophaga ani</i>	X	X	X	X
<i>Guira guira</i>	X	X	X	X
<i>Tapera naevia</i>	X	X	X	X
<i>Dromococcyx phasianellus</i>				X
<i>Tyto alba</i>		X		X
<i>Megascops choliba</i>			X	X
<i>Strix huhula</i>				X
<i>Glaucidium brasilianum</i>		X	X	X
<i>Athene cunicularia</i>	X	X	X	X
<i>Nyctibius griseus</i>		X	X	
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	X			
<i>Chordeiles pusillus</i>	X			
<i>Podager nacunda</i>	X			X
<i>Nyctidromus albicollis</i>	X	X	X	X
<i>Caprimulgus rufus</i>			X	
<i>Caprimulgus parvulus</i>				H
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	X			
<i>Hydropsalis torquata</i>		X	X	X
<i>Cypseloides senex</i>				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	X	X		X
<i>Chaetura spinicaudus</i>	X			
<i>Chaetura meridionalis</i>	X	X		
<i>Chaetura brachyura</i>	X			
<i>Tachornis squamata</i>	X	X	X	X
<i>Threnetes leucurus</i>			X	
<i>Phaethornis nattereri</i>				
<i>Phaethornis ruber</i>		X	X	
<i>Phaethornis pretrei</i>	X	X	X	X
<i>Campylopterus largipennis</i>				X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Eupetomena macroura</i>	X	X	X	X
<i>Colibri serrirostris</i>		X	X	X
<i>Anthracothorax nigricollis</i>		X		H
<i>Avocettula recurvirostris</i>				H
<i>Chrysolampis mosquitus</i>		X	X	X
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>		X		X
<i>Thalurania furcata</i>		X	X	H
<i>Polytmus guainumbi</i>				H
<i>Amazilia versicolor</i>				H
<i>Amazilia fimbriata</i>	X		X	X
<i>Heliactin bilophus</i>		X	X	X
<i>Helimaster longirostris</i>	X			H
<i>Calliphlox amethystina</i>		X		H
<i>Trogon curucui</i>	X	X	X	X
<i>Trogon melanurus</i>	X			
<i>Ceryle torquatus</i>	X	X	X	X
<i>Chloroceryle amazona</i>	X	X	X	X
<i>Chloroceryle americana</i>	X	X	X	X
<i>Chloroceryle inda</i>	X			
<i>Momotus momota</i>	X	X	X	H
<i>Brachygalba lugubris</i>		X		H
<i>Galbula ruficauda</i>	X	X	X	X
<i>Nystalus chacuru</i>	X	X	X	X
<i>Nystalus maculatus</i>	X	X	X	X
<i>Nonnula rubecula</i>				X
<i>Monasa nigrifrons</i>	X	X	X	H
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	X	X	X	
<i>Ramphastos toco</i>	X	X	X	X
<i>Ramphastos tucanus</i>	X			
<i>Ramphastos vitellinus</i>	X	X	X	H
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	X	X	X	
<i>Pteroglossus bitorquatus</i>	X			
<i>Pteroglossus aracari</i>	X			H

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Pteroglossus castanotis</i>		X		
<i>Picumnus pygmaeus</i>				X
<i>Picumnus cirratus</i> *				
<i>Picumnus albosquamatus</i>	X			H
<i>Melanerpes candidus</i>	X	X	X	X
<i>Melanerpes cruentatus</i>				
<i>Picooides mixtus</i>		X	X	
<i>Veniliornis passerinus</i>	X	X		X
<i>Veniliornis affinis</i>	X			
<i>Colaptes melanochloros</i>	X	X	X	X
<i>Colaptes campestris</i>	X	X	X	X
<i>Celeus flavescens</i>	X	X	X	X
<i>Celeus flavus</i>	X		X	
<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X	X	X
<i>Campephilus rubricollis</i>	X			
<i>Campephilus melanoleucos</i>	X	X		X
<i>Melanopareia torquata</i>		X	X	X
<i>Taraba major</i>	X	X	X	X
<i>Sakesphorus luctuosus</i>	X			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	X	X	X	X
<i>Thamnophilus palliatus</i>	X			
<i>Thamnophilus pelzelni</i>		X		X
<i>Thamnophilus amazonicus</i>	X			
<i>Thamnophilus torquatus</i>		X	X	X
<i>Dysithamnus mentalis</i>	X		X	
<i>Myrmotherula multostriata</i>	X			
<i>Myrmotherula axillaris</i>	X			
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	X	X	X	X
<i>Formicivora grisea</i>	X	X	X	X
<i>Formicivora rufa</i>	X	X	X	X
<i>Cercomacra laeta</i>				
<i>Cercomacra ferdinandi</i>	X			
<i>Pyriglena leuconota</i>				

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Hypocnemoides maculicauda</i>	X			
<i>Conopophaga roberti</i>		X		H
<i>Formicarius colma</i>				
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>				
<i>Sittasomus griseicapillus</i>		X	X	X
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>		X	X	X
<i>Xiphorhynchus picus</i>	X			X
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	X			
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	X	X	X	X
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>				X
<i>Furnarius figulus</i>				X
<i>Furnarius leucopus</i>				X
<i>Furnarius rufus</i>		X	X	
<i>Synallaxis frontalis</i>		X	X	X
<i>Synallaxis albescens</i>		X		X
<i>Synallaxis scutata</i>			X	X
<i>Cranioleuca vulpina</i>				X
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>				X
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	X	X	X	X
<i>Phacellodomus ruber</i>			X	
<i>Berlepschia rikeri</i>	X	X		X
<i>Xenops rutilans</i>				X
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	X	X	X	X
<i>Corythopis delalandi</i>				H
<i>Hemitriccus striaticollis</i>	X	X	X	H
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	X	X	X	X
<i>Poecilotriccus fumifrons</i>	X			H
<i>Poecilotriccus latirostris</i>			X	
<i>Poecilotriccus sylvia</i>	X			
<i>Todirostrum maculatum</i>	X			
<i>Todirostrum cinereum</i>	X	X	X	X
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	X	X		X
<i>Tyrannulus elatus</i>	X			

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Myiopagis gaimardii</i>	X	X	X	
<i>Myiopagis caniceps</i>	X			
<i>Myiopagis viridicata</i>	X			X
<i>Elaenia flavogaster</i>	X	X	X	X
<i>Elaenia cristata</i>	X	X	X	X
<i>Elaenia chiriquensis</i>	X	X	X	H
<i>Ornithion inerne</i>				
<i>Camptostoma obsoletum</i>	X	X	X	X
<i>Suiriri suiriri</i>	X	X	X	
<i>Suiriri islerorum</i>				H
<i>Phaeomyias murina</i>	X	X	X	X
<i>Capsiempis flaveola</i>	X	X		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>				H
<i>Euscarthmus rufomarginatus</i>				X
<i>Zimmerius gracilipes</i>	X			
<i>Sublegatus modestus</i>	X			X
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>			X	
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	X			
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	X	X	X	X
<i>Platyrinchus mystaceus</i>		X	X	
<i>Myiophobus fasciatus</i>		X	X	H
<i>Myiobius barbatus</i>				X
<i>Myiobius atricaudus</i>			X	H
<i>Hirundinea ferruginea</i>		X	X	X
<i>Lathrotriccus euleri</i>	X	X	X	
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>		X	X	X
<i>Contopus cinereus</i>		X	X	X
<i>Pyrocephalus rubinus</i>				X
<i>Satrapa icterophrys</i>				X
<i>Xolmis cinereus</i>	X	X		X
<i>Xolmis velatus</i>				
<i>Fluvicola albiventer</i>	X			
<i>Fluvicola nengeta</i>				X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Arundinicola leucocephala</i>			X	X
<i>Colonia colonus</i>				X
<i>Machetornis rixosa</i>	X			X
<i>Legatus leucophaeus</i>	X		X	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	X	X	X	X
<i>Myiozetetes similis</i>	X	X		X
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X	X	X
<i>Philohydor lictor</i>	X	X		X
<i>Myiodynastes maculatus</i>	X		X	X
<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	X			
<i>Empidonomus varius</i>	X		X	
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	X		X	X
<i>Tyrannus albogularis</i>	X			
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i>	X	X	X	X
<i>Sirystes sibilator</i>				
<i>Casiornis fuscus</i>	X		X	X
<i>Myiarchus swainsoni</i>	X	X	X	X
<i>Myiarchus ferox</i>	X	X	X	X
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		X	X	X
<i>Attila cinnamomeus</i>	X			
<i>Procnias averano</i>	X	X		X
<i>Gymnoderus foetidus</i>	X			
<i>Querula purpurata</i>	X			
<i>Neopelma pallescens</i>		X	X	X
<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	X		X	
<i>Manacus manacus</i>	X	X		
<i>Antilophia galeata</i>		X	X	X
<i>Pipra fasciicauda</i>				
<i>Iodopleura isabellae</i>				
<i>Tityra inquisitor</i>		X	X	X
<i>Tityra cayana</i>		X	X	X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Tityra semifasciata</i>	X			
<i>Pachyramphus viridis</i>			X	X
<i>Pachyramphus rufus</i>				
<i>Pachyramphus polychopterus</i>		X	X	X
<i>Pachyramphus validus</i>				X
<i>Xenopsaris albinucha</i>				X
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	X	X	X	X
<i>Vireo olivaceus</i>	X	X	X	X
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>				X
<i>Hylophilus pectoralis</i>	X			
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	X	X		X
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	X	X	X	X
<i>Tachycineta albiventer</i>	X			X
<i>Progne tapera</i>	X	X	X	
<i>Progne subis</i>	X			
<i>Progne chalybea</i>	X	X	X	X
<i>Atticora melanoleuca</i>	X			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	X	X	X
<i>Riparia riparia</i>	X			
<i>Hirundo rustica</i>	X	X		
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	X			
<i>Thryothorus genibarbis</i>	X	X	X	X
<i>Thryothorus leucotis</i>	X	X		X
<i>Troglodytes musculus</i>	X	X	X	X
<i>Donacobius atricapilla</i>	X	X		X
<i>Polioptila plumbea</i>		X		X
<i>Polioptila dumicola</i>	X		X	
<i>Turdus rufiventris</i>		X	X	X
<i>Turdus leucomelas</i>	X	X	X	X
<i>Turdus amaurochalinus</i>			X	X
<i>Mimus saturninus</i>	X	X	X	X
<i>Coereba flaveola</i>	X	X	X	X
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	X			

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>		X	X	X
<i>Cissopis leverianus</i>	X			
<i>Compsothraupis loricata</i>				X
<i>Nemosia pileata</i>	X	X	X	X
<i>Thlypopsis sordida</i>				X
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	X	X	X	X
<i>Piranga flava</i>		X	X	X
<i>Eucometis penicillata</i>		X		
<i>Tachyphonus rufus</i>	X	X	X	X
<i>Ramphocelus carbo</i>	X	X	X	X
<i>Thraupis sayaca</i>	X	X	X	X
<i>Thraupis episcopus</i>				
<i>Thraupis palmarum</i>	X	X	X	X
<i>Neothraupis fasciata</i>	X	X	X	X
<i>Tangara mexicana</i>				
<i>Tangara cayana</i>	X	X	X	H
<i>Dacnis cayana</i>	X	X	X	X
<i>Cyanerpes caeruleus</i>			X	
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	X			H
<i>Hemithraupis guira</i>	X	X	X	X
<i>Conirostrum speciosum</i>	X			X
<i>Zonotrichia capensis</i>	X		X	X
<i>Ammodramus humeralis</i>	X		X	X
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	X	X	X	X
<i>Sicalis columbiana</i>				X
<i>Sicalis flaveola</i>			X	X
<i>Emberizoides herbicola</i>	X		X	X
<i>Volatinia jacarina</i>	X		X	X
<i>Sporophila plumbea</i>	X		X	X
<i>Sporophila lineola</i>	X			X
<i>Sporophila nigricollis</i>	X		X	X
<i>Sporophila leucoptera</i>	X			
<i>Sporophila angolensis</i>				X

ESPÉCIES	A	B	C	D
<i>Sporophila maximiliani</i>		X		
<i>Amaurospiza moesta</i>				H
<i>Tiaris fuliginosus</i> *				
<i>Arremon taciturnus</i>	X		X	X
<i>Charitospiza eucosma</i>	X	X	X	X
<i>Coryphospingus pileatus</i>	X		X	X
<i>Paroaria dominicana</i>			X	
<i>Saltator maximus</i>	X		X	X
<i>Saltator coerulescens</i>	X			X
<i>Saltator similis</i>			X	
<i>Saltator atricollis</i>	X	X	X	H
<i>Parula pitiayumi</i>		X		X
<i>Basileuterus culicivorus</i>	X	X	X	X
<i>Basileuterus flaveolus</i>	X	X	X	X
<i>Psarocolius decumanus</i>	X			X
<i>Cacicus solitarius</i>	X			
<i>Cacicus cela</i>	X	X	X	X
<i>Icterus cayanensis</i>	X		X	X
<i>Icterus jamaicaii</i>				X
<i>Gnorimopsar chopi</i>	X		X	X
<i>Chrysomus ruficapillus</i>				X
<i>Molothrus oryzivorus</i>	X			
<i>Molothrus bonariensis</i>	X		X	X
<i>Sturnella militaris</i>	X			
<i>Sturnella superciliaris</i>				
<i>Carduelis magellanica</i>				X
<i>Euphonia chlorotica</i>	X	X	X	X
<i>Euphonia violacea</i>	X		X	H
<i>Passer domesticus</i>	X			X

Fonte: Oikos Pesquisa Aplicada © 2010

Legenda: A – Espécies registradas, em 2001, na região de Estreito e Carolina por Fabio Olmos & J. F. Pacheco; B – constantes no relatório de Adriani Hass para a Serra do Gado Bravo; C – constantes do relatório de Vivian da Silva Braz sobre a avifauna do Parque Estadual da Serra do Mirador; D – Registradas para o município de Balsas por Marcos Pérsio Dantas Santos (X) e secundariamente, (H) por Heinrich Sneathlage entre julho e setembro de 1925.

2.1.5 ICTIOFAUNA

No trecho entre Estreito e Balsas, a Oikos Pesquisa Aplicada levantou, em 2004, um conjunto de 73 espécies de peixes. Em quase todos os pontos amostrados foi coletado material abundante. Isso pode ser mais bem ilustrado em termos numéricos; no total, cerca de 2.200 peixes coletados. O material encontra-se na Coleção de Peixes do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

Desta maneira, é possível afirmar que o conhecimento da fauna de peixes da parte mais ocidental do empreendimento foi relativamente bem estruturado a partir de estudo contemporâneo e com os dados em vários níveis de detalhe encontram-se à disposição. O mesmo não pode ser dito com relação da parte mais oriental da área sob análise. Nesta parte, a bacia do Parnaíba, o conhecimento da ictiofauna é incipiente e derivado de poucas informações fragmentadas que são, ao final, sintetizadas.

Para melhor caracterizar a fauna de peixes, esta foi compartimentada a partir das duas principais bacias implicadas na avaliação da região sob análise: bacia do rio Tocantins e bacia do rio Parnaíba.

Bacia do rio Tocantins

O rio Tocantins pode ser considerado um corredor migratório da ictiofauna. A diversidade de espécies desse sistema já foi muito grande e seus recursos pesqueiros muito importantes para o suprimento da região Centro-Oeste do Brasil, até o fechamento do Reservatório de Tucuruí, em 1979.

Do pescado desembarcado em Imperatriz, as espécies mais importantes eram curimatá - *Prochilodus nigricans*, com 71 % das capturas e a branquinha - *Psectrogaster amazonica*, com 54 % de participação.

Desde o fechamento de Tucuruí o potencial pesqueiro do rio Tocantins sofreu alterações significativas. Num primeiro momento, o sistema se beneficiou com uma maior quantidade e um aumento de tamanho dos peixes criados no reservatório, quase dobrando a captura de "curimatás" e quadruplicando as capturas de "jaraquis".

Segundo dados (de 1989) do Consórcio THEMAG - ELETRONORTE, no período anterior à implantação do reservatório de Tucuruí, as espécies pesqueiras predominantes eram: os "curimatás" (*Prochilodus nigricans*), os "pacu-manteiga" (*Mylossoma duriventre*), as "caranhas" (*Piaractus mesopotamicus*) e os grandes bagres os "filhotes" e as "douradas" (*Brachyplatystoma* spp.).

Com base em resultados de pesca experimental, concluiu-se que a captura por unidade de esforço, a riqueza e a diversidade decresceram, após as modificações de 1979. Após essa data, pescadores da região relataram que ocorreu um incremento na pesca, com o aumento na captura do curimatá - *Prochilodus nigricans*, e uma forte redução no estoque dos grandes bagres migradores. Este fato confirma a teoria vigente de que "o controle do fluxo aquático sobre a bacia pode interferir na dinâmica das espécies migradoras, pois seus requerimentos hidrológicos são drasticamente modificados". Eles identificaram a região do rio Tocantins à montante da hidrelétrica de Tucuruí, como "berçário dos grandes bagres da Amazônia".

O antigo sistema de alagados em comunicação do rio Tocantins, através dos quais os cardumes migravam regularmente, permitia a dinâmica natural da reprodução de diversas espécies de peixes. Com o fechamento da barragem de Tucuruí,

há mais de quinze anos e a recente entrada em operação da UHE Serra da Mesa, produziram-se alterações no fluxo do rio Tocantins e no movimento natural dos cardumes.

Os pescadores da Colônia de Pesca do Estreito relataram que os cardumes que realizam migrações reprodutivas, entre o reservatório de Tucuruí e as regiões a montante do Estreito, possuem hoje uma menor diversidade de espécies e um menor número de indivíduos.

Estudos preliminares revelam que espécies residentes, de menor porte, como os acarás - *Geophagus surinamensis* e *Retroculus lapidifer*, as piabas - *Tetragonopterus* sp e as pescadas - *Plagioscion surinamensis*, têm uma dinâmica reprodutiva diferenciada para os grupos de maior porte, que lhes permite conviver com a nova dinâmica do rio Tocantins. Suas atividades reprodutivas não incluem longas rotas migratórias e suas gônadas são aptas a amadurecerem mais de uma vez por ano tornando-as secundariamente dominantes.

A pouca ocorrência de alagados e lagoas marginais, durante a estiagem no médio baixo Tocantins, inibe a retenção da ictiofauna. Cardumes com elevada riqueza de espécies ocorre, portanto, somente na época das cheias, em função da migração da ictiofauna. A maior parte dos tributários do rio Tocantins da região de Estreito / Porto Franco, com exceção dos rios Farinha, Manuel Alves Grande e Manuel Alves Pequeno, podem ser considerados de médio porte. Nos rios Manuel Alves Grande e Manuel Alves Pequeno os dados preliminares indicam uma elevada similaridade em relação ao rio Tocantins para as espécies de peixes ocorrentes. Já as cabeceiras dos pequenos rios e riachos do curso médio normalmente apresentam ictiofauna distinta da calha do rio Tocantins.

As espécies que habitam os riachos são, em geral, peixes de pequeno porte, com hábito residente, que não deixam esses corpos d'água para suas atividades reprodutivas. Estão presentes nesses ribeirões, exemplares juvenis e adultos das espécies: ladina - *Brycon breviceauda*, piabas - *Bryconops melanurus*, *Moenkhausia* spp, *Astyanax* spp, *Tetragonopterus* sp e *Bryconamericus* spp e *Schizodon vittatum*, *Laemolyta petiti* e pias - *Leporinus desmotes*.

As cabeceiras dos tributários da região de Estreito e Porto Franco têm uma grande importância para o sistema, pois, como não ocorre a formação de lagos e lagoas marginais, esses trechos costumam determinar as características ictiológicas do médio e baixo curso.

Peixes de maior porte, como curimbatás - *Prochilodus nigricans*, as de pequeno porte como as branquinhas - *Curimata cyprinoides* e *Streindachnerina amazonica*, matrinhãs - *Brycon breviceauda*, voadores - *Hemiodus unimaculatus*, peixes-cachorro - *Raphiodon vulpinus* e *Cynodon gibbus*, sardinhas - *Triporthus albus*, *Triporthus angulatus* e *Triporthus elongatus*, mandís-moela - *Pimelodina flavipinnis*, jurupocas - *Hemisorubim platyrhynchus*, surubins - *Sorubim lima*, pintado - *Pseudoplatystoma fasciatum* e jaús - *Paulicea lutkeni*, vivem em águas maiores, apenas passando para as menores, dos tributários, nas cheias, quando a oferta de alimento em forma de peixes menores aumenta. Essas espécies podem ser classificadas como "invasoras", sendo que as de maior porte desovam em áreas superiores, nos braços mortos e lagos ou lagoas marginais, onde se desenvolvem os alevinos e as formas juvenis.

No trecho médio do rio Tocantins a mata ciliar é bastante comprometida, propiciando pouco sombreamento, possuindo neste sentido menor dependência da matéria orgânica importada das áreas drenadas e apresentando maior diversidade de espécies associada à forte produtividade primária.



Psectrogaster amazonica



Schizodon vittatum.



Retroculus lapidifer



Serrasalmus eigenmanni



Rineloricaria lanceoilata



Serrasalmus elongatus

A mata ciliar é fundamental para a retenção das assembléias de peixes, principalmente quando providas de espécies de árvores, cujos frutos, dispersos através dos rios alimentam diversas espécies de peixes como, por exemplo, as espécies do gênero Brycon - "ladinas". Os "pacus" da família Serrassalmidae, apresentam especializações para consumir frutos com tegumentos duros tais como "cocos", "jatobá", etc.. Os "piaus" e "aracus", espécies dos gêneros Leporinus e Schizodon, da família Anostomidae, alimentam-se de grãos e sementes duras ou raízes de vegetais. Toda a trama alimentar subsequente, isto é as associações tróficas entre espécies herbívoras

ou frugívoras e os carnívoros da ictiofauna, desenvolvem-se sob as potencialidades da Mata Ciliar em fornecer alimento. Na falta dela, ausentam-se os consumidores primários de frutas, infrutescências e raízes.

A composição das espécies de peixes dos tributários do rio Tocantins pode variar de tributário para tributário, assim como do período úmido para o seco.

É relevante mencionar que não se verificam no médio-baixo rio Tocantins, espécies de peixes ameaçadas de extinção, conforme a Lista do IBAMA.

Para ilustrar a composição parcial da fauna de peixes da área analisada é a seguir disponibilizada a tabela 2.3 que contém as espécies registradas, em 21 estações de coleta, na região de Estreito e Porto Franco, na região compreendida entre Porto Franco e Balsas, no estado do Maranhão, por uma equipe de pesquisadores da Oikos Pesquisa Aplicada.

TABELA 2.3 – LISTA DAS ESPÉCIES DE PEIXES OCORRENTES NO TRECHO PORTO FRANCO-BALSAS, A PARTIR DE INVENTÁRIO REALIZADO EM 2004

ORDEM, FAMÍLIA, ESPÉCIES
ORDEM Characiformes
FAMÍLIA Acestrorhynchidae
Acestrorhynchus falcatus
FAMÍLIA Anostomidae
Leporinus aff. friderici
Leporinus affinis
Leporinus trifasciatus
Schizodon vittatum
FAMÍLIA Characidae
Genera insertae sedis
Astyanax cf. novae
Astyanax sp.
Bryconops sp.
Hemigrammus sp.
Hyphessobrycon cf. piabinhas
Jupiaba polylepis
Knodus sp.
Moenkhausia sanctaflomenae
Triportheus angulatus
Triportheus elongatus
Triportheus sp.
Sub-família Bryconinae
Brycon amazonicus
Sub-família Characinae
Galeocharax gulo
Phenacogaster calverti
Sub-família Cheirodontinae
Serrapinus sp.

ORDEM, FAMÍLIA, ESPÉCIES
Sub-família Serrasalminae
Myleus pacu
Myleus torquatus
Piaractus brachypomum
Serrasalmus eigenmanni
Serrasalmus nattereri
Serrasalmus rhombeus
Sub-família Stethaphrioninae
Ctenobrycon sp.
Poptella sp.
Sub-família Tetragonpterinae
Tetragonopterus sp.
FAMÍLIA Chilodontidae
Caenotropus labyrinthicus
FAMÍLIA Crenuchidae
Characidium sp.
FAMÍLIA Ctenoluciidae
Boulengerella maculata
FAMÍLIA Curimatidae
Steindachnerina amazonica
Psectrogaster amazonica
FAMÍLIA Cynodontidae
Cynodon gibbus
Hydrolicus scomberoides
FAMÍLIA Erythrinidae
Hoplias malabaricus
FAMÍLIA Gasteropelecidae
Thoracocharax sp.
FAMÍLIA Hemiodontidae
Argonectes scapularis
Hemiodopsis???
Hemiodus parnaguae
Hemiodus tocantinensis
FAMÍLIA Prochilodontidae
Prochilodus nigricans
Prochilodus sp.
FAMÍLIA Parodontidae
Apareiodon sp.
ORDEM Gymnotiformes
FAMÍLIA Gymnotidae
Gymnotus gr.carapo
FAMÍLIA Sternopygidae
Eigenmannia cf. virescens

ORDEM, FAMÍLIA, ESPÉCIES
ORDEM Siluriformes
FAMÍLIA Auchenipteridae
Auchenipterus menesezi
Auchenipterus nuchalis
Parauchenipterus galeatus
FAMÍLIA Callichthyidae
Aspydoras sp. n.
Corydoras juli
FAMÍLIA Doradidae
Hassar affinis
Hassar wilderi
FAMÍLIA Heptapteridae
Phenacorhamdia sp.
Pimelodella sp.
FAMÍLIA Loricariidae
Sub-família Ancistrinae
Ancistrus sp.
Sub-família Hypoptopomatinae
Hisonotus sp. n.
Otocinclus hasemani
Sub-família Hypostominae
Cochliodon sp
Hypostomus sp.
Sub-família Loricariinae
Rineloricaria lanceolata
FAMÍLIA Pimelodidae
Hemisorubim platyrhynchus
Hypophthalmus marginatus
Pimelodus blochii
Pinirampus pinirampu
ORDEM Perciformes
FAMÍLIA Cichlidae
Aequidens sp.
Cichla ocellaris
Cichlasoma sp.
Crenicichla sp.
Geophagus surinamensis
Retroculus lapidifer
FAMÍLIA Scianidae
Pachyurus schomburgkii
Plagioscion squamosissimus

Bacia do rio Parnaíba

O rio Parnaíba, entre os estados do Maranhão e Piauí, é o segundo maior rio da região nordeste, com 1.485 km de extensão. Sua ictiofauna é quase que inteiramente amazônica, depauperada e com poucos endemismos. Existem em média 90 a 100 espécies de peixes, dos quais apenas 6 a 8 atingem grande tamanho, e cerca de 25 podem ser considerados como de importância econômica. O rio Parnaíba não é um rio piscoso devido às suas águas apresentarem grande quantidade de material em suspensão, assim sendo os peixes são mais abundantes nos afluentes e lagoas marginais.

É interessante notar que as faunas encontradas nos riachos, apesar de distintas, compartilham algumas espécies, resultado semelhante ao encontrado para o divisor de águas entre os rios Tietê e Paranapanema.

O conjunto de espécies de peixes de água doce que ocorre na bacia do rio Parnaíba representa o resultado de processos históricos de transgressões marinhas, expansões do clima semi-árido e reordenações nas redes de drenagem, processos estes que determinaram a adaptação de espécies às condições climáticas e o regime hidrológico da região. A ictiofauna hoje existente é também resultado de processos antrópicos, como as alterações ambientais e os programas de erradicação e introdução de espécies, que possivelmente levaram à exclusão de elementos autóctones da fauna original.

A ictiofauna regional inclui representantes de diferentes grupos sul-americanos típicos, mas que, com exceção dos peixes anuais, mostra-se bem menos diversificada quando comparada à de outros ecossistemas brasileiros. Suas espécies distribuem-se em bacias interiores e costeiras do nordeste brasileiro, que drenam parcialmente ou estão inteiramente localizadas na bacia do rio Parnaíba. Por isso, não há como caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva deste sistema, já que a distribuição de muitas espécies nos rios que cortam a bacia do rio Parnaíba estende-se para além de seus limites, atingindo outros ecossistemas adjacentes do nordeste brasileiro e regiões vizinhas.

Lamentavelmente, não existe documentação completa da diversidade pré-terita da ictiofauna da bacia do rio Parnaíba, de tal modo que dados atuais revelam apenas uma parcela do que existia antes das alterações de origem antrópica. Mesmo a fauna remanescente está mal documentada, pois levantamentos adequados, catalogações e identificação para conhecimento da composição taxonômica dos grupos de peixes representados na bacia do rio Parnaíba são incompletos.

Uma vez que alguns afluentes do Parnaíba são intermitentes, as espécies que aí habitam são mais rústicas, capazes de se adaptarem às variações físicas e químicas das águas que ora apresentam características lênticas, ora lóticas, influenciando no depauperamento das espécies que convivem com abundância de alimento em uma época e de escassez em outra. Essa capacidade adaptativa está relacionada com capacidade migratória, reprodução precoce, rápido desenvolvimento, sobrevivência a baixos teores de oxigênio dissolvido e a temperaturas elevadas.

De uma maneira geral, a maioria dos peixes que habitam essa área reproduz na época das chuvas como forma de garantir a sobrevivência da espécie. A água nova, oriunda das chuvas, ocasiona a elevação do nível dos rios, modifica as condições físico-químicas dos mananciais aquáticos, inferindo sobre o teor de oxigênio dissolvido, a quantidade de alimento, a condutividade elétrica, e o teor de minerais dissolvidos, dentre outros. Essas condições induzem os peixes a produzirem hormônios gonadotróficos que irão interferir na maturação das gônadas, fazendo com que eles procurem locais propícios para a desova e fecundação.

Algumas espécies procuram áreas recém inundadas e calmas para desovarem, como por exemplo, as lagoas marginais e os remansos, por haver ali maior concentração de alimentos e refúgio para os ovos (pedras, vegetais, e outros substratos onde os ovos possam aderir); outras realizam migração genética para conseguirem desovar, deslocando-se das zonas de potamal e ritral para o crenal, onde a força da correnteza estimula a liberação do material gonadal. Esses peixes são conhecidos como peixes de piracema ou reofílicos. Tanto a falta de áreas para refúgio, como a existência de barreiras que impeçam à migração, são razões suficientes para frustrarem a reprodução, ocasionando a conseqüente queda no tamanho da população ictílica.

Os peixes ósseos, os mais comuns e numerosos na bacia do Parnaíba, são muito susceptíveis a qualquer variação ambiental. Desta forma, ações que perturbem o ambiente, modificando a qualidade das águas terão conseqüências sobre as populações de animais aquáticos, podendo ser malélicas ou benéficas se bem direcionadas. Ações bem direcionadas significam ações que respeitem as peculiaridades dos ambientes e visem o equilíbrio sustentável.

2.2 FLORA

2.2.1 SUMÁRIO EXECUTIVO

A descrição da vegetação foi feita a partir dos dados secundários levantados e considerando o mapeamento da vegetação, em consulta ao banco de dados do IBGE e do IBAMA/PRODES. Essa busca orientada à internet forneceu as informações necessárias para descrição e caracterização da vegetação, sendo indicadas, em adição, espécies ameaçadas e de uso popular.

O sistema de classificação da vegetação utilizado foi proposto por Veloso et al (1991). Segundo este, as áreas contempladas para se implantar o empreendimento atravessam ou tangenciam a Savana (Cerrado), a Floresta Estacional e a Floresta Ombrófila.

Na "Savana arbórea densa", foram detectadas 96 espécies, distribuídas em 63 gêneros e 37 famílias ocorrentes na região, dentre as 37 famílias, aquelas mais ricas em termos de espécies foram Fabaceae (18), Vochysiaceae (8), Malpighiaceae (7) e Bignoniaceae (5). Dentre as espécies destacadas como de ocorrência potencial na região, nenhuma consta entre as classes consideradas ameaçadas de extinção pela lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Na "Savana arbórea aberta", foram detectadas 72 espécies, distribuídas em 53 gêneros, 27 famílias ocorrentes na região. Das 27 famílias registradas, Fabaceae (19), Vochysiaceae (7), Malpighiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Erythrocylaceae e Apocynaceae (4) foram as de maior riqueza. Dentre as espécies destacadas como de ocorrência potencial na região, apenas *Astronium fraxinifolium* consta na lista de espécies ameaçadas do MMA. Entretanto, é uma espécie cujos dados ainda são deficientes para classificá-la entre as classes de ameaça aceitas pelo MMA.

Foram detectadas na "Floresta Estacional Decidual" da região, as espécies *Anadenanthera colubrina* e *Apuleia leiocarpa*. Além destas duas espécies, foram relacionadas para esta formação outras 151, sendo todas as 153 espécies distribuídas em 100 gêneros e 40 famílias. A família Fabaceae foi mais uma vez a mais rica (25 espécies), seguida de Bignoniaceae, Apocynaceae, Malvaceae (5) e Erythroxyloaceae (4). Duas das espécies de ocorrência potencial na área constam na lista do MMA como ameaçadas de extinção, sendo elas *Amburana cearensis* e *Erythroxylum bezerra*.

O levantamento de dados na "Floresta Estacional Semi-decidual" aponta a ocorrência potencial de 75 espécies, subdivididas em 65 gêneros e 28 famílias. Outra vez, Fabaceae foi a família mais rica (31 espécies), seguida por Euphorbiaceae (15), Myrtaceae (11), Bignoniaceae (8), Malvaceae (7), Rubiaceae e Sapindaceae (6). Das formações contempladas neste estudo, esta foi a que o levantamento apontou mais espécies na lista de flora ameaçada de extinção do MMA. Foram três, sendo *Myracrodruon urundeuva* e *Pilocarpus trachylophus* registradas como ameaçadas de extinção e *Astronium fraxinifolium*, como espécie de dados deficientes para uma classificação mais determinística.

A "Floresta Ombrófila Densa" consta como a formação menos representada na área de influência do empreendimento, existindo poucos dados de fácil acesso sobre a composição florística e estrutura desta vegetação. Ainda assim, foi possível reunir um conjunto de 112 espécies que são potencialmente encontradas na região. Estas estão divididas em 92 gêneros e 31 famílias, das quais Fabaceae (28), Myrtaceae (8), Annonaceae, Malvaceae, Sapotaceae (as três com seis espécies) e Rubiaceae (5). Nenhuma espécie relacionada consta na lista de espécies ameaçadas do MMA.

A implantação e operação de um novo empreendimento podem causar impactos que variam de acordo com o tipo de empreendimento a ser conduzido. No caso do empreendimento considerado no presente estudo de viabilidade, os impactos esperados (desmatamento, aumento do efeito de borda, criação do efeito barreira) são aqueles mais evidentes e que geralmente estão presentes em atividades deste tipo (instalação e operação de uma ferrovia). Ainda assim, no que diz respeito à flora identificada como potencialmente presente na região, nenhum dos impactos potenciais parece apresentar consequências deletérias ou que possam vir a atingir áreas ecologicamente importantes na região, de forma a inviabilizar o empreendimento.

2.2.2 MÉTODOS

As etapas realizadas consistiram no levantamento de dados secundários da vegetação local e regional do empreendimento feito pela procura por meio digital de trabalhos científicos sobre o tema, principalmente através do site de busca Google Scholar.

Fazendo uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), os mapas elaborados (em anexo) informam a localização dos fragmentos florestais, os biomas onde o empreendimento se encontra, as áreas de proteção ambiental, áreas de proteção permanente, assim como outras unidades de conservação inseridas na área.

A partir destes mapeamentos, descrições da vegetação foram feitas baseando-se nos dados secundários levantados. Essa busca refinada à internet forneceu as informações necessárias para descrição e caracterização da vegetação, sendo indicadas espécies ameaçadas e de uso popular. A compilação destes dados forneceu subsídios que indicaram, segundo a flora, qual opção do traçado é a mais viável para a implantação do empreendimento.

O sistema de classificação utilizado foi proposto por Veloso et al (1991). Segundo ele, as áreas contempladas para se implantar o empreendimento irão atravessar ou tangenciar a Savana (Cerrado), a Floresta Estacional e a Floresta Ombrófila. Cada um desses tipos de vegetação apresenta ainda subdivisões próprias.

SISTEMA FISIONÔMICO-ECOLÓGICO	FORMAÇÃO
Savana (Cerrado)	Florestada (Cerradão) Arborizada (Campo Cerrado) Parque (Parque de Savana) Gramíneo-lenhosa (Campo)
Floresta Estacional Semidecidual	Aluvial; Terras-baixas; Sub-montana; Montana
Floresta Estacional Decidual	Aluvial; Terras-baixas; Sub-montana; Montana
Floresta Ombrófila Densa	Aluvial; Terras-baixas; Sub-montana; Montana; Alto-montana
Floresta Ombrófila Aberta	Aluvial; Terras-baixas; Sub-montana; Montana
Floresta Ombrófila Mista	Aluvial; Terras-baixas; Sub-montana; Montana; Alto-montana

2.2.3 VEGETAÇÃO POTENCIALMENTE PRESENTE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA

O levantamento de dados secundários sobre as espécies vegetais lenhosas potencialmente presentes na área de influência do empreendimento apontou 440 espécies, divididas em 233 gêneros e 44 famílias. As famílias que aparentam possuir maior riqueza de espécies nas formações tangenciadas pelo empreendimento, apresentando mais de dez espécies nesta avaliação, são Fabaceae (100 espécies), Euphorbiaceae (24 espécies), Myrtaceae (23 espécies), Malvaceae (19 espécies), Bignoniaceae (18 espécies), Apocynaceae (17 espécies), Rubiaceae (14 espécies), Annonaceae (13 espécies), Malpighiaceae (13 espécies), Vochysiaceae (13 espécies), Erythroxylaceae (12 espécies) e Sapindaceae (11 espécies).

Mesmo que esses resultados sejam referentes a todas as formações, a representatividade da família Fabaceae em termos de riqueza chama a atenção. Entretanto, isso é consequência, principalmente, da mais atual classificação taxonômica (aqui adotada) ter agrupado quatro subfamílias de grande representatividade na paisagem brasileira sob a família Fabaceae (Caesalpinioideae + Cercideae + Faboideae + Mimosoideae). Ainda assim, essa conspicuidade em meio às formações consideradas denota a importância que Fabaceae apresenta em ecossistemas de regiões áridas, como ocorre na área de influência do estudo.

Como mencionado nos métodos, esses dados são baseados em levantamentos florísticos e estruturais na região da área de influência, abrangendo mais de um tipo de formação vegetal, sendo necessário avaliar os resultados do levantamento para cada paisagem considerada. Isto é feito adiante.

TABELA 2.4 – LISTA DAS POTENCIAIS ESPÉCIES NAS ÁREAS NATURAIS DA AID DO EMPREENDIMENTO E RESPECTIVOS ESTADOS DE CONSERVAÇÃO (SEGUNDO MMA, 2008) E POTENCIAL USO POPULAR

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
Acanthaceae	Justicia strobilacea (Nees) Lindau			•				
Achariaceae	Lindackeria ovata (Benth.) Gilg		•	•				
Anacardiaceae	Anacardium microcarpum Ducke				•			
	Anacardium humile A. St.-Hil.					•		
	Anacardium occidentale L.	•	•					2, 3, 4
	Astronium gracile Engl.	•						3
	Mangifera indica L.	•						2, 3
	Spondias mombin L.	•						2, 4
	Astronium fraxinifolium Schott ex Spreng		•		•		DD	
	Myracrodruon urundeuva Engl.		•				AE	1, 3

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF-232

VOLUME 2.1 - ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
Annonaceae	<i>Annona crassifolia</i> Mart.				•			
	<i>Duguetia cadaverica</i> Huber	•						2, 4
	<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.) Saff.					•		
	<i>Duguetia riedeliana</i> R.E. Fr.		•					
	<i>Ephedranthus parviflorus</i> S. Moore	•						4
	<i>Ephedranthus pisocarpus</i> R.E. Fr.		•	•				
	<i>Oxandra reticulata</i> Maas	•						4
	<i>Rollinia exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC.	•						4
	<i>Rollinia emarginata</i> Schltal.			•				
	<i>Rollinia leptopetala</i> R.E. Fr.		•	•				
	<i>Unonopsis lindmani</i> R. E. Fr.	•						4
	<i>Xylopia nitida</i> Dunal	•						4
	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.					•		
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.				•			
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.					•		
	<i>Aspidosperma discolor</i> A. DC.			•				
	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.		•		•	•		
	<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC.		•	•				
	<i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. ex Müll. Arg.	•						3, 4
	<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.		•					1
	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.			•				
	<i>Aspidosperma verruculosum</i> Müll. Arg.	•						1, 2, 3
	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes				•	•		
	<i>Himatanthus fallax</i> (Müll-Arg.) Plumel	•						4
	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson				•	•		
	<i>Peschiera benthamiana</i> (Müll-Arg.) Markgr.	•						3, 4
	<i>Secondontia foliosa</i> A. DC.			•				
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.		•					
	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.		•					
	<i>Tassadia burchellii</i> E. Fourn.			•				
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.			•				
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin				•			
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Mag., Steyrm. et Frodin			•				
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lood. ex Mart.	•						2
	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	•						2, 3
	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	•						2
	<i>Bactris dahlgreniana</i> Govaerts	•						2
	<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Mart.					•		
	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.				•			
Asteraceae	<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera		•					
	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.				•			
	<i>Eremanthus goyazensis</i> (Gardner) Sch. Bip.				•			

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker				•	•		
	<i>Vernonia brevipedunculata</i> Sch. Bip. ex Baker					•		
Bignoniaceae	<i>Adenocalymma involucratum</i> (Miers ex Bureau & K. Schum.) L. Lohmann		•					
	<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellfeld & J.F. Souza		•			•		
	<i>Anemopaegma velutinum</i> Mart. ex DC.		•					
	<i>Arrabidaea chica</i> (Humb. & Bonpl.) B. Verl.			•				
	<i>Arrabidaea dispar</i> Bureau ex K. Schum.			•				
	<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.				•			
	<i>Jacaranda brasiliana</i> (Lam) Pers.			•				
	<i>Jacaranda jasminoides</i> (Thunb.) Sandwith			•				
	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.			•				
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore				•			
	<i>Tabebuia chrysostricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.		•		•			
	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo			•				
	<i>Tabebuia obscura</i> (Bureau & K. Schum.) Sandwith	•						1
	<i>Tabebuia ochracea</i> A.H. Gentry			•	•	•		
	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl) Sandwith			•				
	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson				•			
	<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo					•		
	<i>Zeyheria digitalis</i> (Vell.) L.B. Sm. & Sandwith					•		
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.			•				1
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i> A. DC.	•						4
	<i>Cordia rufescens</i> A. DC.		•	•				
	<i>Patagonula americana</i> L.			•				
Brassicaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.			•				
	<i>Capparis jacobinae</i> Moric. ex Eichler			•				
	<i>Capparis retusa</i> Griseb.			•				
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett			•				1, 3
	<i>Trattinnickia rhoifolia</i> Willd.	•						1, 3
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.			•				
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard			•				
Caricaceae	<i>Jacaratia spinosa</i> A. DC.	•						4
Caryocaraceae	<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.				•			
	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	•						3
	<i>Caryocar brasiliense</i> Camp.				•			
Celastraceae	<i>Austroplenckia populnea</i>				•			
	<i>Hylенаea comosa</i> (Sw.) Miers	•						4
	<i>Maytenus robusta</i> Reissek					•		

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	Salacia crassifolia (Mart. ex Schult.) G. Don				•			
Chrysobalana- ceae	Couepia grandiflora (Mart. & Zucc.) Benth. ex Hook. f.				•			
	Hirtella hebeclada Moric. ex DC.				•			
	Hirtella ciliata Mart. & Zucc.				•			
	Licania micrantha Miq.	•						1,3
	Licania humilis Cham. & Schltdl.					•		
Clusiaceae	Kielmeyera coriacea Mart. & Zucc.				•	•		
	Kielmeyera speciosa St. Hil.				•			
	Platonia insignis Mart.					•		
Combretaceae	Buchenavia capitata (Vahl) Eichler			•				
	Buchenavia grandis Ducke	•						4
	Combretum glaucocarpum Mart.		•	•				
	Combretum leprosum Mart.			•				1,3
	Combretum mellifluum Eichler		•					
	Terminalia argentea Mart.					•		
	Terminalia fagifolia Mart.		•					
	Thiloa glaucocarpa (Mart.) Eichler			•	•			
Connaraceae	Connarus favosus Planch.				•			
	Connarus suberosus Planch.				•	•		
	Rourea induta Planch.				•			
Dilleniaceae	Curatella americana L.	•			•			4
	Davilla elliptica A. St.-Hil.				•	•		
Ebenaceae	Diospyros burchellii Hiern				•			
	Diospyros hispida A. DC.				•			
	Maba inconstans (Jacq.) Griseb.			•				
Erythroxylaceae	Erythroxylum campestre A. St.-Hil.					•		
	Erythroxylum tortuosum Mart.				•			
	Erythroxylum amplifolium Baill.		•					
	Erythroxylum barbatum O.E. Schulz		•	•				
	Erythroxylum bezerae Plowman			•			AE	
	Erythroxylum cuneifolium (Mart.) O.E. Schulz					•		
	Erythroxylum deciduum A. St.-Hil.				•	•		
	Erythroxylum laetevirens O.E. Schulz			•				
	Erythroxylum rosuliferum O.E. Schulz		•			•		
	Erythroxylum stipulosum Plowman			•				
	Erythroxylum suberosum A. St.-Hil.				•	•		
	Erythroxylum vacciniifolium Mart.		•	•				
Euphorbiaceae	Actinostemon concolor (Spreng.) Müll. Arg.			•				
	Actinostemon klotzschii (Didn.) Pax	•						4
	Adelia spinosa (Chodat & Hassl.) Pax & K.Hoffm.			•				
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.			•				
	Cnidoscolus vitifolius (Mill.) Pohl			•				
	Croton argyrophylloides Müll. Arg.			•				

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	<i>Croton betaceus</i> Baill.			•				
	<i>Croton blanchetianus</i> Müll. Arg.			•				
	<i>Croton grewoides</i> Baill.			•				
	<i>Croton nepetifolius</i> Baill.		•	•				
	<i>Croton sonderianus</i> Müll.Arg.			•				1, 5
	<i>Drypetes variabilis</i> Uittien	•						4
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.			•				1
	<i>Mabea fistulifera</i> Benth.					•		
	<i>Manihot maracasensis</i> Ule				•			
	<i>Manihot caerulea</i> Pohl					•		
	<i>Manihot palmata</i> Mull. Arg.			•				
	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.					•		
	<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.					•		
	<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	•						4
	<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.) Huber			•				
	<i>Sapium marmieri</i> Huber	•						4
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong		•	•				1
	<i>Sebastiania discolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.			•				
Fabaceae	<i>Acacia langsdorffii</i> Benth.			•				
	<i>Acacia riparia</i> Kunth		•					
	<i>Acosmium cardenasii</i> H.S.Irwin & Arroyo			•				
	<i>Acosmium dasycarpum</i> (Vogel) Yakovlev				•			
	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev					•		
	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.			•			AE	1
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan		•	•				1, 3
	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	•						1
	<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	•						4
	<i>Andira anthelmia</i> (Vell.) J.F. Macbr.					•		
	<i>Andira cubensis</i> Benth.					•		
	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vog.) Macbr.			•				
	<i>Bauhinia guianensis</i> Aubl.	•						4
	<i>Bauhinia acuruana</i> Moric.		•					
	<i>Bauhinia forficata</i> Benth.			•				
	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.					•		
	<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.		•	•				
	<i>Bauhinia tenella</i> Benth.					•		
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth				•	•		
	<i>Caesalpinia ferrea</i> Benth.			•				1, 3
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.			•				3, 4
	<i>Calliandra sessilis</i> Benth.		•					
	<i>Cenostigma gardnerianum</i> Tul.		•					
	<i>Cenostigma macrophyllum</i> Tul.	•						4
	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip					•		
	<i>Chamaecrista eitenorum</i> (H.S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby		•					

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF-232

VOLUME 2.1 - ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	<i>Chamaecrista orbiculata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby					•		
	<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J. W. Grimes	•						4
	<i>Copaifera duckei</i> Dwyer	•						4
	<i>Copaifera guyanensis</i> Desf.	•						1, 3
	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	•						4
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.			•		•		
	<i>Copaifera martii</i> Hayne			•				
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.				•			
	<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke			•				1
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton		•					
	<i>Dalbergia violacea</i> (Jacq.) Hoffmanns.				•	•		
	<i>Derris sericea</i> (Poin) Ducke	•						3, 4
	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.		•		•			
	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.				•	•		
	<i>Dioclea bicolor</i> Benth.	•						1
	<i>Dioclea megacarpa</i> Rolfe			•				
	<i>Diploporis purpurea</i> (Rich) Armshoff	•						1
	<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	•						3, 4
	<i>Dipteryx polyphylla</i> Huber	•						2, 4
	<i>Dipteryx lacunifera</i> Ducke		•					
	<i>Diptychandra aurantiaca</i> Tul.		•					
	<i>Enterolobium ellipticum</i> Benth.				•			
	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F. Macbr.				•			
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.			•	•			
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	•						1
	<i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	•						4
	<i>Erythrina glauca</i> Willd.	•						4
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.					•		
	<i>Hymenaea eriogyne</i> Benth.		•	•				
	<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke	•						1, 2, 3
	<i>Hymenaea parvifolia</i> Huber	•	•	•				1, 2, 3
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne				•	•		
	<i>Hymenaea velutina</i> Ducke		•	•				
	<i>Inga marginata</i> Willd.	•						2, 3, 4
	<i>Inga pezizifera</i> Benth.	•						2, 4
	<i>Inga semialata</i> (Vell.) Mart.			•				
	<i>Lonchocarpus araripensis</i> Benth.			•				
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.			•				
	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke			•				1
	<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel.					•		
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	•						3, 4
	<i>Mimosa lepidophora</i> Rizzini		•					

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. All.			•				
	<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan			•				
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	•						3, 4
	<i>Parkia platycephala</i> Benth.		•		•			
	<i>Peltogyne confertiflora</i> (Mart. ex Hayne) Benth.			•				
	<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.					•		
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr.			•				
	<i>Piptadenia moniliformis</i> Benth.		•	•				1
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke			•				1
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	•			•			1
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel		•					
	<i>Poeppigia procera</i> C. Presl		•					
	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.				•			
	<i>Pterodon abruptus</i> (Moric.) Benth.		•					
	<i>Sclerobium aureum</i> (Tul.) Bair.	•						4
	<i>Sclerobium paniculatum</i> Vogel				•	•		
	<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger		•	•				
	<i>Senna cearensis</i> Afran. Fern.			•				
	<i>Senna lechriosperma</i> H.S. Irwin & Barneby		•					
	<i>Senna rugosa</i> (G. Don) H.S. Irwin & Barneby					•		
	<i>Senna trachypus</i> (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby			•				
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville				•			
	<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.				•			
	<i>Stryphnodendron obovatum</i> Benth.					•		
	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	•	•	•	•			1, 3
	<i>Sweetia fruticosa</i> Spreng.			•				
	<i>Tipuana fusca</i> Ducke	•						1
	<i>Trischidium decipiens</i> (R.S. Cowan) H.E. Ireland		•					
	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	•						1
	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke		•		•	•		
	<i>Zapoteca portoricensis</i> (Jacq.) H.M. Hern.		•					
	<i>Zollernia paraensis</i> Huber	•						4
Icacinaceae	<i>Emmotum nitens</i> (Benth.) Miers				•			
Lamiaceae	<i>Hyptis cana</i> Pohl ex Benth.					•		
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			•				
	<i>Ocotea lancifolia</i> (Nees) Mez			•				
	<i>Ocotea puberula</i> Nees			•				
Lecythidaceae	<i>Lecythis lurida</i> (Miers) S.A. Mori	•						1
	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	•			•			1
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> St. Hil.				•			

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF-232

VOLUME 2.1 - ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.			•				
	<i>Strychnos rubiginosa</i> A. DC.		•					
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.		•		•			
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis adenopoda</i> (A. Juss.) B. Gates					•		
	<i>Banisteriopsis stellaris</i> (Griseb.) B. Gates		•			•		
	<i>Byrsonima umbellata</i> Mart.				•			
	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth				•			
	<i>Byrsonima rotunda</i> Griseb.				•			
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.				•			
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth				•	•		
	<i>Byrsonima correifolia</i> A. Juss.		•					
	<i>Byrsonima crassa</i> Nied.				•	•		
	<i>Byrsonima crispa</i> A. Juss.	•						4
	<i>Byrsonima gardneriana</i> A. Juss.			•				
	<i>Mascagnia anisopetala</i> (A. Juss.) Griseb.	•						4
	<i>Peixotoa jussieuana</i> Mart. ex A. Juss.			•				
Malvaceae	<i>Apeiba macropetala</i> Ducke	•						4
	<i>Apeiba fibourbou</i> Aubl.		•					
	<i>Ceiba speciosa</i> (A St. Hil.) Dawson.			•				
	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	•						4
	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.				•			
	<i>Eriotheca gracilipes</i> (K. Schum.) A. Robyns				•			
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	•		•				4
	<i>Helicteres pentandra</i> L.	•						4
	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.		•					
	<i>Helicteres brevispira</i> A. St.-Hil.					•		
	<i>Helicteres heptandra</i> L.B. Sm.			•				
	<i>Helicteres lhotzkyana</i> (Schott & Endl.) K.Schum.			•				
	<i>Helicteres muscosa</i> Mart.		•	•				
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	•						4
	<i>Luehea candicans</i> Mart.		•					
	<i>Luehea divaricata</i> Mart.							3, 4
	<i>Pavonia glazioviana</i> Gürke		•					
	<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K. Schum.	•						2, 4
	<i>Sterculia striata</i> A. St. Hil. & Naud.			•				
Melastomataceae	<i>Miconia pohliana</i> Cogn.				•			
	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.					•		
	<i>Miconia ferruginata</i> DC.				•			
	<i>Mouriri acutiflora</i> Naudin	•						4
	<i>Mouriri pusa</i> Gardner ex Gardner		•			•		
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	•						1
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			•				

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer					•		
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.			•				
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.			•				
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.			•				
	<i>Trichilia emarginata</i> (Turcz.) C. DC.		•					
Moraceae	<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	•						4
	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul		•	•				
	<i>Ficus tapajozensis</i> Standl.	•						3, 4
	<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	•						3, 4
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lan-jow & Boer			•				
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg				•			
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg			•				
	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.			•				
	<i>Eugenia flavescens</i> DC.	•						4
	<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	•						4
	<i>Eugenia piauiensis</i> O. Berg			•				
	<i>Eugenia polystachya</i> Rich.	•						4
	<i>Eugenia protracta</i> Steud.	•						4
	<i>Eugenia tapacumensis</i> O. Berg	•						4
	<i>Eugenia uvalha</i> Cambess.			•				
	<i>Eugenia aurata</i> O. Berg			•				
	<i>Eugenia florida</i> DC.			•				
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.			•				
	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.			•				
	<i>Eugenia uniflora</i> L.			•				
	<i>Myrcia bracteata</i> (Rich.) DC.	•						4
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.			•				
	<i>Myrcia sellowiana</i> O. Berg					•		
	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel			•				
	<i>Psidium araca</i> Raddi	•						2, 3, 4
	<i>Psidium guyanense</i> Pers.	•						2, 3, 4
	<i>Psidium myrsinites</i> Mart. ex DC.				•			
	<i>Psidium warmingianum</i> Kiaersk.				•			
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Schmidt) Lundell			•	•			
	<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan			•				
	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell				•	•		
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz					•		
	<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	•						4
	<i>Neea obovata</i> Spruce ex Heimerl		•					
	<i>Neea subpubescens</i> Heimrl			•				
	<i>Reichenbachia paraguayensis</i> (D.Parodi) Dugandi & Daniel			•				
Ochnaceae	<i>Ouratea parvifolia</i> Engl.			•				
	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.				•			
	<i>Ouratea hilaireana</i> Tiegh.					•		
	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.					•		
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.		•	•				5

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
Opiliaceae	Agonandra brasiliensis Miers ex Benth. & Hook. f.	•		•	•			1, 2, 3
Passifloraceae	Passiflora cincinnata Mast.		•					
	Passiflora recurva Mast.		•					
	Turnera blanchetiana Urb.			•				
Polygalaceae	Bredemeyera brevifolia (Benth.) A.W. Benn.		•					
	Bredemeyera floribunda Willd.			•				
	Securidaca tomentosa A. St.-Hil.					•		
Polygonaceae	Triplaris gardneriana Wedd.			•				
Primulaceae	Myrsine coriacea (Sw.) Roem. & Schult.			•				
	Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntz				•			
	Myrsine loefrenii (Mez) Imkhan.			•				
	Myrsine umbellata Mart.			•				
	Rapanea guianensis Aubl.				•			
Proteaceae	Roupala montana Aubl.				•			
Rhamnaceae	Colubrina cordifolia Reissek			•				
	Rhamnidium elaeocarpum Reissek			•				
	Ziziphus joazeiro Mart.			•				1, 3, 5
	Ziziphus mistol Griseb.			•				
Rubiaceae	Alibertia myrciifolia Spruce ex K Schum.			•				
	Calycophyllum multiflorum Griseb.			•				
	Chomelia obtusa Cham. & Schltld.			•				
	Duroia macrophylla Huber	•						4
	Faramea nitida Benth.		•					
	Guettarda angelica Mart. ex Müll. Arg.				•			
	Pagamea guianensis Aubl.	•						1, 3
	Palicourea rigida Kunth				•			
	Randia armata (Sw.) DC.	•						4
	Rudgea cornifolia (Kunth) Standl.	•						4
	Rudgea crassiloba (Benth.) B. L. Rob.	•						4
	Simira sampaiona (Standl.) Steyrm.			•				
	Stachyarrhena spicata Hook. F.			•				
	Tocoyena formosa (Cham. & Schltld.) K. Schum.				•			
Rutaceae	Esenbeckia pumila Pohl		•					
	Galipea jasminiflora (A. St. – Hil.) Engl.	•						4
	Galipea trifoliata Auble.			•				
	Helietta puberula R.E.Fr.			•				
	Pilocarpus pennatifolius Lemaire			•				
	Pilocarpus trachylophus Holmes		•				AE	
	Zanthoxylum monogynum A. St.-Hil.	•						3, 4
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	•						2, 4
Salicaceae	Casearia rupestres Eichler			•				
	Casearia sylvestris Sw.			•				
	Laetia suaveolens (Poepp.) Benth.	•						4
	Lindackeria ovata (Benth.) Gilg			•				
	Lindackeria paraensis Kuhlm.	•						4

ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL (EVTEA) DA EF-232

VOLUME 2.1 - ESTUDOS DE INSERÇÃO AMBIENTAL

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	Neoptychocarpus apopdanthus (Kuhl.) Buchheim	•						4
	Xylosma ciliatifolia (Clos) Eichler			•				
Sapindaceae	Cupania vernalis Camb.			•				
	Dilodendron bipinatum Radlk.			•				
	Diplokeleba floribunda N.E. Brown			•				
	Euphoria longana Lam.	•						4
	Magonia pubescens A. St.-Hil.		•					
	Matayba guianensis Aubl.	•						4
	Paullinia elegans Cambess.			•				
	Paullinia cearensis Somner & Ferrucci			•				
	Sapindus saponaria L.			•				
	Talisia guianensis Aubl.	•						4
	Talisia retusa R. S. Cowan	•						4
Sapotaceae	Lucuma lasiocarpa (Mart.) A. DC.	•						4
	Manilkara amazonica (Huber) A. Chev.	•						4
	Manilkara huberi (Ducke) Chevalier	•						1
	Manilkara triflora (Allemão) Monach.		•					
	Pouteria macrophylla (Lam.) Eyma	•						4
	Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	•			•	•		1
	Pouteria reticulata (Engl.) Eyma				•			
	Pouteria surinamensis Eyma	•						4
	Pouteria torta (Mart.) Radlk.				•	•		
Simaroubaceae	Picrasma crenata (Vell.) Engler							
	Simaba paraensis Ducke	•						2, 4
	Simarouba versicolor A.St.- Hil.	•			•			4
Solanaceae	Solanum crinitum Lam.		•					
Styracaceae	Styrax ferrugineus Nees & Mart.				•			
	Styrax pohlii A. DC.					•		
Symplocaceae	Symplocos rhamnifolia A. DC.						DD	
Trigoniaceae	Trigonia nivea Cambess.			•				
Ulmaceae	Phyllostylon rhamnoides (J.Poiss.) Taub.			•				
Urticaceae	Cecropia palmata Willd.	•						4
Velloziaceae	Vellozia squamata Pohl				•			
Verbenaceae	Lantana spinosa L. ex Le Cointe	•						4
	Vitex montevidensis Cham.	•						1
	Vitex schaueriana Moldenke			•				
Vochysiaceae	Callisthene fasciculata Mart.	•						4
	Callisthene microphylla Warm.		•					
	Qualea dichotoma (Mart.) Warm.				•			
	Qualea parviflora Mart.	•						4
	Qualea cordata (Mart.) Spreng.					•		
	Qualea grandiflora Mart.				•	•		
	Qualea multiflora Mart.				•	•		
	Qualea parviflora Mart.				•	•		
	Salvertia convallariodora A. St.-Hil.				•	•		
	Vochysia thyrsoides Pohl				•			

FAMÍLIA	ESPÉCIE	FO	FESD	FED	SF	SA	EC	UP
	Vochysia elliptica Mart.				•			
	Vochysia rufa Mart.				•	•		
	Vochysia tucanorum Mart.					•		

Legenda: FO = Floresta Ombrófila; FESD = Floresta Estacional Semi Decidual; FED = Floresta Estacional Decidual; SF = Savana Florestada; AS = Savana Arborizada; EC = Estado de Conservação; UP = Uso popular: 1 (madeireiro), 2 (alimento para fauna), 3 (fármaco), 4 (energia) e 5 (alimento humano)

FONTE: Almeida & Machado 2007; Andrade et al 2002; Aquino et al 2007; Castro et al 2009; Lima et al 2007; Mesquita & Castro 2007; Silva et al 2008; Vale & Felfili 2005. Elaboração OIKOS, 2011.

2.2.4 SAVANA FLORESTADA (CERRADÃO)

Tratada neste estudo como “**Savana arbórea densa**”, esta formação tem fisionomia típica e característica, restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical, mas que também pode ser estacional. Apresenta espécies lenhosas que variam entre plantas anãs, raquíticas (entre 0,25 e 5m de altura) e indivíduos tortuosos de ramificação irregular de baixo porte (entre 5 e 20m). Muitas espécies possuem órgãos de reserva subterrâneos. Não se detecta um conjunto de indivíduos contínuos na paisagem quando de porte muito pequeno, entretanto é possível encontrar esse padrão entre aquelas espécies que possuem maior porte. Extremamente repetitiva, a sua florística apresenta um conjunto de espécies dominante consistente ao longo de sua distribuição.

Neste levantamento foram detectadas 96 espécies, distribuídas em 63 gêneros e 37 famílias que já foram registradas nesta região, especificamente na Savana arbórea densa. Dentre as 37 famílias, aquelas mais ricas em termos de espécies foram Fabaceae (18), Vochysiaceae (8), Malpighiaceae (7) e Bignoniaceae (5), resultado que reforça a representatividade de Fabaceae não apenas na região do empreendimento, mas também nesta formação em particular. Dentre as espécies destacadas como de ocorrência potencial na região, nenhuma consta entre as classes consideradas ameaçadas de extinção pela lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Esta formação possui elementos bióticos extremamente repetitivos e sua composição florística reflete-se de norte a sul em uma fisionomia caracterizada por espécies dominantes típicas, algumas das quais, como Caryocar brasiliensis (pequi), Salvertia convallariodora (pau de colher), Bowdichia virgilioides (sucupira preta), Dimorphandra mollis (faveiro), Qualea grandiflora (pau-terra-de-flha-grande), e Kielmeyera coriácea (pau santo), evidenciadas neste levantamento.

2.2.5 SAVANA ARBORIZADA (CAMPO CERRADO)

Tratada neste estudo como “**Savana arbórea aberta**”, esta é uma formação natural ou antropizado que se caracteriza por apresentar fisionomia rala de plantas anãs, raquíticas, variando entre 0,25 e 5m de altura sobre áreas campestres graminóides e contínuas cuja vegetação possui gemas de rebrotação em uma roseta basal ou base da touceira. Está sujeita ao fogo anual. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada, possui ecotipos dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico ocupado, ou seja, espécies indicadoras que variam de acordo com as regiões de ocorrência desta fisionomia. De forma coerente ao indicado por Veloso et al. (1991), a espécie Parkia platycephala

(faveiro), que caracteriza esta formação na região do empreendimento, foi detectada no levantamento de dados.

Neste levantamento foram detectadas 72 espécies, distribuídas em 53 gêneros, 27 famílias que já foram registradas nesta região, especificamente na Savana arbórea aberta. Das 27 famílias registradas, Fabaceae (19), Vochysiaceae (7), Malpighiaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Erythroxylaceae e Apocynaceae (4) foram as de maior riqueza. Tal resultado indica a importância da família Fabaceae nesta formação e reforça sua representatividade na região do empreendimento. Dentre as espécies destacadas como de ocorrência potencial na região, apenas *Astronium fraxinifolium* consta na lista de espécies ameaçadas do MMA. Entretanto, é uma espécie cujos dados ainda são deficientes para classificá-la entre as classes aceitas pelo MMA.

2.2.6 FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

Tratada como "**Floresta Estacional Decidual**", este tipo de vegetação é caracterizada por duas estações climáticas bem demarcadas, uma chuvosa, seguida de longo período biologicamente seco. Ocorre na forma de disjunções florestais, apresentando um estrato dominante de plantas lenhosas predominantemente caducifólias com médio (20 a 30m) e, quando bem conservadas, de grande porte (30 a 50m).

É uma vegetação composta principalmente por plantas cujas gemas foliares são protegidas por catáfilos. Catáfilos são folhas modificadas que caem quando a condição ambiental é favorável. As folhas adultas são, geralmente, decíduas e caem durante a época desfavorável do ano, no período subtropical.

A porcentagem de árvores da comunidade vegetal que são caducifólias e ficam desprovidas de folhagem na época desfavorável (período biologicamente seco) atinge mais de 50%.

Apesar de apresentar áreas descontínuas esta formação pode ser encontrada não apenas na região do empreendimento, mas também em outras áreas do território nacional, sendo, geralmente, dominada pelos mesmo gêneros, tais como: *Peltophorum*, *Anadenanthera*, *Apuleia*. A variação de espécie nestes gêneros parece demarcar a variação do seu domínio florístico, uma vez que a vegetação fica sujeito a mudanças ambientais ao longo das áreas que cobre.

Apoiando este fato, no atual levantamento foram detectadas na região as espécies *Anadenanthera colubrina* e *Apuleia leiocarpa*. Além destas duas espécies, foram detectadas para esta formação outras 151, sendo todas as 153 espécies distribuídas em 100 gêneros e 40 famílias. A família Fabaceae foi mais uma vez a mais rica (25 espécies), seguida de Bignoniaceae, Apocynaceae, Malvaceae (5) e Erythroxylaceae (4). Duas das espécies de ocorrência potencial na área constam na lista de ameaçadas do MMA como ameaçadas de extinção, sendo elas *Amburana cearensis* e *Erythroxylum bezerrae*.

2.2.7 FLORESTA ESTACIONAL SEMI-DECIDUAL

Tratada como "**Floresta Estacional Semi-decidual**", esta vegetação também é condicionada pela dupla sazonalidade climática, porém apresenta um período tropical de intensas chuvas de verão seguidas de estiagens acentuadas e outro, subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica causada pelo frio intenso (temperaturas médias menores que 15° C).

Enquanto em regiões tropicais as árvores apresentam, geralmente, entre 20m e 30m de altura, ocorrendo sobre solos areníticos distróficos, em regiões subtropicais, são encontradas árvores de 30m a 50m, sobre solos basálticos eutróficos.

A porcentagem de árvores da comunidade vegetal que são caducifólias e ficam desprovidas de folhagem na época desfavorável (seca fisiológica) figura entre 20% e 50%.

Esta formação também possui áreas descontínuas espalhadas ao longo do território brasileiro, sendo muitas delas, segundo Rizzini et al. (1997) encontradas na região do Brasil Central. Ainda assim, o levantamento de dados aponta a existência desta formação na região do empreendimento e destaca a ocorrência potencial de 75 espécies, subdivididas em 65 gêneros e 28 famílias. Outra vez, Fabaceae foi a família mais rica (31 espécies), seguida por Euphorbiaceae (15), Myrtaceae (11), Bignoniaceae (8), Malvaceae (7), Rubiaceae e Sapindaceae (6). Como espécies representantes dos gêneros apontados por Veloso et al. (1991) como tipicamente dominantes nesta formação, o levantamento apontou a ocorrência de *Astronium fraxinifolium* e *Tabebuia chrysotricha*. Das formações contempladas neste estudo, esta foi a que o levantamento apontou mais espécies na lista de flora ameaçada de extinção do MMA. Foram três, sendo *Myracrodruon urundeuva* e *Pilocarpus trachylophus* registradas como ameaçadas de extinção e *Astronium fraxinifolium*, como espécie de dados deficientes para uma classificação mais determinística.

2.2.8 FLORESTA OMBRÓFILA

Tratada como "**Floresta Ombrófila Densa**", este tipo de vegetação é caracterizado por espécies lenhosas de médio (20 a 30 m) e, principalmente, grande porte (30 a 50m), além de lianas lenhosas e epífitas em abundância. Estas duas últimas características são duas das principais diferenças entre essa e as outras classes de formações. Outra característica ecológica importante reside nos ambientes de elevados índices pluviométricos, que marcam muito bem a "região florística". Assim, a Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C), e de alta precipitação, sendo está última bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação biológica praticamente sem período biologicamente seco. Esta floresta ocorre predominantemente sobre latossolos distróficos e excepcionalmente sobre solos eutróficos.

Esta é a formação menos representada na área de influência do empreendimento, existindo poucos dados de fácil acesso sobre a composição florística e estrutura desta vegetação. Ainda assim, foi possível apontar 112 espécies que são potencialmente encontradas na região. Estas estão divididas em 92 gêneros e 31 famílias, das quais Fabaceae (28), Myrtaceae (8), Annonaceae, Malvaceae, Sapotaceae (as três com 6 espécies) e Rubiaceae (5). A maior riqueza de Fabaceae também nesta formação reforça, como ressaltado mais acima, sua representatividade na região do empreendimento. Talvez pelo déficit de informações sobre esta formação na região, nenhuma espécie aqui registrada consta na lista de espécies ameaçadas do MMA.

2.2.9 IMPORTÂNCIA DAS ESPÉCIES

As utilidades de algumas espécies são de suma importância para algumas comunidades residentes da área em questão. Essas espécies fornecem inúmeros produtos diferentes que servem diretamente para o consumo e produtos que podem ser comercializados. Entre eles encontram-se madeiras para os mais variados usos, forragem para bovinos, ovinos, caprinos e eqüinos, mel de abelhas, plantas alimentícias (frutíferas e as que fornecem raízes e folhas como verduras), remédios caseiros, produtos de higiene corporal, óleos comestíveis e industriais, substâncias para tintas e

matérias primas para muitos outros produtos de uso diário. Muitas vezes, são subestimados os potenciais das espécies vegetais, como é o caso das plantas alimentícias, sendo a "quantidade de recursos comestíveis, muito maior do que à primeira vista se poderia supor, pois as pessoas tendem a aproveitar uma gama muito maior cotidianamente ou quando subestimadas a pressão diversas".

Para indicar a real utilidade dos recursos naturais providos pela vegetação na região do empreendimento, é necessário consultar as comunidades que fazem uso de seus benefícios na região em questão. Ainda assim, devido a uma utilização tradicional e consistente entre diversas comunidades humanas, foi possível inferir sobre o uso popular em potencial de muitas das espécies vegetais registradas neste levantamento. Na tabela 2.4 (tabela da lista florística) a coluna de uso popular indica que cerca de 131 espécies podem ser facilmente identificadas como tendo ao menos uma das seguintes utilidades: madeireira, alimento para fauna, fármaco, energia e alimento humano. Além desse emprego direto de tal recurso, a vegetação pode ainda prover algumas das utilidades indiretas apresentadas a seguir:

Proteção contra erosão

O solo protegido pelas copas da vegetação natural e segurado pelas raízes não corre o risco de ser levado pelas chuvas (erosão hídrica) ou pelo vento (erosão eólica). Isso é condição básica para a conservação da fertilidade do solo e evita assoreamento de rios, açudes e lago.

Conservação da fertilidade do solo

A vegetação deixa o solo em condições de absorver mais água e protege e nutre os organismos que vivem no solo e o enriquecem com os elementos essenciais para o crescimento das plantas como, por exemplo, nitrogênio e fósforo. O solo assim fofo, rico em nutrientes e água, oferece ótimas condições para o crescimento das plantas e, sendo protegido, ele nunca perde a fertilidade.

Conservação d'água

O solo protegido e sombreado por plantas e afogado pelas suas raízes absorve e armazena muito mais água da chuva que o solo nu. Dessa forma, as plantas podem sobreviver aos chamados veraneios, épocas de muitos dias ou até semanas sem chuvas, durante a estação chuvosa. A água da chuva absorvida pelo solo também alimenta as reservas de água subterrânea, os poços, as fontes e os recursos d'água. Assim, numa área com vegetação nativa muito bem preservada não tem enchentes calamitosas, e os poços e cursos d'água são alimentados com água durante mais tempo depois da estação chuvosa, podendo ser utilizada para o consumo humano, animal e para a pequena irrigação. Sem essa proteção, o solo endurece e sua capacidade de absorção d'água diminui drasticamente, deixando as culturas mal abastecidas, o que resulta em safras diminuídas ou perdidas. O solo endurecido deixa a água da chuva escorrer superficialmente sem ser aproveitada, criando enchentes. Com o início da estação seca, todas as fontes, córregos, riachos e rios secam imediatamente, e ao mesmo tempo as reservas subterrâneas se esgotam e os poços secam, criando sofrimento para homens e animais.

Conservação do clima

A vegetação ameniza os extremos do clima, tanto em escala local, quanto em grande escala. Por exemplo, as plantas baixam a temperatura do ambiente, pela sombra criada por elas, limpam e umidificam o ar e diminuem a velocidade e temperatura dos ventos, evitando que os ventos fortes e secos se unam para formar

tempestades de poeira. Tudo isso tem efeito na formação de orvalho, de nuvens e na quantidade de chuvas. O clima local assim criado é mais agradável do que o clima de uma região sem vegetação, onde os extremos de temperatura aumentam e o ar quente e o vento forte tem efeito ressecador maior.

Proteção contra pragas

A vegetação nativa abriga toda a população de insetos, pássaros e outros animais que são necessários para manter o equilíbrio natural. Assim, nenhuma espécie se multiplica demais, virando praga, porque os "inimigos" naturais controlam sua população. Sem esse sistema de controle natural, a ocorrência de pragas e doenças nas plantas aumenta, podendo causar grandes calamidades.

2.2.10 ÁREAS PROTEGIDAS: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O presente estudo identificou as Unidades de Conservação, bem como outros espaços protegidos, nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal que podem vir a ser afetadas pelas alternativas de traçado propostas. Assim, foi identificada a existência de duas Unidades de Conservação dentro da área de influência do empreendimento. São elas, o Parque Nacional da Chapada das Mesas e a Reserva Particular do Patrimônio Nacional Fazenda Boqueirão (Figura 2.1).

FIGURA 2.1 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

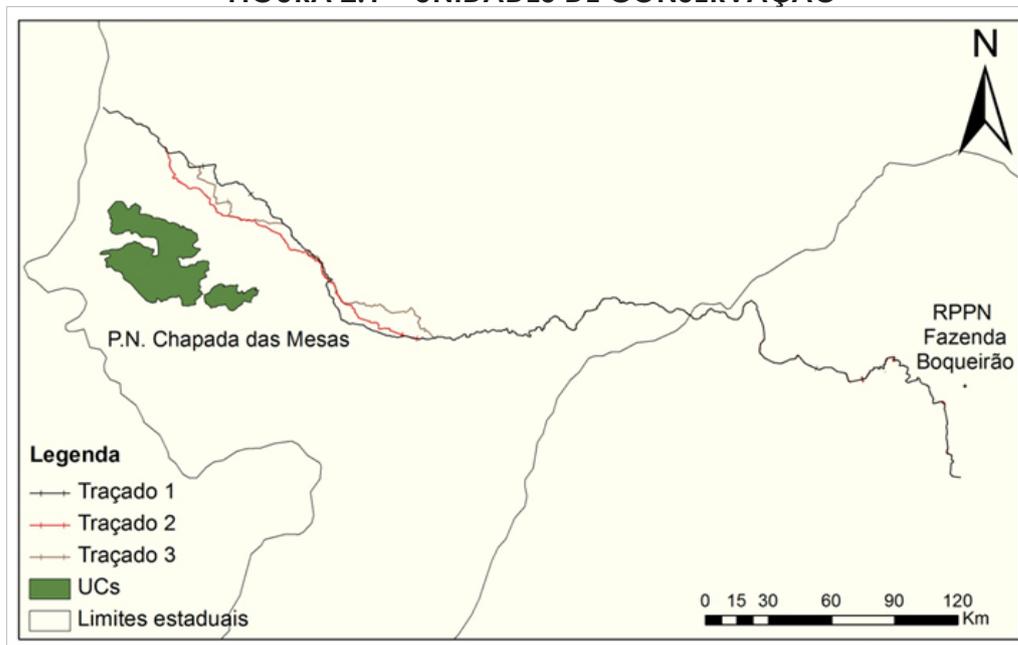


TABELA 2.5 – DISTANCIA ENTRE AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA ÁREA DE INFLUENCIA E AS OPÇÕES DE TRAÇADO DA FERROVIA

TRAÇADOS	P.N. CHAPADA DAS MESAS	RPPN FAZENDA BOQUEIRÃO
Traçado 1	33.8 km	12.4 km
Traçado 2	22.8 km	11.9 km
Traçado 3	26.8 km	12.4 km

Fonte: elaboração OIKOS, 2011

Parque Nacional da Chapada das Mesas

Localizada a distâncias médias que variam entre 22.8 e 33.8 km dos traçados propostos (Tabela 02), esta unidade de conservação está contida nos municípios de Carolina, Riachão e Estreito, na região sul do Estado do Maranhão. Criado por decreto em 12/12/2005 esta categoria do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) prevê a proteção integral dos ecossistemas naturais contidos nos seus limites. O Parque Nacional da Chapada das Mesas é uma área de Cerrado bem conservada que abriga uma fauna composta por elementos partilhados com a Amazônia e a Caatinga, porém é ameaçada pela recente expansão da fronteira agrícola e siderúrgica no Maranhão. Sua área cobre cerca de 160 000 hectares e entre seus objetivos é razoável dizer que os principais são a manutenção e proteção dos recursos hídricos e da biodiversidade, bem como a conservação da beleza cênica da região. Embora ainda não possua um conselho gestor, a área está sob gestão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Reserva Particular do Patrimônio Nacional Fazenda Boqueirão

Localizada a distâncias que variam entre 11.9 e 12.4 km dos traçados propostos e contida no município de Canavieira, esta unidade de conservação foi reconhecida, mediante registro, em 24/06/1997. Segundo o SNUC, esta categoria prevê o uso sustentável dos recursos providos pelos ecossistemas naturais dentro de seus limites. A área possui 27,46 hectares e o Cerrado nela contido é de gestão particular, pertencendo a Filadelfo Freire de Castro, Gentileza Maria Freire de Castro e Magnólia Freire de Castro. Como é uma propriedade particular, não há muitas informações de fácil acesso sobre a fauna e flora que esta RPPN protege.

2.2.11 ÁREAS PROTEGIDAS: ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Esse item será analisado na próxima fase, visto que o material necessário ainda não se encontra disponível. Mapas e cartas imagem estão em fase de preparo com o objetivo de fornecer informações que possibilitem a identificação dos cursos d'água que sofrerão interferência das três opções de traçado. A partir disso, seguindo a Resolução nº 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente, segundo o artigo 3º, serão consideradas áreas de preservação permanente:

- Faixa de 30 metros para os cursos d'água com menos de dez metros de largura;
- Faixa de cinquenta metros, para os cursos d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- Faixa de cem metros, para cursos d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- Faixa de duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- Faixa de quinhentos metros, para cursos d'água com mais de seiscentos metros de largura;
- Ao redor de nascentes ou olho d'água ainda que intermitente com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte.

2.3 ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS

Os empreendimentos lineares, tendo as ferrovias como exemplo, podem causar vários tipos de impactos sobre a vida silvestre. A perda direta de habitat e a fragmentação de áreas naturais devido à construção de vias lineares resultam em alteração, diminuição e descontinuidade dos habitats, aumento do efeito de borda e podem servir como facilitadores para invasão de fogo, plantas e animais exóticos. Sinergicamente, as alterações no sistema hidrológico, emissões de gases e a presença de espécies exóticas levam a degradação da qualidade dos habitats remanescentes.

Algumas espécies da fauna silvestre podem evitar ou restringir o uso de áreas adjacentes aos trilhos devido ao ruído e a presença de pessoas. Tais acessos (mais efetivos com rodovias, menor no caso de ferrovias) próximos de áreas silvestres facilitam a exploração antrópica com o incremento da pressão de caça e a extração de recursos naturais. Devido à baixa frequência de trânsito de trens e a velocidade dos mesmos, os atropelamentos não devem constituir um impacto severo sobre várias espécies animais, embora contribua para a perda de mais alguns indivíduos já expostos a diversos outros problemas. Para as espécies que vêem os trilhos como uma barreira, alterações de comportamento e estrutura social são esperadas. A barreira pode ainda reduzir os acessos a habitat vitais e interromper processos de manutenção da população regional como a dispersão. A impossibilidade de migração dos indivíduos pode levar a fragmentação das populações, ao isolamento e a diminuição do fluxo gênico.

Os organismos aquáticos de maneira geral são extremamente suscetíveis a alterações ambientais. Sob estes pesam três fatores preponderantes que desempenham importante papel na manutenção das comunidades: a qualidade da água, que deve ter suas características e propriedades físico-químicas adequadas; a vegetação ciliar, que constitui o início da cadeia alimentar para a maioria dos organismos de água doce; e o regime hidrológico, o qual condiciona os mais variados comportamentos da fauna aquática. É esperado, em se tratando de biota aquática, que a implementação e a operação do empreendimento irá gerar mudança (ainda que de magnitude reduzida) no fluxo das águas (por conta do desmatamento), e alteração da qualidade da água (seja por aumento da descarga de sedimentos ou pela contaminação por resíduos sólidos/ líquidos).

A implantação e operação do empreendimento também causarão uma série de mudanças na paisagem, as quais podem trazer diversas conseqüências negativas para a flora. Entre os principais, deve-se ter em mente a redução da cobertura vegetal, causada tanto pela remoção desta das áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, quanto da faixa de servidão necessária para se implantar uma obra deste porte. Este tipo de impacto é direto e caracterizado pela completa destruição dos habitats naturais presentes no traçado da ferrovia, não apenas matando indivíduos de diversas espécies vegetais, mas também (quando sobrevivem) desalojando a fauna. Além disso, devido à intensa dinâmica à qual o solo passa a ser exposto nessas áreas, até mesmo o banco de sementes nele presente é removido ou inviabilizado, impossibilitando até espécies pioneiras de rebrotarem naturalmente ao longo da ferrovia sem depender de novos eventos de dispersão ou restauração.

Não apenas existe a problemática direta da redução da vegetação, como comentado acima, mas também a indireta causada pela sua fragmentação quando remanescentes são atravessados pelo empreendimento. Conseqüentemente, a conectividade deste remanescente é reduzida originando, na maioria das vezes (quando em regiões já impactadas pela agricultura e pecuária), diversos fragmentos de tamanho, geralmente, menor que a metade do remanescente original. A diminuição da conectividade entre remanescentes impede processos de intercâmbio ecológicos, como reprodução, dispersão, colonização, competição, dentre outras inúmeras inte-

rações entre espécies, que acabam por determinar o empobrecimento do ecossistema e muitas vezes inviabilizam sua sustentabilidade. Outra importante consequência é que a fragmentação de remanescentes aumenta o efeito de borda sobre a vegetação e seus elementos, gerando efeitos deletérios independentes daqueles oriundos da quebra de intercâmbio ecológico, mas que podem, entretanto, interagir e potencializar os impactos. É comum, por exemplo, que fragmentos menores já depauperados pela diminuição de conectividade e expostos às intempéries do efeito de borda sejam mais susceptíveis a queimadas, as quais têm o potencial de dizimar o remanescente afetado.

Até aqui foram mencionados principalmente impactos relacionados ao aumento da pressão sobre os ecossistemas terrestres que tem consequência direta ou indireta sobre a manutenção da flora (e conseqüentemente da fauna). Entretanto, deve-se enfatizar que os impactos causados pelo empreendimento, ao inviabilizar a sustentabilidade de alguns remanescentes, podem ter consequências que atingem também a população humana (como já mencionado), aumentando a erosão e diminuindo a fertilidade dos solos, diminuindo as reservas de água, alterando o clima e até mesmo expondo as plantações a pragas.

A implantação e operação do empreendimento em questão também podem descaracterizar cursos d'água, aumentando a entrada de sedimentos nestes ao contribuir para o crescimento da área de solo exposta a chuvas (cresce a erosão e lixiviação). Esse processo pode, por exemplo, aumentar a turbidez da água, diminuindo a disponibilidade de oxigênio (diminui a fotossíntese de organismos que dependem da luz) e assorear o leito dos rios. Além disso, também é comum que a água desses cursos seja aproveitada no empreendimento, contribuindo para sua poluição através de detritos da obra ou mesmo humanos.

Os impactos esperados (desmatamento, aumento do efeito de borda, criação do efeito barreira) são aqueles mais evidentes e geralmente presentes em empreendimentos lineares. Ainda assim, é razoável que impactos em cursos d'água ou mesmo sobre espécies que dependam do intercâmbio ecológico na região, caso não tratados com cuidado, gerem consequências desastrosas que vão além da área de influência do empreendimento e podem atingir áreas ecologicamente importantes na região, como as unidades de conservação aqui mencionadas ou mesmo outras ainda mais afastadas.

O Quadro 2.1 apresenta a avaliação dos principais impactos.

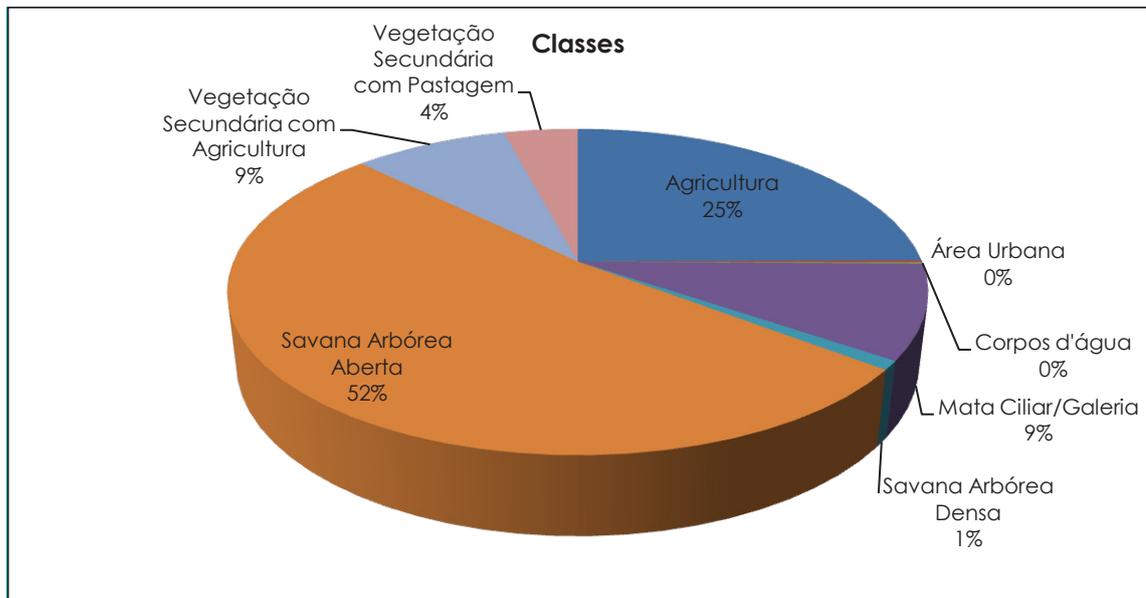
QUADRO 2.1 - AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS IMPACTOS POTENCIAIS

VARIÁVEL	RESULTADO PARA A AI	CARACTERIZAÇÃO DA AI	IMPACTO POTENCIAL
Mata ciliar / galeria	1.341,92 ha	Formação florestal em matriz do cerrado com incremento de elementos amazônicos, sobretudo, na porção oeste da AI. A maior parte das matas ciliares do trecho parece estar, a partir da análise das cartas-imagem, em razoável estado de integridade	Desmatamento, criação e aumento do efeito de borda, introdução do efeito barreira. Este último causado pela intersecção da paisagem nativa pela implantação do empreendimento é especialmente importante para espécies da fauna de hábitos florestais
Savana arbórea densa	85,7 ha	Pouca representação. Alguns dos trechos remanescentes estão em bom estado de integridade, ainda que sob permanente ameaça da atividade carvoeira	Desmatamento e introdução do efeito barreira. Por conta da estrutura adensada desta formação vegetal o efeito barreira pode ser tão intenso quanto aquele verificado nas matas ciliares e de galeria.
Savana arbórea aberta	6820,85 ha	Formação vegetal nativa predominante. O estado de integridade desse bloco maior de remanescente de vegetação nativa parece bom, tanto mais quando distante de áreas urbanas ou daquelas sob intensa atividade agro-pastoril	Supressão de vegetação nativa. O efeito barreira em ambientes abertos, ainda que a impactar os cerca de 690 km de extensão do empreendimento, é de magnitude menor porque os elementos da fauna aí presentes estão adaptados aos habitats sem cobertura vegetal densa ou estruturados
Ambientes aquáticos de rios	12,35 ha	O ambiente aquático de rios (ambiente lótico) ao longo da extensão possui potencialmente biota aquática mais representativa nos trechos resguardados por mata ciliar e a montante de aglomerados urbanos	Algum impacto sobre a fauna pode ocorrer durante a implantação por conta do aumento da turbidez e do aumento dos sólidos em suspensão. Na operação, impactos podem ocorrer apenas em caso de acidentes, p.ex.: contaminação por óleo e graxa

QUADRO 2.2 - DADOS DA VEGETAÇÃO DA DIRETRIZ 01

DIRETRIZ 01		
Classes	Sigla	Hectares
Agricultura	Ag	3077,684
Área Urbana	Au	27,083
Corpos d'água	Agua	16,039
Mata Ciliar/Galeria	Mcg	1156,425
Savana Arbórea Densa	Sd	109,840
Savana Arbórea Aberta	Sa	6430,560
Vegetação Secundária com Agricultura	Vsa	1053,955
Vegetação Secundária com Pastagem	Vsp	503,808

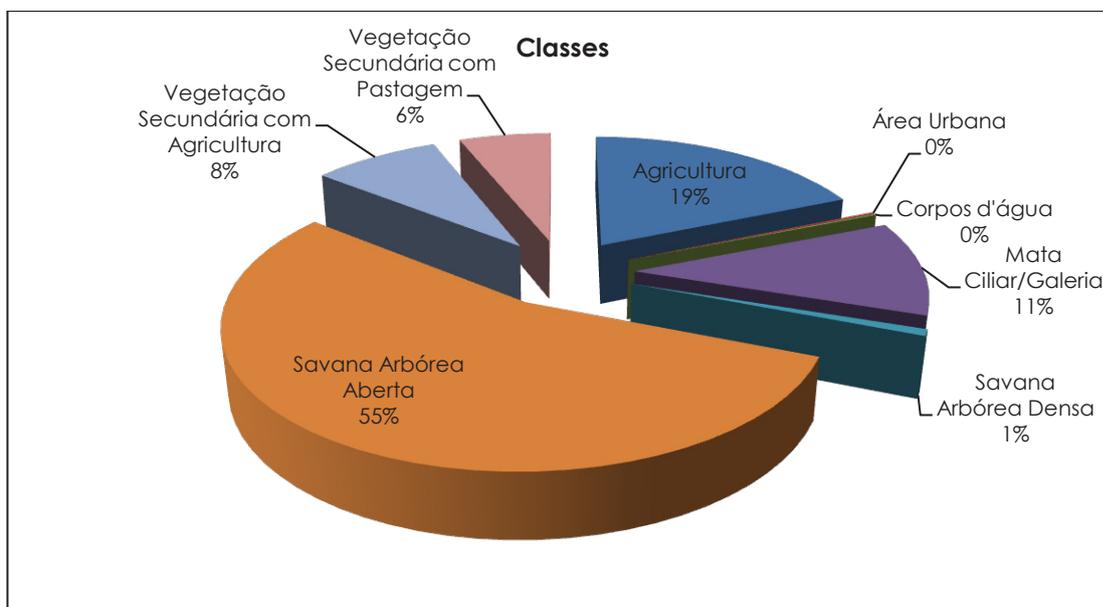
FIGURA 2.2 - DIRETRIZ 01



QUADRO 2.3 - DADOS DA VEGETAÇÃO DA DIRETRIZ 02

DIRETRIZ 02		
Classes	Sigla	Hectares
Agricultura	Ag	2289,430
Área Urbana	Au	26,221
Corpos d'água	Agua	16,039
Mata Ciliar/Galeria	Mcg	1370,712
Savana Arbórea Densa	Sd	92,464
Savana Arbórea Aberta	Sa	6721,664
Vegetação Secundária com Agricultura	Vsa	1021,752
Vegetação Secundária com Pastagem	Vsp	744,568

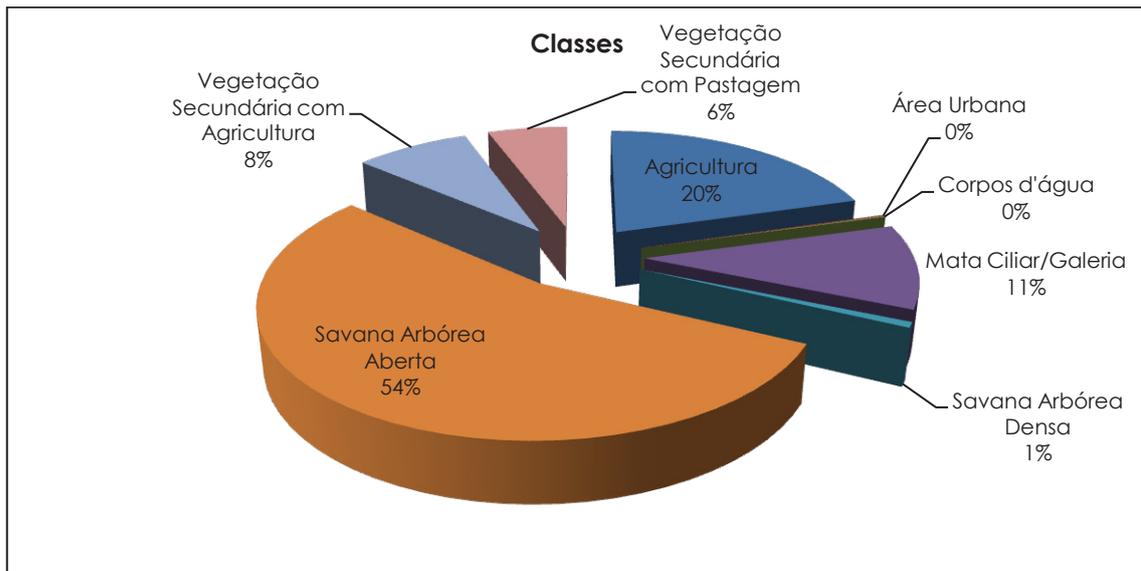
FIGURA 2.3 - DIRETRIZ 02

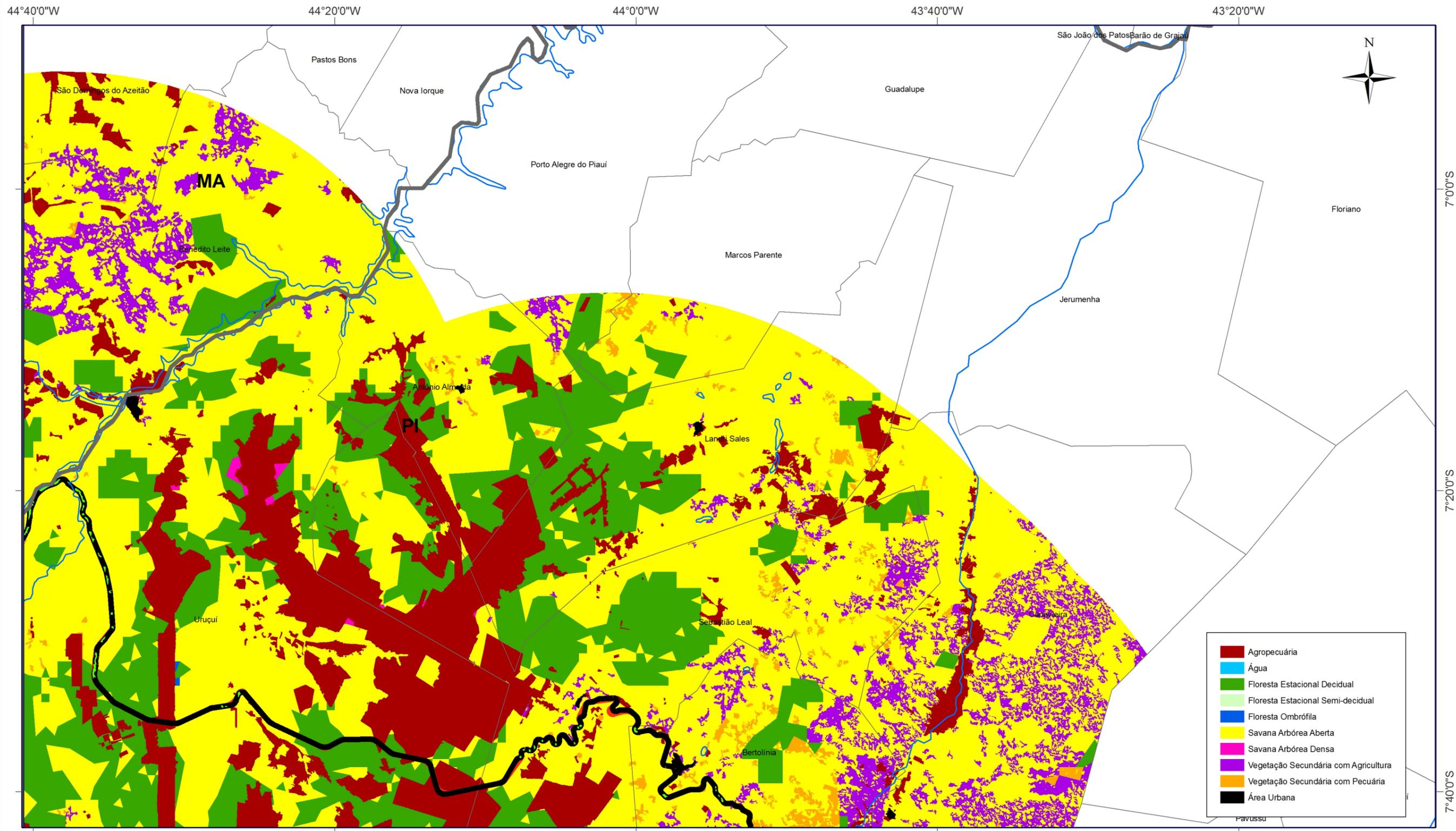


QUADRO 2.4 - DADOS DA VEGETAÇÃO DA DIRETRIZ 03

DIRETRIZ 03		
Classes	Sigla	Hectares
Agricultura	Ag	2570,421
Área Urbana	Au	17,331
Corpos d'água	Agua	12,345
Mata Ciliar/Galeria	Mcg	1341,915
Savana Arbórea Densa	Sd	85,770
Savana Arbórea Aberta	Sa	6820,848
Vegetação Secundária com Agricultura	Vsa	1015,991
Vegetação Secundária com Pastagem	Vsp	709,612

FIGURA 2.4 - DIRETRIZ 03

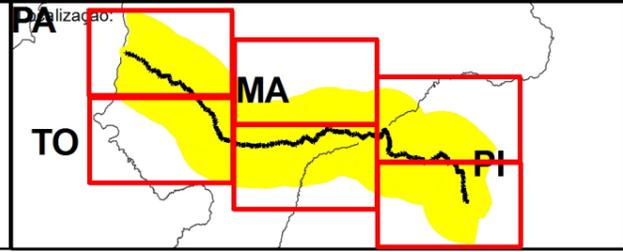




- Agropecuária
- Água
- Floresta Estacional Decidual
- Floresta Estacional Semi-decidual
- Floresta Ombrófila
- Savana Arbórea Aberta
- Savana Arbórea Densa
- Vegetação Secundária com Agricultura
- Vegetação Secundária com Pecuária
- Área Urbana

Convenções Cartográficas:

 Traçado 01	 Traçado 02	 Traçado 03	 Rios Principais	 Mata Ciliar / Galeria	 Limite Estadual
 Limite Municipal					



Elaborado Por:
OIKOS
ISO 9001 | ISO 14001 | OHSAS 18001

Data:
Maio/2011

Versão:
01

FERROVIA EF-232

Trecho: Ramal de Ligação Eliseu Martins/PI - Balsas/MA - PortoFranco/MA - Entr. Ferrovia Norte-Sul

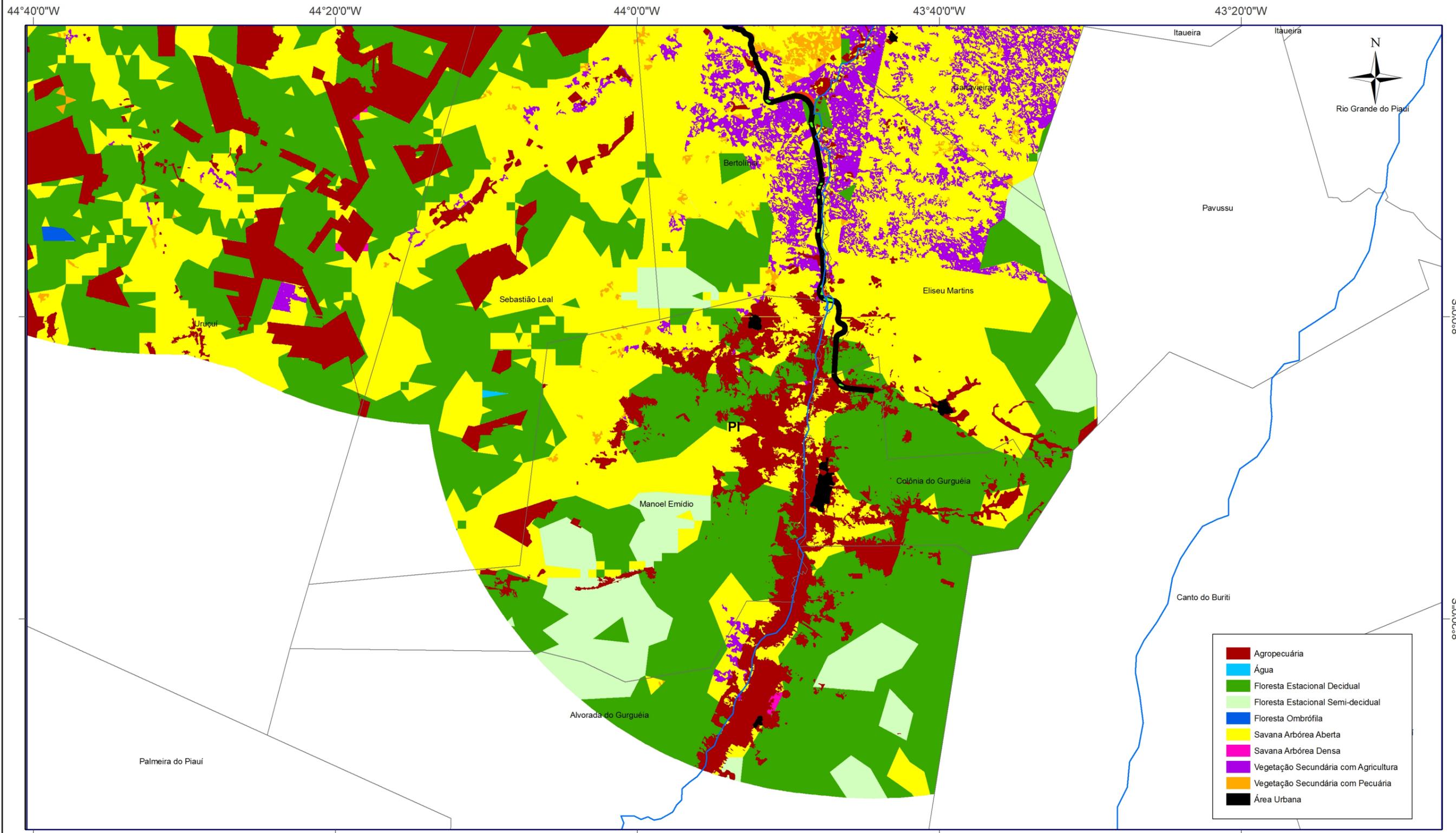
Mapa de Vegetação

VALEC

Escala: 1:470.000

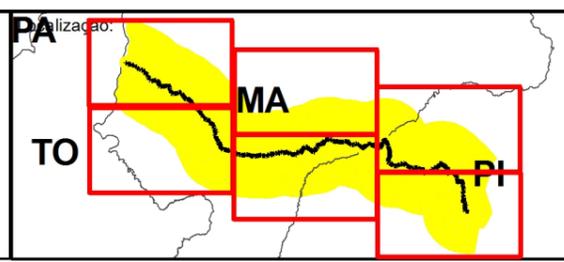
0 4 8 Km

Figura: **01**



Convenções Cartográficas:

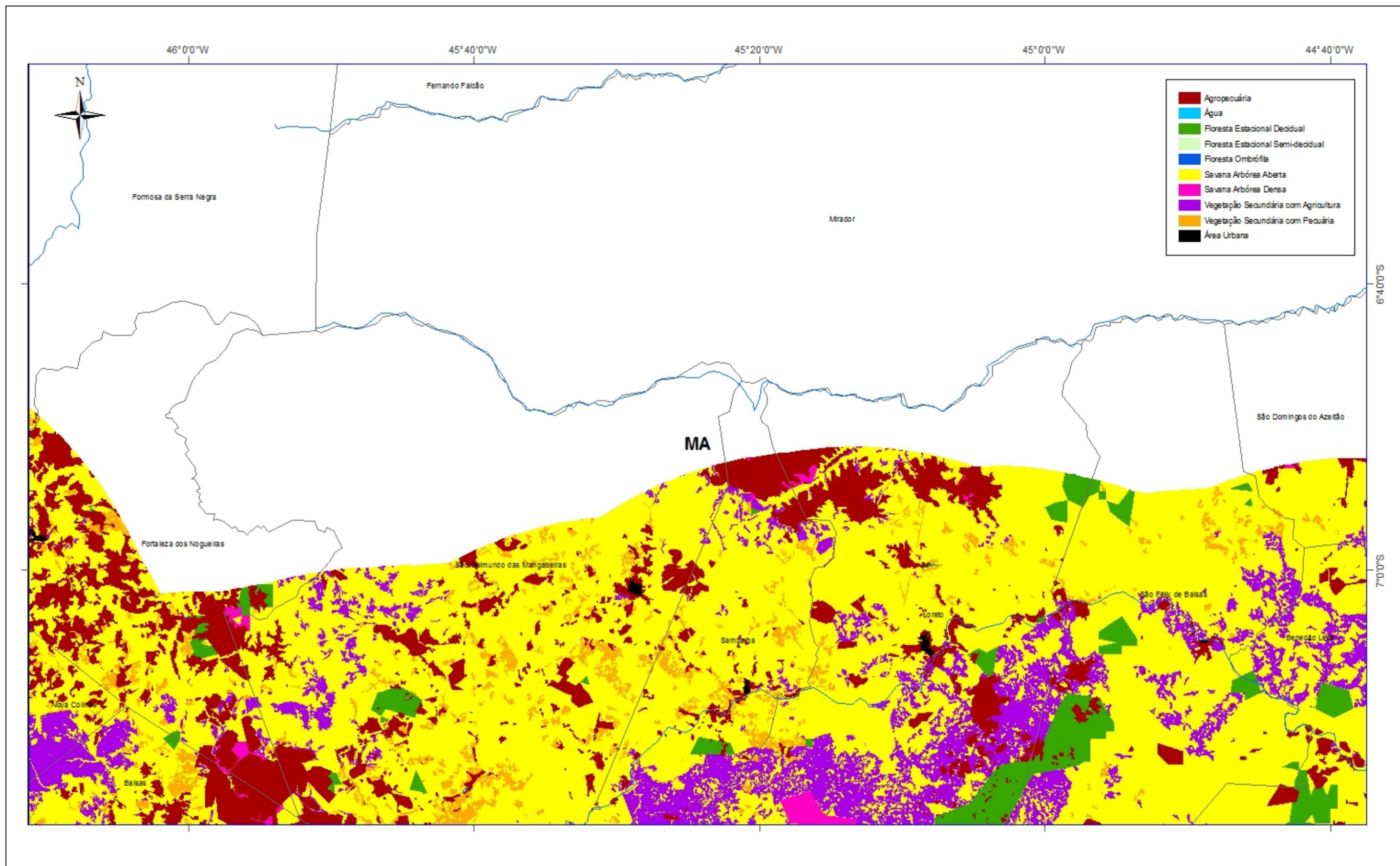
	Traçado 01		Limite Estadual
	Traçado 02		
	Traçado 03		
	Rios Principais		
	Mata Ciliar / Galeria		
	Limite Municipal		



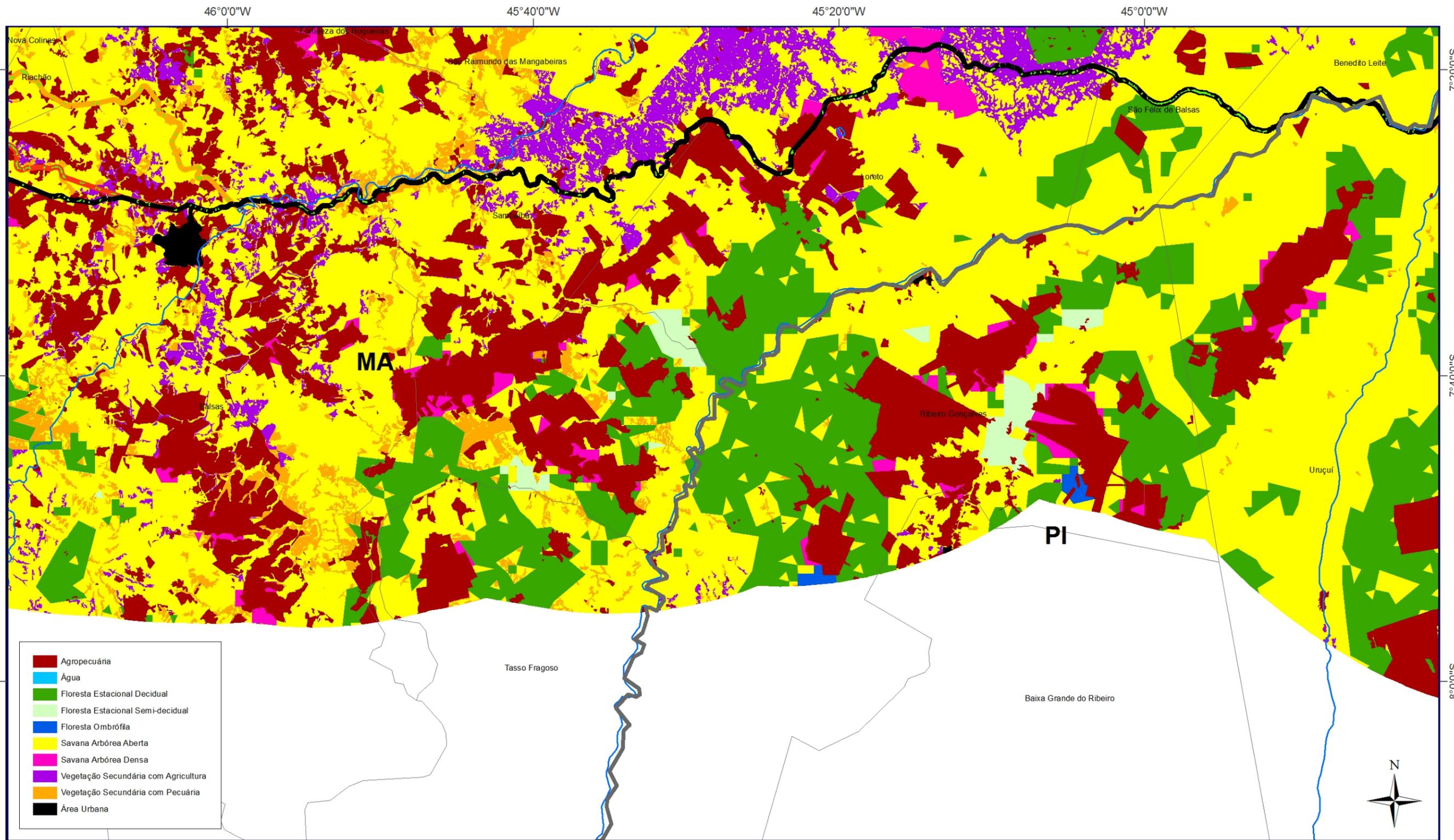
Elaborado Por:	OIKOS <small>ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001</small>
Data:	Maio/2011
Versão:	01

FERROVIA EF-232
Trecho: Ramal de Ligação Eliseu Martins/PI - Balsas/MA - PortoFranco/MA - Entr. Ferrovia Norte-Sul
Mapa de Vegetação

VALEC
Escala: 1:470.000 0 4 8 Km
Figura: 02

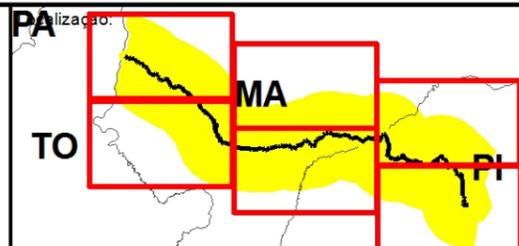


<p>Convenções Cartográficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Traçado 01 Traçado 02 Traçado 03 Rios Principais Mata Ciliar / Galeria Limite Municipal Limite Estadual 		<p>Elaborado Por: OIKOS</p> <p>Data: Maio/2011</p> <p>Versão: 01</p>	<p>FERROVIA EF-232</p> <p>Trecho: Ramal de Ligação Eliseu Martins/PI - Balsas/MA - PortoFranco/MA - Entr. Ferrovia Norte-Sul</p> <p>Mapa de Vegetação</p>	<p>VALEC</p> <p>Escala: 1:470.000</p> <p>Figura: 03</p>
--	--	---	--	---



Convenções Cartográficas:

- Traçado 01
- Traçado 02
- Traçado 03
- Rios Principais
- Mata Ciliar / Galeria
- Limite Municipal
- Limite Estadual



Elaborado Por:



Data: **Maio/2011**

Versão: **01**

FERROVIA EF-232

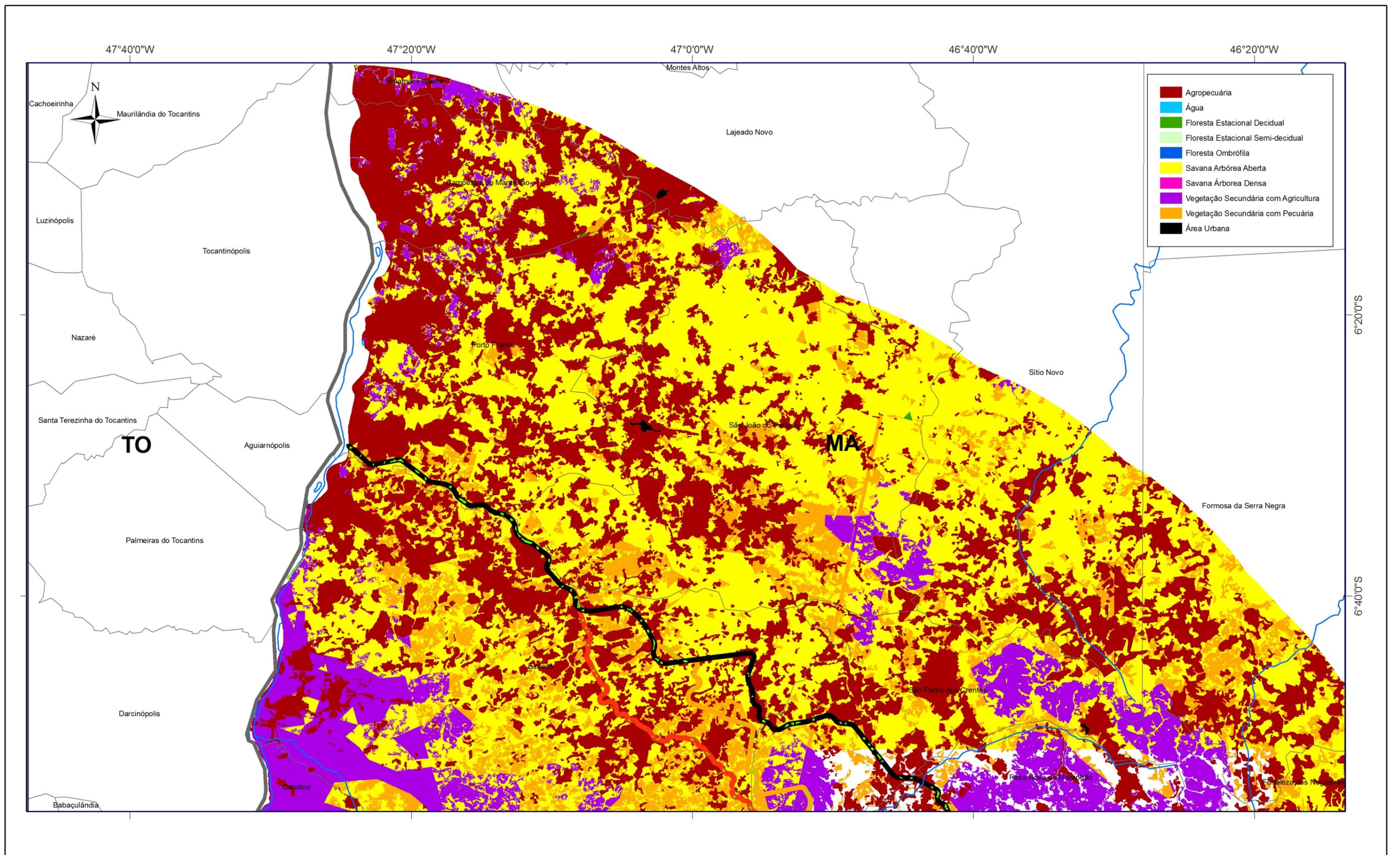
Trecho: Ramal de Ligação Eliseu Martins/PI - Balsas/MA - PortoFranco/MA - Entr. Ferrovia Norte-Sul

Mapa de Vegetação

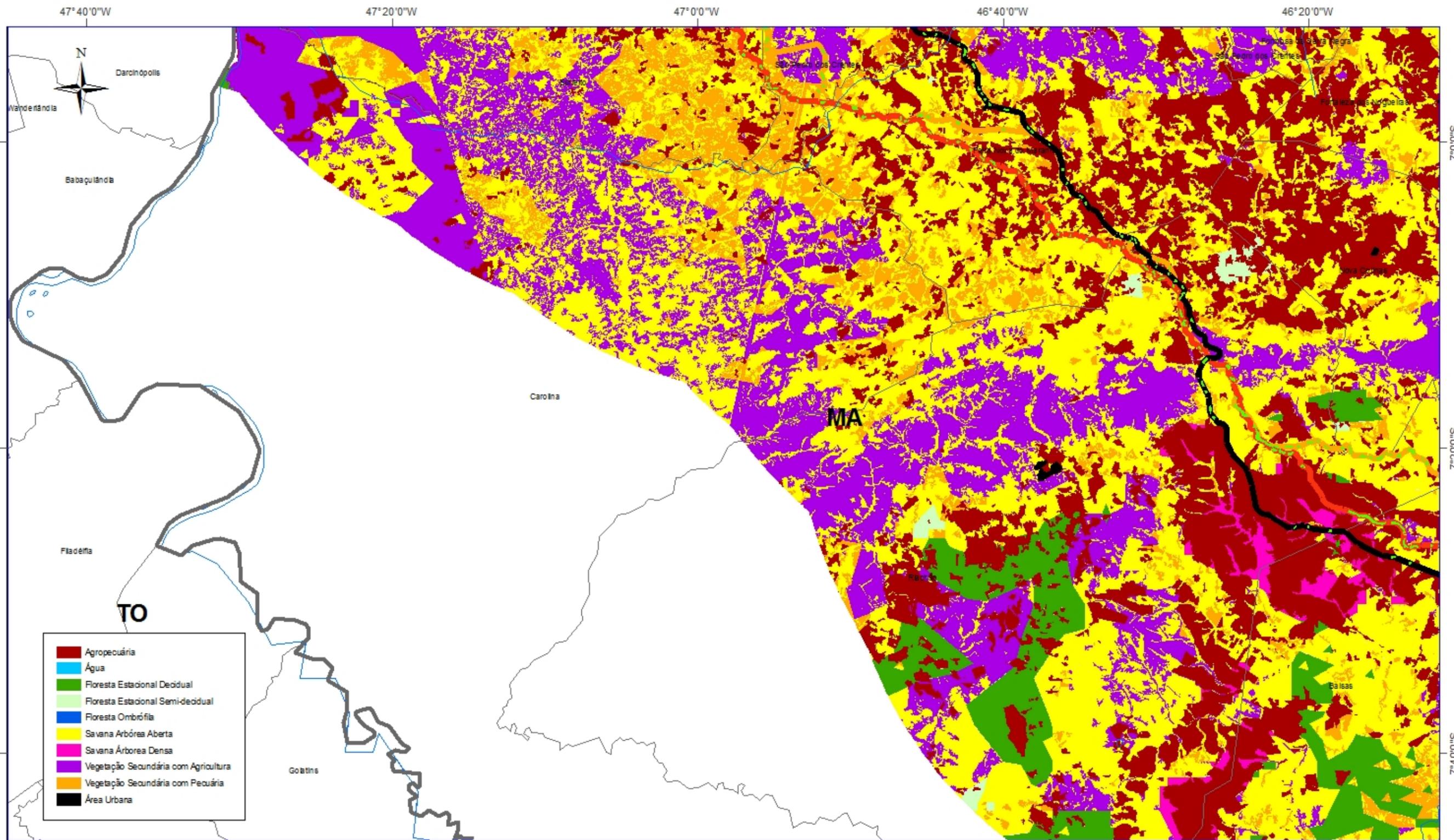
VALEC

Escala: 1:470.000
0 4 8 Km

Figura: **04**

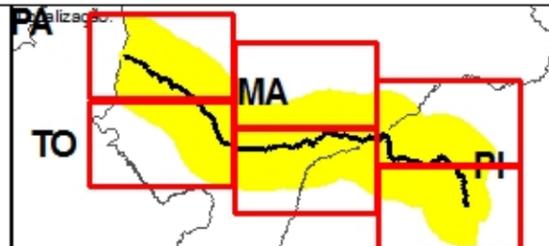


<p>Convenções Cartográficas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Traçado 01 Traçado 02 Traçado 03 Rios Principais Mata Ciliar / Galeria Limite Municipal Limite Estadual 	<p>Realização:</p>	<p>Elaborado Por:</p> <p>OIKOS ISO 9001 ISO 14001 OHSAS 18001</p> <p>Data:</p> <p>Maio/2011</p> <p>Versão:</p> <p>01</p>	<p>FERROVIA EF-232</p> <p>Trecho: Ramal de Ligação Eliseu Martins/PI - Balsas/MA - PortoFranco/MA - Entr. Ferrovia Norte-Sul</p> <p>Mapa de Vegetação</p>	<p>VALEC</p> <p>Escala: 1:470.000</p> <p>Figura: 05</p>
--	--------------------	---	--	---



Convenções Cartográficas:

- Traçado 01
- Traçado 02
- Traçado 03
- Rios Principais
- Mata Ciliar / Galeria
- Limite Municipal
- Limite Estadual



Elaborado Por:

REC 2021 025 1520 161000 1000

Data:
Maio/2011

Versão:
01

FERROVIA EF-232

Trecho: Ramal de Ligação Eliseu Martins/PI - Balsas/MA - PortoFranco/MA - Entr. Ferrovia Norte-Sul

Mapa de Vegetação

VALEC

Escola: 1:470.000

Figura: **06**

2.4 BIBLIOGRAFIA

2.4.1 FAUNA

Beaumord, A. C. 1991. As comunidades de peixes do rio Manso, Chapada dos Guimarães, MT: uma abordagem ecológico numérica. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica Carlos Chaga Filho.

Braga, F. M. S. 1990. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, Estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 50:547–558.

Brasileiro, C. A.; Lucas, E. M.; Oymaguchi, H. M.; Thomé, M. T. C.; Dixo, M. 2008. LISTS OF SPECIES Anurans, Northern Tocantins River Basin, states of Tocantins and Maranhão, Brazil. *Check List* 4(2): 185–197, 2008. ISSN: 1809-127X.

Cavalcanti, G. N.; Chaves, C. de M. P.; Oliveira, A. de M.; Silva, M. T. B. as; Rodrigues, V. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte do parque ambiental Paquetá, município de Batalha / PI.

Cavalcanti, G. N.; Rodrigues, V.; Oliveira, T. G. de; Comunidade de carnívoros numa área impactada no Norte do Piauí.

Costi, C. G., C. C. B. Rodrigues, D. L Paiva Filho & J. B. R. Rodrigues. 1977. Estudo preliminar da ictiofauna do pólo Araguaia, Tocantins. Brasília: SUDEPE.

Diversidade de mamíferos e o estabelecimento de áreas prioritárias para a conservação do bioma Caatinga.

Enrique, J. M.; Silva, B. L. A. A. da; Figueiredo, F. J.; Gomes, C. de M.; Oliveira, A. de M.; Nogueira-Paranhos, J. D. 2007. Levantamento Preliminar De Mamíferos De Médio E Grande Porte Na Área Do Riacho Dos Bois No Parque Nacional Serra Das Confusões-Piauí, Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

Figueiredo, S.V. 1991. Efeito do fogo sobre o comportamento e sobre a estrutura da avifauna de cerrado. Tese de Mestrado em Ecologia, Universidade de Brasília.

Filho, E. F. L.; Pereira, T. R.; Nogueira-Paranhos, J. D. Levantamento preliminar da avifauna do Parque Nacional Serra das Confusões – Piauí – Brasil. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

Gonçalves, L. G. 2008. Estudo de Impacto Ambiental: Efetividade nos Empreendimentos Agrícolas do Cerrado Piauiense? Dissertação de mestrado Programa regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Piauí, Universidade Federal do Piauí. Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste.

Gregorin, R.; Carmignotto, A. P.; Percequillo, A. R. 2008. Quirópteros do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí, nordeste do Brasil. *Chiroptera neotropical* 14(1), July 2008.

Hass, A. 2004. Avifauna. Pp. 11-50 In L. Barreto (coord.) Mapeamento das potencialidades da biodiversidade do cerrado do sul do estado do Maranhão – região Gerais de Balsas. Relatório técnico para Conservação do Brasil (CI).

Leite, F. H. R.; Lustosa, G. S.; Neto, F. M. de O.; Macedo, F. L.; Santos, M. P. D. 2007. Composição, riqueza e abundancia da quiróptero-fauna (mamalia, chiroptera) em três fitofisionomias de Cerrado do município de Castelo do Piauí. Anais do VIII Congresso de Ecologia do

Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

Lima, M. G. M.; Lustosa, G. S.; Santos, M. P. D.; Neto, F. M. de O. 2007. Uso Do Hábitat Por Mamíferos De Médio E Grande Porte No Parque Nacional De Sete Cidades Com Uso De Armadilhas Fotográficas. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

Lima, R. N.; Herpetofauna do Cerrado Centro-Oeste do Piauí. 2008. IX Simpósio Nacional Cerrado. Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. ParlaMundi, Brasília, DF.

Loebmann, D. 2009. Notes on geographic distribution: Reptilia, Squamata, Serpentes, Viperidae, *Bothrops lutzi*: distribution extension, geographic distribution map. Check List 5(3): 373–375, 2009. ISSN: 1809-127X.

Loebmann, D.; Mai, A. C. G. 2008. List of Species. Amphibia, Anura, Coastal Zone, state of Piauí, Northeastern Brazil. Check List 4(2): 161–170, 2008. ISSN: 1809-127X.

Lopes, F. M.; Soares, L. M. S.; Silva, F. L. A.; Lima, C. M. B.; Marques-Oliveira, F. N.; Santos, M.P.D. 2007. Diversidade, composição e riqueza de aves em três fitofisionomias na fazenda Bonito, município de Castelo do Piauí. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

Lustosa, G. S.; Leite, F. H. R.; Marques-Oliveira, F. N.; Santos, M. P. D. 2007. Análise da composição e riqueza de pequenos mamíferos em três fitofisionomias na Fazenda Bonito, município de Castelo do Piauí. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

Machado, R.B. 2000. A fragmentação do Cerrado e efeitos sobre a avifauna na região de Brasília-DF. Tese de doutorado. Curso de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília-DF. 163 pp.

Marini, M.A. 2001. Effects of forest fragmentation on birds of the Cerrado region, Brazil. *Bird Conservation International* 11:13–25.

Miranda, C. L.; Lima, M. G. M.; Santos, M. P. D.; Júnior, J. de S. e S.; 2005. Ocorrência de *Micoureus demerarae* (THOMAS, 1905) no Estado do Piauí, Brasil. *Publ. avulsas conserv. ecossistemas*, 2:1-4 (out. 2005).

Miranda, C. L.; Rossi, R. V.; Júnior, J. de S. e S.; Lima, M. G. M.; Santos, M. P. D. 2009. Notes On Geographic Distribution. *Mammalia, Didelphimorphia, Didelphidae, Metachirus nudicaudatus*, Municipality of José de Freitas, State of Piauí, Northeastern Brazil: Distribution extension. *Check List* 5(2): 360–363, 2009. ISSN: 1809-127X.

Miranda, C. L.; Rossi, R. V.; Júnior, J. de S. e S.; Santos, M. P. D.; Lima, M. G. M. 2009. Notes on geographic distribution. *Mammalia, Artiodactyla, Cervidae, Blastocerus dichotomus*, municipality of Barreiras do Piauí, State of Piauí, Northeastern Brazil: Distribution extension. *Check List* 5(3): 386–390, 2009. ISSN: 1809-127X.

Moura, M. R. de; Dayrell, J. S.; São-Pedro, V. de A. 2010. Reptilia, *Gymnophthalmidae, Micrablepharus maximiliani* (Reinhardt and Lutken, 1861): Distribution extension, new state record and geographic distribution map. ISSN 1809-127X (online edition) 2010 *Check List and Authors Open Access Freely available at www.checklist.org.br*

Novaes, F. C. 1992. Bird observations in the state of Piauí, Brazil. *Goediana Zool.* 17: 1-5.

Oliveira, A. M.; Rodrigues, V. 2005. Inventário da quiropterofauna do parque ambiental Paquetá, município de batalha, estado do Piauí. VI Encontro Brasileiro de Ecologia Química.

Olmos, F. 1993. The birds of Serra da Capivara National Park. *Bird Conservation International* 3(1): 21-36.

Olmos, F.; Brito, G. R. R. 2007. Aves da região da Barragem de Boa Esperança, médio rio Parnaíba, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1) 37-52.

Pacheco, J. F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. Pp. 189-250. In: J. M. C. Silva, M. Tabarelli, M. T. Fonseca e L. V. Lins (Orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília: MMA, Universidade Federal de Pernambuco, Fundação de Desenvolvimento da UFPE, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas e Embrapa Semi-Árido. 382p.

Perez, S. E. A. 2008. *Ecologia da onça-pintada nos parques nacionais Serra da Capivara e Serra das Confusões, Piauí*. Dissertação de mestrado em Biologia Animal. Brasília, DF: Universidade Federal de Brasília.

Santos, M. P. D. 2004. *As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação de Caatinga no estado do Piauí, Brasil*. *Ararajuba* 12 (2):113-123.

Santos, M. P. D. 2009. *Bird community distribution in a Cerrado-Caatinga transition área, Piauí, Brazil*. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(4):323-338.

Santos, M. P. D.; Cerqueira, P. V.; Soares, L. M. dos S. 2010. *Avifauna em seis localidades no Centro-Sul do estado do Maranhão, Brasil*. *Ornithologia* 4 (1):49-65, dezembro 2010.

Santos, M. P. D. 2001. *Composição da avifauna nas Áreas de Proteção Ambiental Serra da Tabatinga e Chapada das Mangabeiras, Brasil*. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, sér. Zool.* 17(1): 43-67.

Sick, H. 1965: *A fauna do cerrado*. *Arquivos de Zoologia, São Paulo* 12: 71-93.

Silva, A. S.; Santana, J. C. N. de.; Matos, G. A. 2009. *Reconhecimento e Levantamento dos Locais onde se encontra o Gavião-de-penacho no município de Santa Filomena – PI*. Ix Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão, UFRPE, R0492-2

Silva, J. M. C. 1996. *Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forests of the cerrado region, South America*. *Ornithologia Neotropical* 7(1):1-18.

Silva, J. M. C. 1997. *Endemic bird species and conservation in the Cerrado region region, South America*. *Biodiversity and Conservation* 6:435-450.

Silva, J. M. C. 1995a. *Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna*. *Steenstrupia* 21: 49-67.

Silva, J. M. C. 1995b. *Birds of the Cerrado Region, South America*. *Steenstrupia* 21: 69-92.

Silva, M. de S. 2009. *Os efeitos das atividades antrópicas sobre as comunidades de aves na região do município de José de Freitas, Piauí, Brasil*. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (MDMA). Piauí: Universidade Federal do Piauí – UFPI. Núcleo de Referência em Ciências Ambientais do Trópico Ecotonal do Nordeste.

Silva, M. L. de A.; Silva, M. T. B. da; Rodrigues, V. 2005. *Comportamento Alimentar da Amazona aestiva (papagaio-verdadeiro) em Myrcia fallax (Rich.) DC., no Parque Ambiental Paquetá, município de Batalha, Piauí*. VII Congresso Brasileiro de Ecologia, r 260a.

Silveira, L. F., A. Calonge-Méndez & G.R.R. Brito. 2001. Range extensions and new records for birds in Piauí state, Brazil. *Internat. J. Ornithol.* 4(2): 219-224.

Souza, M. A. 2005. Modelagem da Distribuição de Aves na Caatinga para Avaliação do Sistema de Unidades de Conservação. Museu Paraense Emílio Goeldi.

Suzano Papel e celulose S.A. 2009. Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Área de Implantação do Projeto Florestal da Suzano, no estado do Piauí. STCP Engenharia de projetos Ltda. Curitiba – PR.

Tubelis, D.P. & R.B. Cavalcanti. 2000. A comparison of bird communities in natural and disturbed non-wetland open habitats in the Cerrado's central region, Brazil. *Bird Conservation International* 10:331–350.

Zaher, H. (coord.). 2001. Diversidade de Vertebrados terrestres da Estação Ecológica de Uruçuí-una, Piauí. Relatório final. Universidade de São Paulo, São Paulo, 110 pp + 24 pranchas.

2.4.2 FLORA

Andrade, L.A.Z.; Felfili, J.M. & Violatti, L. 2002. Fitossociologia de uma área de Cerrado denso na Recor-IBGE, Brasília-DF. *Acta bot. bras.* 16(2): 225-240, 2002.

Aragão, J.G. & Conceição, G.M. da. 2008. Myrtaceae: espécies das subtribos eugeniinae, myrciinae e myrtinae registradas para o estado do Maranhão. *Revista Sinapse Ambiental* – Dezembro de 2008.

Barros, J.S. & Castro, A.A.J.F. 2006. Compartimentação geoambiental no complexo de Campo maior, PI: uma área de tensão ecológica. *Revista Internacional de Desenvolvimento Local.* Vol. 8, N. 13, p. 119-130, Set. 2006.

Castro, A.A.J.F.; Castro, A.S.F.; Farias, R.R.S. de; Sousa, S.R. de; Castro, N.M.C.F.; Silva, C.G.B. da; Mendes, M.R. de A.; Barros, J.S. & Lopes, R.N. 2009. Diversidade de espécies e de ecossistemas da vegetação remanescente da serra vermelha, área de chapada, municípios de Curimatá, Redenção do Gurguéia e Morro cabeça no Tempo, Sudeste do Piauí. *Publ. Avulsas consev. Ecossistemas*, 23:1-72.

Castro, N.M.C.F.; Porto, K.C.; Yano, O. & Castro, A.A.J.F. 2002. Levantamento florístico de Brypsida de Cerrado e Mata Ripícola do parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. *Acta bot. bras.* 16(1): 61-76.

Deus, M. do S.M. de; Sampaio, E.V. de S.B.; Rodrigues, S.M.C.B. & Andrade, V.C. de. 2003. Estrutura da vegetação lenhosa de três áreas de manguezal do Piauí com diferentes históricos de antropização. *Brasil Florestal* – nº 78 – Dezembro de 2003.

Felfili, J.M.; Carvalho, F.A. & Haidar, R.F. 2005. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas cerrado e pantanal. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2005. 60 p.: il.

Felfili, J.M.; Júnior, M.C. da S.; Sevilha, A.C.; Fagg, C.W.; Walter, B.M.T.; Nogueira, P.E. & Rezende, A.V. 2004. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology* 175: 37–46, 2004.

Franca-Rocha, W.; Silva, A. de B.; Nolasco, M.C.; Lobão, J.; Britto, D.; Chaves, J.M. & Rocha, C.C. da; 2007. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 de abril 2007.* INPE, p. 2629 – 2636. Mendonça, R.C.; Felfili, J.M.; Walter, B.M.T.; Silva Júnior, M.C.; Rezende,

A.V.; Filgueiras, T.S. & Nogueira, P.E. 1998. Flora vascular do cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). *Cerrado, ambiente e flora*. Embrapa – CPAC, Planaltina. Pp. 289-556.

Mesquita, M.R. & Castro, A.A.J.F. 2007. Florística e Fitossociologia de uma área de Cerrado marginal (cerrado baixo), Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí. *Publ. Avulsas conserv. Ecossistemas*, 15:1-22.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. MMA/SBF, Brasília. 404p.

Nettesheim, F.C.; Carvalho, D.C.; Fonseca, C.C.; Nunes, R.S.; Cavalcanti, D.M.; Gabriel, M.M. & Menezes, L.F.T. de. 2010. Estrutura e florística do estrato arbóreo no cerrado sensu stricto de Buritis, Minas gerais, Brasil. *Rodriguésia* 61(4): 731 – 747.

Oliveira, M.E.A.; Martins, F.R.; Castro, A.A.J.F. & Santos, J.R. dos. 2007. Classes de cobertura vegetal do Parque de Sete Cidades (transição campo-floresta) utilizando imagens TM/Landsat, NE do Brasil. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007*, INPE, p. 1775-1783.

Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. 2002. *The Cerrados of Brazil. Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna*. ISBN 0-231-12042-7 (cloth : alk. paper)—ISBN 0-231-12043-5. Columbia University Press.

RADAM BRASIL, 1973. *Levantamento de recursos naturais*. SUDENE, Rio de Janeiro.

Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany* 60: 57-109.

Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: Sano, S.M. & Almeida, S.P. (eds.). *Cerrado, ambiente e flora*. Embrapa – CPAC, Planaltina. Pp. 89-166.

Sano, E.E.; Rosa, R.; Brito, J.L.S. & Ferreira, L.G. 2007. *Mapeamento de Cobertura Vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 33p.

Sano, S.M.; Almeida, S.P. & Ribeiro, J.F. 2008. *Cerrado: Ecologia e Flora*. Vol. 1. Embrapa, Brasília. 408p.

Veloso, H.P.; Folho, A.L.R.R. & Lima, J.C.A. 1991. *Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 124 p. ISBN 85-240-0384-7.

Walter, B.M.T. 2006. *Fitofisionomia do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas*. Tese de doutorado. Departamento de Ecologia do Instituto de Ciências Biológicas. Brasília: Universidade de Brasília – UNB.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOCIECONÔMICO

3.1 SUMÁRIO EXECUTIVO

A Área de Influência do empreendimento ocupa 125 mil km² e engloba 38 municípios (20 no Estado do Piauí e 18 no Estado do Maranhão). Abriga uma população de 441 mil habitantes, sendo seus principais pólos Balsas/MA e Uruçuí/PI. No Piauí, destaca-se igualmente Bom Jesus como centro municipal de comercialização da produção de soja e venda de insumos agrícolas. No Maranhão, os núcleos de Carolina, Estreito e Porto Franco adquiriram relevo com a chegada de empreendimentos como a UHE Estreito e a Ferrovia Norte Sul, tornando-se também centros municipais.

A quase totalidade dos municípios (81,6%) é de pequeno porte (até 20.000 habitantes). Destes, 24 apresentam populações inferiores a 10 mil habitantes, ou seja, são caracterizados como muito pequenos em termos populacionais. Apenas Balsas/MA tem mais de 50 mil habitantes.

A densidade demográfica é de 4,0 hab./km², muito inferior àquela do Estado do Maranhão (17,0 hab./km²), do Piauí (12,4 hab./km²) e inferior à do Brasil (19,9 hab./km²).

O crescimento demográfico anual da AI, entre 2000 e 2010, foi acima da média nacional, 1,9% ao ano (a.a.) contra 1,2% a.a., e também superior às médias para os Estados do Piauí (1,1%) e do Maranhão (1,5%). Estas taxas de crescimento, no entanto, são elevadas por conta dos municípios produtores de soja, que representam uma importante fronteira agrícola, atraindo novos investimentos e também famílias em busca de oportunidades. São eles: Balsas e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, e Uruçuí, Landri Sales, Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Santa Filomena, Currais e Colônia do Gurguéia, no Piauí. Já o município de Estreito/MA, que apresenta a maior taxa de crescimento demográfico (5,1% a.a.), tem a sua dinâmica condicionada pelos novos investimentos presentes em seu território que também se refletem no município vizinho de Porto Franco/MA.

Para o conjunto da AI, cerca de 55,0% dos municípios apresentam uma dinâmica populacional centrada no crescimento vegetativo ou mesmo negativo da população. Em resumo, não há no momento uma significativa pressão demográfica na região.

Assim, do ponto de vista da implantação da Ferrovia, a área de influência não apresenta grandes obstáculos demográficos. Além de o traçado não interceptar áreas urbanas, transcorre em uma área rural de baixa densidade populacional. Cerca de 75,0% dos municípios apresenta densidade no intervalo entre 0,5 e 5,0 hab./km².

Do **ponto de vista econômico**, a área de influência constitui-se em um espaço agrícola emergente, principalmente para o plantio da soja. Cerca de 79,0% dos municípios cultivam a soja e a **produção da área de influência no Piauí representa 90,0% do Estado e da área de influência maranhense 86,0%**. Destaca-se que, à exceção de Tasso Fragoso, todos os municípios da AI maranhense são produtores de soja.

Embora a soja gere somente cerca de um emprego para cada 167-200 há, devido ao seu alto grau de mecanização, cria certa quantia de empregos indiretos nos setores associados a serviços, como a venda de insumos agrícolas, máquinas e transporte. Dessa forma, vem contribuindo para a geração de emprego e renda na região, tendo em vista seus impactos nos demais elos que compõem sua cadeia produtiva. As principais empresas da região estão relacionadas ao arranjo produtivo da

soja; além disto, há o estímulo ao comércio local de máquinas, calcário, fertilizantes, agroquímicos e sementes.

A menor competitividade da produção de soja regional em face de outras áreas produtoras é determinada pela infraestrutura inadequada (principalmente as estradas em péssimo estado de conservação).

Convive com a agroindústria uma estrutura produtiva tradicional, baseada na pecuária e nas culturas de subsistência, principalmente nos municípios piauienses como Bertolândia, Canaveira, Colônia do Gurguéia, Barreiras do Piauí, Canaveira, Guadalupe, Eliseu Martins e Manoel Emídio.

Dentro dessa estrutura tradicional, a principal atividade é a pecuária extensiva que coexiste com uma agricultura de subsistência e extrativismo vegetal. A agricultura é pouco diversificada, predominando as culturas temporárias como o arroz, o feijão, o milho e a mandioca. As atividades agrícolas apresentam baixo nível tecnológico e produtividade e os principais produtos têm rendimento médio inferior ao alcançado no Brasil. Os municípios com esse perfil são marcados, principalmente, pela elevada participação do setor de serviços na composição de suas respectivas rendas, com média de 71,4% em 2008. Relacionado a isto, está à elevada participação das transferências governamentais na renda desses municípios.

No Piauí, de Eliseu Martins a Sebastião Leal e no vale do Gurguéia (até aproximadamente Cristino Castro, predomina uma estrutura produtiva tradicional baseada na pecuária extensiva e agricultura de subsistência. Já no sul/sudoeste, as chapadas são ocupadas pela agricultura comercial. Nos Vales (baixões) residem pequenos produtores familiares que constituem povoados e comunidades sempre próximas aos rios, como no vale do rio Uruçuí Preto.

De Sebastião Leal/PI até Riachão/MA, predominam os cultivos mecanizados de soja. De Riachão a Porto Franco/MA, a paisagem é dominada pelas atividades ligadas à pecuária extensiva. Esta forma produtiva, a pecuária praticada em moldes tradicionais, ocupa um número reduzido de pessoas e não enseja a formação de núcleos rurais. Os empregados (vaqueiros) vivem na propriedade e, eventualmente, desenvolvem algum plantio de subsistência. Há plantios comerciais de soja e tomate em Estreito e Porto Franco.

O uso do solo é marcado pelo predomínio das pastagens (41,9% da área dos estabelecimentos rurais), seguido pelas matas/florestas (32,1%) em detrimento das lavouras (25,9%).

Quanto às **populações frágeis** não foram identificadas **Comunidades Quilombolas** tituladas ou em processo de titulação nos municípios que integram a Área de Influência do empreendimento, embora tenham sido identificadas comunidades em suas proximidades. Inexistem, igualmente, **Terras Indígenas**.

Registra-se a significativa presença de comunidades ribeirinhas, associadas ao grande número de rios presente na região. Destacam-se, em particular, os municípios localizados na Bacia do Rio Parnaíba.

Embora a soja seja a atividade econômica central na região, realizada de forma empresarial, a agricultura familiar é expressiva em particular nos municípios piauienses de Antonio Almeida, Bertolândia e Eliseu Martins, assim como em Feira Nova do Maranhão e São Pedro dos Crentes/MA. Há Projetos de Assentamento da Reforma Agrária em 19 dos 38 municípios que compõem a área de influência.

O patrimônio histórico, cultural e paisagístico é relativamente reduzido, bem como o número de municípios e regiões com potencialidade turística.

Do ponto de vista arqueológico, a região é considerada significativa para a compreensão dos processos da ocupação pretérita brasileira, como atesta a pesquisa realizada pela arqueóloga Niede Guidon, na Serra da Capivara, que se encontra próxima, mas fora da Área de Influência. Esses estudos demonstraram que a presença humana no Nordeste remonta há mais de 100 mil anos.

De acordo com os dados disponibilizados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), do IPHAN, o Estado do Maranhão apresenta 110 sítios arqueológicos cadastrados e o Estado do Piauí apresenta mais 1.838 sítios.

Dos 38 municípios que compõe a Área de Influência apenas 14 apresentaram sítios arqueológicos cadastrados no CNSA/IPHAN. Esse baixo número de registros na Área de Influência pode ser entendido pela carência de pesquisas arqueológicas realizadas ou pela deficiência de atualização do banco de dados oficial. No banco de dados do CNSA/IPHAN existem 51 sítios arqueológicos registrados para a Área de Influência, sendo 33 no Maranhão e 18 no Piauí.

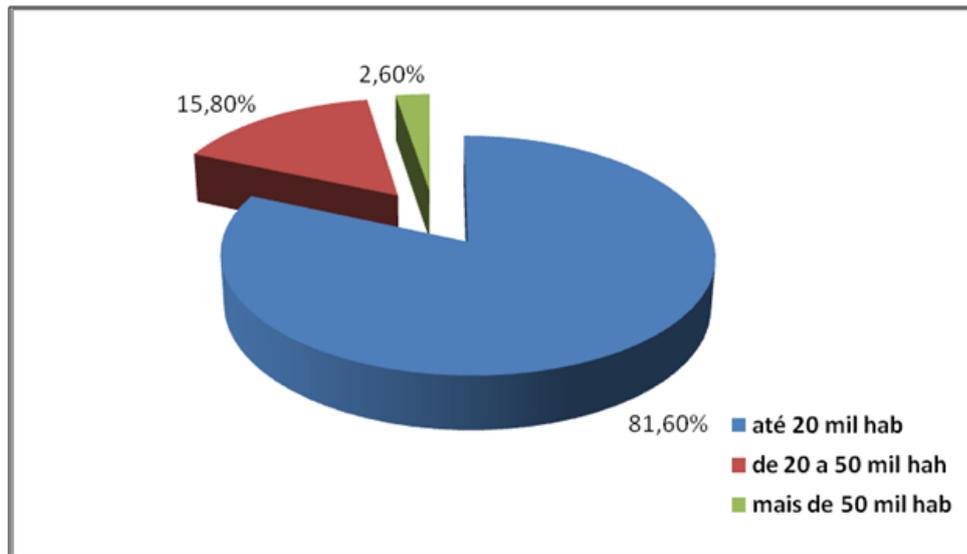
3.2 CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

A população residente na Área de Influência (AI) totalizou, no ano de 2010, 441 mil habitantes, e atingiu um grau de urbanização de 67,5%. Este contingente está distribuído em uma área total de 125 mil km². A densidade demográfica é, portanto, de 4,0 hab./km², muito inferior àquela do estado do Maranhão (17,0 hab./km²), do Piauí (12,4 hab./km²) e inferior à do Brasil (19,9 hab./km²). Estas informações estão resumidas na Tabela 3.1 - página 202.

Os municípios com maior extensão territorial da AI são Balsas/MA, com 12.564 km², Alto Parnaíba/MA (11.132 km²), Uruçuí/PI (8.542 km²), Baixa Grande do Ribeiro/PI (7.809 km²), Carolina (6.442 km²), Bom Jesus/PI (5.469 km²), Santa Filomena (5.285 km²) e Riachão/MA (6.128 km²) que somam aproximadamente 40,0% da área total da AI, e o menor o de Colônia do Gurguéia/PI, com 431 km², sendo o tamanho médio dos municípios de 3.075 km².

Os municípios da AI são de pequeno porte (até 20.000 habitantes), totalizando 31 dos 38 municípios (81,6%). Destes, 24 apresentam populações inferiores a 10 mil habitantes, ou seja, são caracterizados como muito pequenos em termos populacionais. Os municípios médios, entre 20 e 50 mil habitantes, representam 15,8% do total e, finalmente, apenas Balsas/MA tem mais de 50 mil habitantes (ver Figura 3.1).

FIGURA 3.1 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS MUNICÍPIOS DA AI POR TAMANHO DA POPULAÇÃO, 2010



Fonte: Elaborado a partir de IBGE, Censo Demográfico, 2010

O crescimento demográfico anual da AI, entre 2000 e 2010, foi acima da média nacional, 1,9% ao ano (a.a.) contra 1,2% a.a., e também superior às médias para os Estados do Piauí (1,1%) e do Maranhão (1,5%). Contudo, essas taxas de crescimento são elevadas por conta dos municípios produtores de soja que representam uma importante fronteira agrícola, atraindo novos investimentos e também famílias em busca de oportunidades. São eles Balsas, Loreto, Nova Colinas e São Raimundo das Mangabeiras, no Maranhão, e Uruçuí, Landri Sales, Ribeiro Gonçalves, Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Currais, Alvorada do Gurguéia e Colônia do Gurguéia, no Piauí. Já o município de Estreito/MA, que apresenta a maior taxa de crescimento demográfico (5,1% a.a.), tem a sua dinâmica condicionada pelos novos investimentos presentes em seu território, como a UHE Estreito e a Ferrovia Norte Sul, que também se refletem no município vizinho de Porto Franco/MA.

Cerca de 55,0% dos municípios apresentam uma dinâmica populacional centrada no crescimento vegetativo ou mesmo negativo da população (ver Tabela 3.2 - página 203).

A distribuição da população por situação do domicílio refere-se à porcentagem de populações residentes em áreas urbanas e rurais. A AI apresenta uma participação da população urbana maior do que a rural, atingindo um grau de urbanização de cerca de 67,5%. Esse perfil é condizente com os indicadores estaduais.

A concentração urbana é um fenômeno que ocorre em todo o país. Na região é acentuada pelo modelo agrícola de produção de grãos baseada na mecanização. O empresário agrícola produz no campo, mas é domiciliado na cidade, assim como parte do relativamente pequeno corpo de funcionários da fazenda (ver Tabela 3.3 - página 204).



Rua principal de Feira Nova do Maranhão



Mercado Municipal de Balsas/MA



Praça principal de Riachão/MA



Aspectos de Nova Colinas/MA



Bertolínia/PI, Igreja de N. S. Aparecida, padroeira da cidade



Bertolínia/PI, área comercial



Manoel Emídio/PI, centro da cidade



Eliseu Martins/PI, rua comercial

3.3 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

Do ponto de vista econômico, a área de influência constitui-se em um espaço agrícola emergente, principalmente para o plantio da soja, integrando-se a outras regiões como o oeste da Bahia (Barreiras).

O sistema agroindustrial da soja é direcionado ao segmento de commodities, preferencialmente para o mercado externo, e comercializado em grande volume, com destaque para a soja em grãos. A empresa multinacional Bunge instalou, em agosto de 2003, uma fábrica esmagadora de soja em Uruçuí/PI, com capacidade para 2.000 toneladas de soja/dia, e com envergadura para produzir, anualmente, 110.000 toneladas de óleo (para consumo interno e exportação) e 456.000 toneladas de farelo de soja (usado principalmente como ração animal na Europa e na Ásia). A instalação dessa fábrica representou um forte incentivo para novos investimentos produtivos de soja nos Cerrados do sul/sudoeste do Piauí de um modo geral. A empresa estabeleceu igualmente centros de comercialização e armazenamento do produto em Bom Jesus e Currais, no Piauí. A agroindústria também se expandiu no Maranhão com o plantio da soja e a instalação de multinacionais como a CARGIL, MULTIGRAIN e a BUNGE em Balsas e o grupo ALGAR na cidade de Porto Franco, que foca suas atividades no processo de esmagamento dos grãos de soja.

Embora a soja gere somente cerca de um emprego para cada 167-200 há, devido ao seu alto grau de mecanização, cria certa quantia de empregos indiretos nos setores associados a serviços, como na venda de insumos agrícolas, máquinas e transporte. Dessa forma, a soja vem contribuindo para geração de emprego e renda na região, tendo em vista seus impactos nos demais elos que compõem sua cadeia produtiva. As principais empresas da região estão relacionadas ao arranjo produtivo da soja; além disto, há o estímulo ao comércio local de máquinas, calcário, fertilizantes, agroquímicos e sementes. Ou seja, a atividade do agronegócio extrapola o setor agropecuário, fomentando uma cadeia produtiva ao longo dos setores da indústria, do comércio e dos serviços, formando o chamado Complexo Agroindustrial.

A produtividade da soja produzida na Área de Influência é menor que a do Paraná e do Mato Grosso, conferindo-lhe menor competitividade. Tal fato ocorre devido à infraestrutura inadequada (principalmente as estradas em péssimo estado de conservação); a falta de transferência de tecnologias para pequenos e médios produtores; e ao alto custo de insumos.

Convive com a agroindústria uma estrutura produtiva tradicional, baseada na pecuária e nas culturas de subsistência principalmente nos municípios piauienses

como Bertolínia, Canavieira, Colônia do Gurguéia, Eliseu Martins e Manoel Emídio.

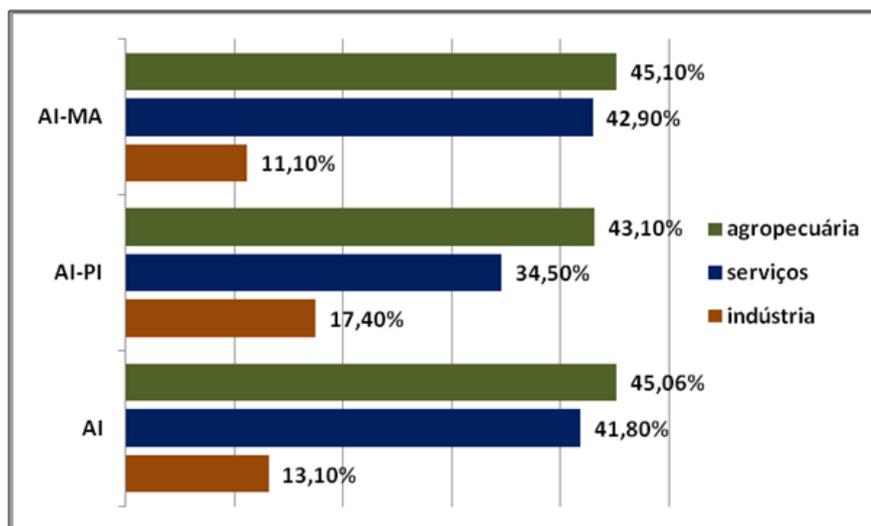
Dentro dessa estrutura tradicional, a principal atividade é a pecuária extensiva que coexiste com uma agricultura de subsistência e extrativismo vegetal. A agricultura é pouco diversificada, predominando as culturas temporárias como o arroz, o feijão, o milho, a mandioca. As atividades agrícolas apresentam baixo nível tecnológico e produtividade, e os principais produtos têm rendimento médio inferior ao alcançado no Brasil. Os municípios com esse perfil são marcados, principalmente, pela elevada participação do setor de serviços na composição de suas respectivas rendas, com média de 71,4% em 2008. Relacionado a isto, está a elevada participação das transferências governamentais na renda desses municípios.

Em função da presença do agronegócio, a Área de Influência, em termos produtivos, coloca-se em um patamar relativamente satisfatório nos contextos estaduais respectivos. A porção piauiense representa 4,0% da produção do seu Estado, enquanto a parte maranhense representa 5,0% da produção do Maranhão. Em termos do PIB per capita, nota-se que o nível de atividade da AI encontra-se na média dos Estados e abaixo da renda per capita do Nordeste. O PIB per capita da AI é de R\$ 4,7 mil, enquanto que no Piauí esse valor atinge R\$ 4,5 mil, e no Maranhão R\$ 4,8 mil (ver Tabela 3.4 - página 205).

Em termos setoriais, em 2008, as atividades agropecuárias foram as mais importantes para a geração do valor agregado, seguida das atividades de serviços, segundo os dados do IPEA (Tabela 3.5 - página 206 e Figura 3.2). Em dois municípios o setor industrial é o principal (Uruçuí/PI e Porto Franco/MA).

O setor industrial em Uruçuí está relacionado ao agronegócio, possuindo uma unidade da BUNGE para o beneficiamento e a produção de óleo de soja e farelo. Porto Franco abriga um Distrito Agroindustrial junto ao Pátio de Integração Intermodal da Ferrovia Norte Sul, onde atuam empresas como a Cargill, Bunge, Ceagro, bem como a Algar Agro de beneficiamento de óleo de soja. Em Estreito/MA e Antonio Almeida/PI o setor industrial é significativo, embora o predomínio seja do setor terciário (serviços).

FIGURA 3.2 – PERFIL ECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS DA AI, 2008



Fonte: Elaborado a partir de dados do IPEA, 2008.



Passagem de Carretas transportando Óleo Vegetal pelas ruas da cidade de Bertolínia/PI



Unidade da Bunge em Uruçuí/PI



Plantio de soja em Balsas/MA

Como já mencionado, a principal atividade econômica da região é o plantio de soja e as atividades correlacionadas a esse complexo agroindustrial. Cerca de 79,0% dos municípios são produtores. A produção da área de influência no Piauí representa cerca de 90,0% do Estado e da área de influência maranhense 86,0%. Destaca-se que, à exceção de Tasso Fragoso, todos os municípios da AI maranhense são produtores de soja (Tabela 3.6 - página 207). Os outros produtos da lavoura são o arroz, o feijão, o milho e o algodão herbáceo.

As atividades pecuárias (Tabela 3.7 - página 208) estão presentes em todos os municípios da área de influência. O efetivo de bovinos representa 12,0% do total estadual no Maranhão e 21,0% no Piauí.

3.4 USO DO SOLO

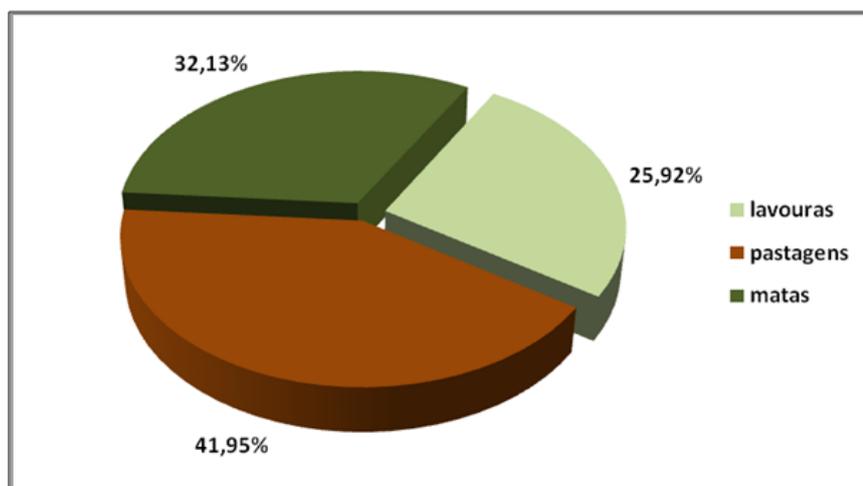
Em linhas gerais, segundo os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006, a Área de Influência apresenta um padrão de uso das terras marcado pelo predomínio das pastagens (41,9% da área dos estabelecimentos rurais), seguido pelas matas/florestas (32,1%) em detrimento das lavouras (25,9%). A Figura 3.3 elucida o exposto.

Ainda segundo o Censo Agropecuário de 2006, os dados desagregados da AI em relação às porções estaduais que a compõem revelaram o mesmo padrão que lhe é característico: o predomínio das pastagens, seguido pelas matas e florestas e, posteriormente, pelas lavouras (Tabela 3.8 - página 209 e Figura 3.4).

Cabe notar também que as matas e florestas atingem 60,0% ou mais em Alvorada do Gurguéia/PI e São Domingos do Azeitão/MA.

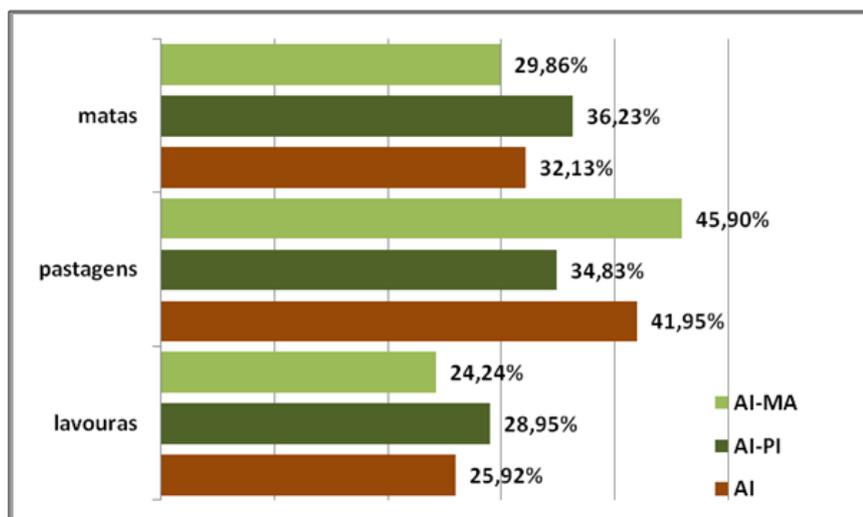
Do ponto de vista municipal, dos 38 municípios que compõem a AI no Piauí, apenas Alvorada, Bom Jesus, Currais e Sebastião Leal ainda detém 45,0% de seu território ocupado por matas e florestas. No Maranhão, predominam as pastagens em 78,0% dos 18 municípios, sendo que em Benedito Leite e São Pedro dos Crentes esse percentual atinge mais de 70,0%. Em Balsas, Loreto e Tasso Fragoso a ocupação do solo pela agricultura é maior do que 45,0%.

FIGURA 3.3 – USO DO SOLO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, 2006



Fonte: Elaborado a partir de IBGE, Censo Agropecuário, 2006

FIGURA 3.4 – USO DO SOLO NA AI (%), 2006

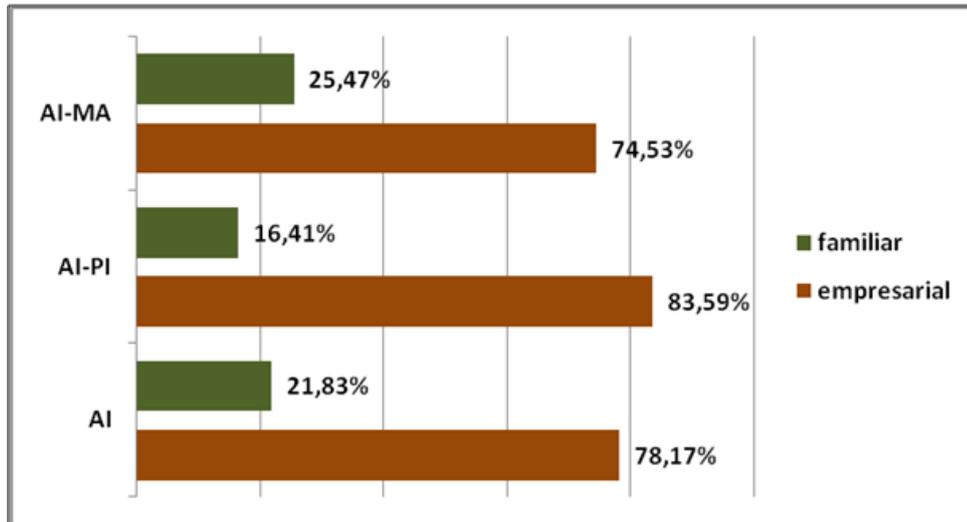


Fonte: Elaborado a partir de IBGE, Censo Agropecuário, 2006

Quanto à condição do produtor, predomina na área de influência a agricultura não familiar ou empresarial. Os percentuais são elevados, representando 85,6% no AI piauiense, 74,5% na AI maranhense e 78,2% no conjunto da área de influência (ver Figura 3.5).

Um dado que chama à atenção em toda a área de influência é a área média dos estabelecimentos agropecuários (Tabela 3.13 - página 213). Essa área (155,4 ha) é muito superior à média brasileira (63,8 ha), nordestina (30,8 ha) e, inclusive, é superior às médias estaduais (45,3 ha no Maranhão, e 38,7 ha, no Piauí).

FIGURA 3.5 – ÁREA (HA) DOS ESTABELECIMENTOS SEGUNDO A CONDIÇÃO DO PRODUTOR (AGRICULTURA FAMILIAR E COMERCIAL), 2006



Fonte: Elaborado a partir de IBGE, Censo Agropecuário, 2006

A análise por município indica que na AI piauiense apenas três municípios apresentam uma maior expressividade da agricultura familiar: Antonio Almeida, Eli-seu Martins e Bertolínia. No Maranhão, a área utilizada pela agricultura familiar supera a empresarial em Feira Nova e São Pedro dos Crentes (ver Tabela 3.9 - página 210).

Nos municípios em que a agricultura familiar é predominante ou o seu valor percentual está próximo aos 50,0%, as desapropriações rurais poderão ocasionar problemas para a vida socioeconômica das populações locais cujas propriedades serão seccionadas pelo traçado ferroviário, podendo impedir, com efeito, o seu acesso aos cursos de água em locais usados como pastagens; isolar o abastecimento de água; ou reduzir a propriedade de forma a inviabilizar a produção comercial (ver item 3.8).

Do ponto de vista da condição legal das terras, predominam os proprietários, atingindo mais de 94,0% da área dos estabelecimentos rurais na AI. O arrendamento não é expressivo. Chama à atenção, ainda que não significativo em nível percentual, a categoria de terras ocupadas em alguns municípios da AI, variando de 5,0% a 10,0% da área dos estabelecimentos. No Piauí, são eles: Gilbués e Monte Alegre do Piauí; e no Maranhão: Balsas, Sambaíba, São Félix de Balsas e Tasso Fragoso.

Os conflitos relativos à propriedade e ao acesso à terra ocorrem pontualmente na região. De acordo com o acompanhamento efetuado pela Comissão Pastoral da Terra (2010), há conflitos entre pequenos proprietários e produtores de soja em Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus e Santa Filomena, no Piauí. Em Balsas foram identificados conflitos com posseiros pela ocupação de terras.

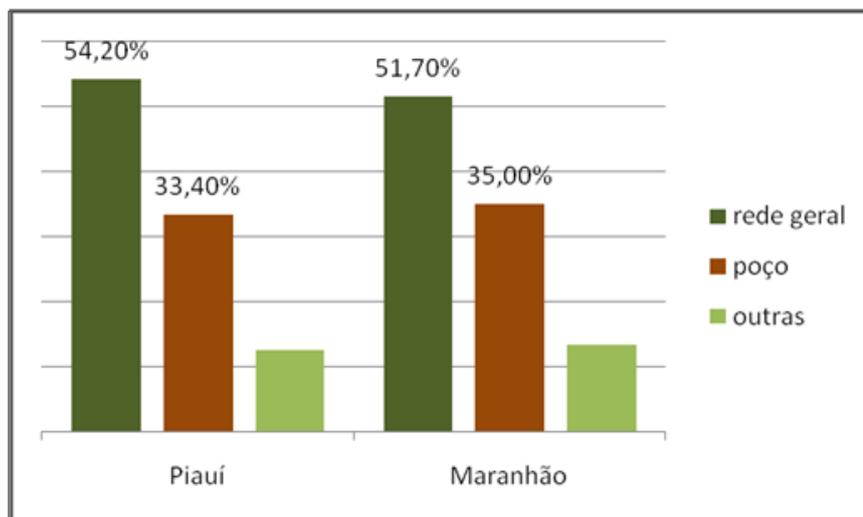
3.5 INFRAESTRUTURA DE SAÚDE, SANEAMENTO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE LIXO

A análise dos indicadores de recursos de infraestrutura de saúde nos municípios da área de influência do Piauí demonstra que mais de 77,0% possuem hospital geral com internação. Os demais são servidos por postos e centros de saúde. No Maranhão, todos os núcleos (à exceção de São Pedro dos Crentes e São João do Paraíso) dispõem de hospitais e postos de saúde. Além disso, a área de influência conta com centros mais aparelhados para o atendimento, como Balsas/MA, Floriano e Bom Jesus, no Piauí.

Cerca de 51,0% dos domicílios urbanos dos municípios piauienses da Área de Influência possuíam rede geral de abastecimento de água no ano de 2008. No Maranhão esse percentual é de 54,0%, seguido pelo abastecimento por poços (Figura 3.6.).

Segundo o Censo do IBGE (2000), a infraestrutura de esgotamento sanitário na Área de Influência é bastante precária, uma vez que o percentual de domicílios urbanos atendidos por rede geral atinge em média apenas 47,0%, abaixo do índice médio nacional, de 56,0%.

FIGURA 3.6 – ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS MUNICÍPIOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA



Elaborado a partir de IBGE, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, 2008

3.6 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS

Constata-se a existência de um elenco de doenças transmissíveis notificadas de acordo com a Portaria 5, de 21/02/2006 (Doenças e Agravos de Notificação Compulsória), na Área de Influência, de acordo com o SINAN. Os de maior incidência na AI são a Hepatite, a Leishmaniose Tegumentar Americana, a Leishmaniose Visceral e a Meningite.

A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e a Hepatite encontram registro de agravos em quase todos os municípios (exceto os municípios piauienses de Bertolínia, Canavieira, Colônia do Gurguéia e Eliseu Martins). A Leishmaniose Visceral (LV) apresenta registros em mais da metade dos municípios da área de influência. A dengue está presente apenas em Balsas/MA e em Baixa Grande do Ribeiro/PI.

3.7 POPULAÇÕES FRÁGEIS

3.7.1 COMUNIDADES QUILOMBOLAS

O reconhecimento dos direitos de populações tradicionais vem acontecendo gradativamente ao longo da história republicana brasileira. No caso dos remanescentes de quilombos, trata-se de um reconhecimento recente que data da constituição de 1988, que traz no Artigo 68 das suas disposições transitórias a seguinte determinação:

“ART. 68. Aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras, é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes títulos respectivos.”

Uma comunidade quilombola se caracteriza pela ocupação histórica e efetiva de algumas porções de terras, desde o período escravocrata, por um determinado indivíduo ou grupo afrodescendentes. Não se trata, necessariamente, de uma ocupação feita por rebeldes ou revoltosos daquele regime, podendo incluir também terras adquiridas por herança, compra, doações, entre outras, por escravos, filhos nascidos já libertos e ex-escravos. Assim, o que caracteriza um quilombo são a resistência cultural e a autonomia socioeconômica (Comissão Pró-Índio de São Paulo – CPISP).

Segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), os quilombos trazem consigo valores materiais e imateriais que, quando inscritos no livro de tomo, passam a ser um símbolo da nação como um todo. Um dos dispositivos legais para a identificação dos quilombos é o auto-reconhecimento (Decreto 4.887 de 20 de novembro de 2003), ou seja, comunidades que se autodeclararem remanescentes de quilombos poderão ter suas terras tituladas. Dessa forma, há uma clara proposta de inclusão social, que procura dar a posse de terras ao maior número possível de pessoas, resgatando a dívida secular com um povo oprimido.

Considerando a distribuição espacial dos territórios quilombolas no País, os dados apontam para uma concentração na faixa litorânea, e de mais da metade delas no Nordeste, incluindo especialmente os dois Estados desse estudo, quais sejam, Maranhão e Piauí.

Um levantamento feito pelo Centro de Cultura Negra do Maranhão (CCNMA) indica que nesse Estado existem 527 comunidades quilombolas, distribuídas em 134 municípios. Elas concentram-se, principalmente, nas regiões da Baixada Ocidental, da Baixada Oriental, do Munim, de Itapecuru, do Mearim, de Gurupi e do Baixo Parnaíba.

O Maranhão destaca-se no cenário de reconhecimento de terras quilombolas por garantir em sua legislação estadual (Artigo 229 na Constituição Estadual do Maranhão, de 1989) o direito das comunidades aos títulos de propriedade. Os títulos são outorgados pelo governo do Estado por meio do Instituto de Terras do Maranhão (ITERMA).

O Maranhão também é o segundo Estado brasileiro com maior número de terras de quilombo tituladas (22,5%), atrás apenas do Pará (47,1%). Existem várias instituições que colaboram para o reconhecimento dessas comunidades, como o Centro de Cultura Negra do Maranhão, a Sociedade Maranhense de Direitos Humanos e o Ministério Público Federal (ver Tabela 3.10 - página 211).

O cotidiano da maior parte das comunidades é marcado por disputas e conflitos envolvendo seus territórios. Especialmente preocupante é a situação enfrentada pelos quilombolas de Alcântara que, nos anos 1986 e 1987, foram vítimas de deslocamentos compulsórios promovidos pelo Centro de Lançamento de Alcântara (CLA). Um símbolo da resistência da cultura afrodescendente maranhense é o Tambor de

Crioula, uma manifestação de várias das comunidades quilombolas.

Cabe destacar que, atualmente, do total de processos de titulação que tramitam no INCRA, 21,5% são de comunidades quilombolas do Maranhão. Além deste elevado percentual, chama à atenção a quantidade de comunidades, que somam 214, quase cinco vezes o número de comunidades paraenses com processos tramitando no INCRA. Quando todos os processos estiverem finalizados, o Maranhão pasará a ter o maior número de quilombos titulados no Brasil

Já o Piauí, com cinco comunidades, ocupa a quarta colocação no número de quilombos titulados pelo INCRA. Esses quilombos representam 4,9% do total de titulados no Brasil (Tabela 3.11 - página 212).

Do total de processos que tramitam no INCRA, 4,8% são de terras piauienses, sendo 48 solicitações de titulação. Para essas solicitações, cabe um destaque feito pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, que é a comunidade Lagoas, localizada em áreas dos municípios de São Raimundo Nonato, Fartura, Bonfim, Várzea Branca, Dirceu Arcoverde e São Lourenço, composta por 1.498 famílias, com território identificado e delimitado de mais de 62 mil hectares. Outro processo de regularização fundiária em andamento é o da comunidade quilombola Tapuio, com 29 famílias, em área de 550 hectares, no município de Queimada Nova. Além disso, de acordo com estimativas da Coordenação Estadual das Comunidades Quilombolas do Piauí, há cerca de 150 comunidades quilombolas em todo o Estado.

Em todo o mapeamento realizado, que envolveu levantamento de dados e informações no INCRA, INTERPI, ITERMA e Fundação Palmares, não foram encontradas comunidades quilombolas tituladas nos municípios que integram a Área de Influência do empreendimento, tampouco territórios em processo de titulação. Porém, foi apurado que existem ao menos duas comunidades nas proximidades na AI - Piauí com processo de regulamentação de território tramitando junto ao INCRA, a saber: Comunidade Boa Vista, no município de Cristino Casto e comunidade Brejão dos Aipins, no município de Redenção do Gurguéia. Além disso, um levantamento feito pela CODEVASF apurou que no município de Floriano também há um território quilombola, não havendo, no entanto, processo em tramitação para reconhecimento dessa área.

3.7.2 COMUNIDADES INDÍGENAS

O conceito de Terras Indígenas (TIs) está explicitado na Constituição Federal Brasileira, no Artigo 231, sendo definidas como aquelas "por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições."

Os dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) apontam para a existência de cerca de 460 mil índios no Brasil, vivendo em aldeias, e algo em torno de 100 e 190 mil que vivem fora de Terras Indígenas, em áreas urbanas, por exemplo. Assim, a população de índios que vivem em aldeias representa, atualmente, cerca de 0,3% da população brasileira, estando distribuída em quase todos os Estados brasileiros, com exceção do Rio Grande do Norte. Segundo dados da FUNAI, as Terras Indígenas demarcadas chegam a 488, somando algo em torno de 105.673.003 hectares, o que representa 12,4% da superfície do País. Cerca de 60,0% dos índios brasileiros estão concentrados na Amazônia Legal.

Ainda de acordo com a FUNAI, embora os índios detenham a posse permanente e o "usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos" existentes em suas terras, conforme o parágrafo 2º do Artigo 231 da Constituição, estas constituem

patrimônio da União. E, como bens públicos de uso especial, as Terras Indígenas, além de inalienáveis e indisponíveis, não podem ser objeto de utilização de qualquer espécie por outros que não os próprios índios.

A despeito disso, várias áreas nas quais vivem grupos indígenas apresentam conflitos e tensões, já que são muitas vezes invadidas por garimpeiros, madeireiras, posseiros, entre outros. Além disso, muitas áreas foram historicamente interceptadas por rodovias, ferrovias e linhas de transmissão de energia, dificultando o processo de demarcação, já que esta envolve interesses diversos.

No Maranhão, habitam seis povos indígenas: Guajajara, Urubu Kaapor, Timbira, Gavião Pykobjê, Guajá, Kanela (ver Tabela 3.12 - página 212). A população estimada é de 15.916 indivíduos (IBGE/FUNAI, 1998), distribuída em 16 Terras Indígenas, abrangendo um território de cerca de um milhão e novecentos hectares.

A situação jurídica dessas áreas é diferenciada, embora seus limites físicos estejam demarcados. Os índios enfrentam dificuldades para sobreviver e para garantir a integridade de suas terras. Um problema que perdura é a ocupação por posseiros ou por "grileiros" que se dizem possuidores de "títulos" de propriedade em Terras Indígenas. Os conflitos tornam-se ainda mais complexos com o processo de miscigenação racial que ocorre a partir de casamentos entre índios e não-índios.

Apesar da existência de vários povos indígenas e de conflitos envolvendo as TIs no Maranhão, não foram identificadas terras indígenas ou conflitos nos municípios que compõem a Área de Influência naquele Estado.

Por outro lado, o Estado do Piauí até pouco tempo era listado como um dos dois únicos Estados brasileiros que não contavam com a presença de povos indígenas. Os argumentos para este fato envolvem, em geral, a idéia de que, na história desse Estado, teria ocorrido o extermínio dos povos indígenas, que já em 1850 teriam desaparecido completamente da região.

Esse extermínio foi detalhadamente descrito por historiadores, tais como João Gabriel Baptista e Manoel Joaquim Chaves, que inclusive destacam a diversidade e o tamanho das antigas populações indígenas do Piauí. Segundo a historiadora Claudete Maria Miranda Dias, o Piauí foi o último Estado a ser colonizado no Brasil, e foi o primeiro a acabar com os índios (DIAS, 2010).

Essa história pretérita do índio piauiense fez com que muitos pesquisadores buscassem informações a respeito de remanescentes de indígenas no Piauí. Como fruto desses e de outros trabalhos, que envolveram inclusive os esforços da Fundação de Cultura do Piauí, do Instituto de Terras do Piauí e do Instituto Piauiense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-PI), no ano de 2010 a FUNAI reconheceu a existência de remanescentes de índios no Estado, tal como os índios Itacoatiara, em Piri-piri, os Codó Cabeludo, na região de Pedro II, e os Cariris, em Queimada Nova. Cabe ressaltar que não se tratam de tribos, mas sim de povos que têm em suas raízes, inclusive culturais, as marcas dos seus antepassados, e pela situação em que se encontram atualmente são consideradas populações frágeis, merecedores de atenção especial por parte do estado.

Ao longo dos últimos anos a Fundação Cultural do Piauí vem promovendo a Semana dos Povos Indígenas. Durante as oito edições do evento, foi anunciada a existência de vários povoados de remanescentes. Os últimos destaques desses anúncios foram as cidades de Uruçuí, Esperantina e Valença.



Aspectos do Vale do Rio Uruçuí Preto-Pi (Google earth. Foto de Guilherme Floriani).

3.7.3 COMUNIDADES RIBEIRINHAS: PESCADORES ARTESANAIS

No âmbito das populações tradicionais, as colônias de pescadores que exercem a pesca artesanal vêm sendo apoiadas institucionalmente nos últimos anos, já que se trata de uma atividade que fixa população nas áreas tradicionalmente ocupadas, promovendo assim a sustentabilidade de diversas famílias. A pesca artesanal é uma atividade econômica que envolve pescadores, que quase sempre são também agricultores, e que se dividem nessas duas atividades.

Tendo em vista a necessidade de sustento da comunidade e a dependência dos recursos naturais, os pescadores artesanais vêm se organizando a fim se constituírem em povoados. Além disso, e em consonância com esse movimento, o governo federal criou em 2003 a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP (transformada em Ministério da Pesca e Aquicultura-MPA, em 2009) com o fim de gerir e ordenar a atividade pesqueira no país.

Em 2008 o Ministério do Trabalho e Emprego, através da Lei nº 11.699, passou a reconhecer as colônias, bem como outras associações de pescadores, como órgãos representativos da classe de pescadores artesanais, ratificando a relevância dessa atividade. De acordo com MPA, a pesca artesanal é muito importante para a economia nacional, já que é responsável pela criação e manutenção de empregos nas comunidades do litoral e também naquelas localizadas à beira de rios e lagos. A pesca artesanal também contribui para a preservação de diversas tradições, festas típicas, rituais, técnicas e artes de pesca, além de lendas do folclore brasileiro.

Nos municípios que integram a Área de Influência da EF 232, destaca-se a existência de inúmeros rios, lagos e açudes que podem contribuir, não só para a permanência de pescadores artesanais, como também para o manejo de projetos de aquicultura ligados às comunidades ribeirinhas. No que tange a essas comunidades na região em estudo, cabe destacar o vasto potencial para a pesca artesanal presente na bacia hidrográfica do Vale do Parnaíba (ver Figura 3.7 - página 170). Essa bacia cobre a maior parte dos municípios da Al - Piauí, além de tocar em alguns municípios da Al-Maranhão, contando com uma área total de 330.849,9 km², sendo 75,7% no Piauí, 19,0% no Maranhão e 4,4% no Ceará. Além do Rio Parnaíba, os maio-

res afluentes da bacia são o Rio Balsas (Maranhão) e o Gurguéia (Piauí).

Alguns municípios se situam diretamente às margens do Rio Parnaíba, quais sejam, Gilbués, Santa Filomena, Ribeiro Gonçalves, Uruçuí, Antônio Almeida e Porto Alegre do Piauí. Outros municípios da AI - Piauí e AI-Maranhão são tocados por importantes afluentes, rios, lagos e açudes que fazem parte da bacia.

Dada a relevância da Bacia para os Estados do Maranhão e do Piauí, no ano de 2005, o Governo Federal através do Ministério da Integração Nacional e da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF (empresa pública ligada ao Ministério) – iniciou o Macrozoneamento Econômico-Ecológico da Bacia Hidrográfica do Vale do Parnaíba e os estudos técnicos elaborados no âmbito do Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado do Vale do Parnaíba (PLANAP). O objetivo do PLANAP (Projeto CODEVASF/OEA/BRA/02/001) é promover o desenvolvimento sustentável da Bacia do Parnaíba, visando ao crescimento da economia regional e à melhoria da qualidade de vida da população. No mesmo sentido de mapear a região para adoção de políticas públicas, o MPA, desde 2009, no âmbito da Política de Desenvolvimento Territorial da Pesca e Aquicultura, identificou 07 Territórios da Pesca e Aquicultura no Piauí e 09 no Maranhão.



Rio Parnaíba e Serra da Arara ao fundo.
Foto de Walter Mota. Disponível em google-maps.



Margem do Rio Parnaíba. Foto de Cabral Lopes - Disponível em googlemaps.

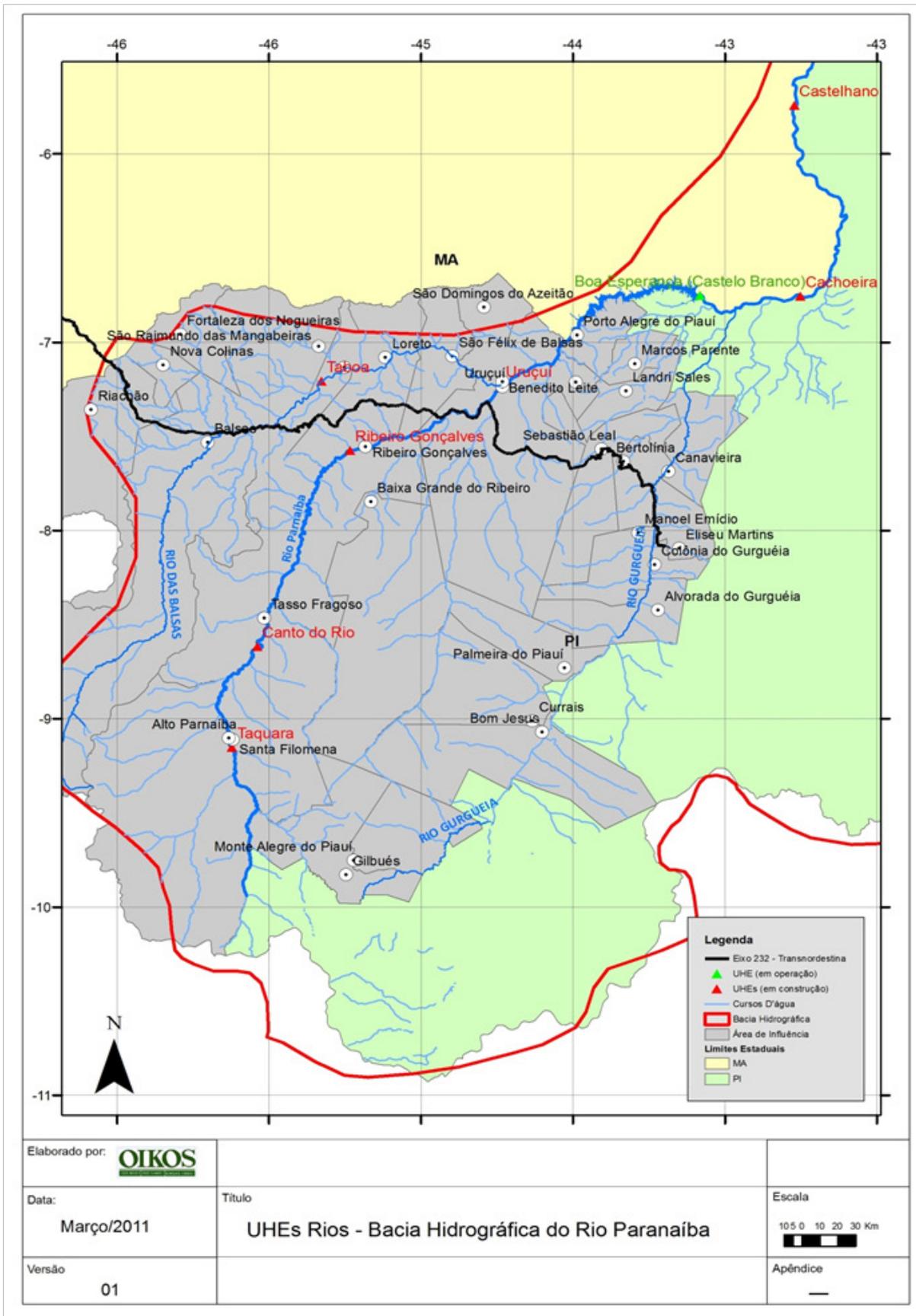


Encontro do Gurguéia e Parnaíba.
Foto de Cabral Lopes. Disponível em googlemaps.



Ponte sobre o Rio Parnaíba. Floriano-PI. Foto de Agamenon Pedrosa. Disponível em googlemaps.

FIGURA 3.7 – BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARNAÍBA – RIOS E UHES



Na Área de Influência da região em estudo, destacam-se atividades relacionadas à pesca artesanal em vários municípios, alguns contando, inclusive, com colônia de pescadores.

Na região da Chapada das Mangabeiras, com cerca de 65 mil km² (19,8% da Bacia do Parnaíba), encontram-se os municípios de Bom Jesus, Colônia do Gurguéia, Eliseu Martins, Manoel Emídio, Alvorada do Gurguéia, Santa Filomena, Gilbués, Currais, Palmeira do Piauí, Monte Alegre do Piauí, no Piauí, e Alto Parnaíba, no Maranhão, pertencendo alguns destes à área de influência do empreendimento. A Síntese Executiva nº 11 do PLANAP destaca que existe prática de pesca artesanal em toda região, nos rios, nas lagoas e nos riachos. Além disso, destaca a existência de atividades de piscicultura em tanques-redes desenvolvidas nos municípios de Manoel Emídio e Currais. A potencialidade para a pesca artesanal está ligada à existência da Barragem Algodões II (PLANAP 11, 2006, p.31). Como organização formal dessa atividade, existe uma colônia de pescadores nos municípios de Alto Parnaíba - MA e Santa Filomena-PI. Em Manoel Emídio também existe uma colônia de pescadores - Z-34 - que agrega cerca de 100 pescadores.

As limitações dessa atividade destacadas pelo relatório do PLANAP foram: dificuldade dos pescadores em respeitar o período da piracema e deficiência na fiscalização no período do defeso; desequilíbrio entre espécies de peixes na lagoa de Parnaguá provocado pela matança de jacarés, gerando aumento do cardume de piranhas; pouco conhecimento técnico dos piscicultores para criação de peixes; inexistência de acompanhamento preventivo por parte do IBAMA, sendo este apenas punitivo; e falta de orientação sistemática pelo IBAMA. Cabe destacar que nenhum dos municípios dessa região aparece nos Territórios da Pesca e Aquicultura, o que denota fragilidade, a despeito do potencial apontado no PLANAP.

Outra região, Tabuleiros do Alto Parnaíba, representa 23,1% da Bacia. Desse total, 56,7% compreende terras no Estado do Maranhão e 43,3% no Piauí. No Piauí, os municípios dessa região com presença relevante de pescadores artesanais são: Uruçuí (289 pescadores) e Porto Alegre do Piauí (50); e, no Maranhão, os municípios de Balsas, Loreto e Nova Colinas. Nos demais municípios não foram encontradas informações relevantes sobre população ribeirinha.

Segundo informações constantes na Síntese Executiva nº 10 do PLANAP, a região de Tabuleiros do Alto Parnaíba também tem grande potencial para o desenvolvimento da pesca artesanal e da piscicultura, haja vista a disponibilidade de recursos hídricos abundantes, como açudes, lagoas naturais, riachos perenes, lago da Barragem Boa Esperança e vários rios, entre eles o Parnaíba, o Balsas e o Uruçuí Preto (PLANAP 10, 2006, p.33). Nesse território, foi identificada uma organização de pescadores artesanais, qual seja a Colônia de Pescadores Z-13 em Uruçuí.

De acordo com o PLANAP, a pesca artesanal possui produtividade média de 25 a 30 kg de pescado por semana por pescador. Para além da pesca artesanal, os estudos sobre a bacia do Parnaíba apontam que alguns povoados também buscam sustento na piscicultura. Embora a atividade ainda seja incipiente na região, apesar do enorme potencial hídrico, já se verificam iniciativas exitosas, tanto públicas como particulares, com tanques-redes e tanques de terra, tal como ocorre nos municípios de Porto Alegre do Piauí, Loreto - MA, Nova Colinas - MA e Balsas - MA. Em Nova Colinas, destaca-se um projeto de piscicultura com 120 tanques para produção de alevinos e engorda em nível comercial.



Colônia de pescadores Z-13 de Uruçuí. Foto de Abdoral Martins.

A região dispõe de infra-estrutura de apoio à atividade pesqueira em Porto Alegre do Piauí, Uruçuí - PI e Balsas - MA. No primeiro município existe a Estação de Piscicultura do Lago Boa Esperança, iniciativa pública, cuja finalidade é a produção de alevinos para fomentar a criação de peixes na região e repovoar com espécies nativas o reservatório da barragem e os rios. Além disso, a estação possui incubadoras, máquina de filetagem, beneficiamento do couro e ração. Em Balsas, embora de propriedade privada, existem duas estações de produção de alevinos e peixes que atende a região. Já em Uruçuí destaca-se uma indústria de pesca com câmara fria.

As limitações destacadas pelo relatório do PLANAP para essa região no que tange a atividade pesqueira foram: pesca predatória; falta de repovoamento de peixes nativos nos rios e nos lagos; atividade artesanal em desvantagem quando da competição com a piscicultura, que, além da criação intensiva, utiliza-se de espécies exóticas e melhoradas; técnicos insuficientes para fiscalização da pesca, principalmente na época da piracema; projetos de piscicultura desativados devido ao alto custo da ração e dos alevinos, bem como pela falta de capacitação gerencial.

Atualmente está prevista a construção de mais quatro hidrelétricas na bacia do Parnaíba, quais sejam: UHE Ribeiro Gonçalves, UHE Uruçuí, UHE Cachoeira e UHE Castelhada.

No Maranhão, destaca-se na Área de Influência do empreendimento a Colônia de Pescadores Z-35, que congrega cerca de 450 pescadores do município de Estreito - MA e Carolina - MA, no médio rio Tocantins. Nessa região, alguns estudos apontam para uma redução gradativa das espécies de peixe devido à construção de barragens de usina hidrelétricas, tal qual a hidrelétrica de Tucuruí há cerca de vinte anos, e secundariamente à formação dos reservatórios das hidrelétricas, Luiz Eduardo Magalhães (Lageado), Peixe Angical e Serra da Mesa.

3.8 AGRICULTURA FAMILIAR

No que se refere à agricultura familiar, a área de influência reproduz uma característica típica da estrutura fundiária brasileira, qual seja, a concentração de terras. Em todas as regiões existe um predomínio da agricultura familiar no percentual de estabelecimentos, porém, quando se analisa a porcentagem que estes ocupam da área total dos estabelecimentos agropecuários, estes são bastante inferiores (ver Tabela 3.13 - página 213). Os dados apontam que tanto o Maranhão quanto o Piauí estão acima da média no que se refere ao percentual da área destinada à agricultura familiar, levando-se em conta o volume total de terras utilizadas por estabelecimentos agropecuários. Na AI o resultado se aproxima da média brasileira.

Os municípios da AI Maranhão com maior concentração fundiária são Balsas, Loreto e Tasso Fragoso. Em Balsas, 75,0% dos estabelecimentos agrícolas são de agricultores familiares, porém essas propriedades ocupam apenas 11,5% da área dos estabelecimentos agropecuários do município região. Proporção semelhante pode ser observada em Loreto, com 82,0% e 14,6% respectivamente, e em Tasso Fragoso, com 83,0% e 15,0%.

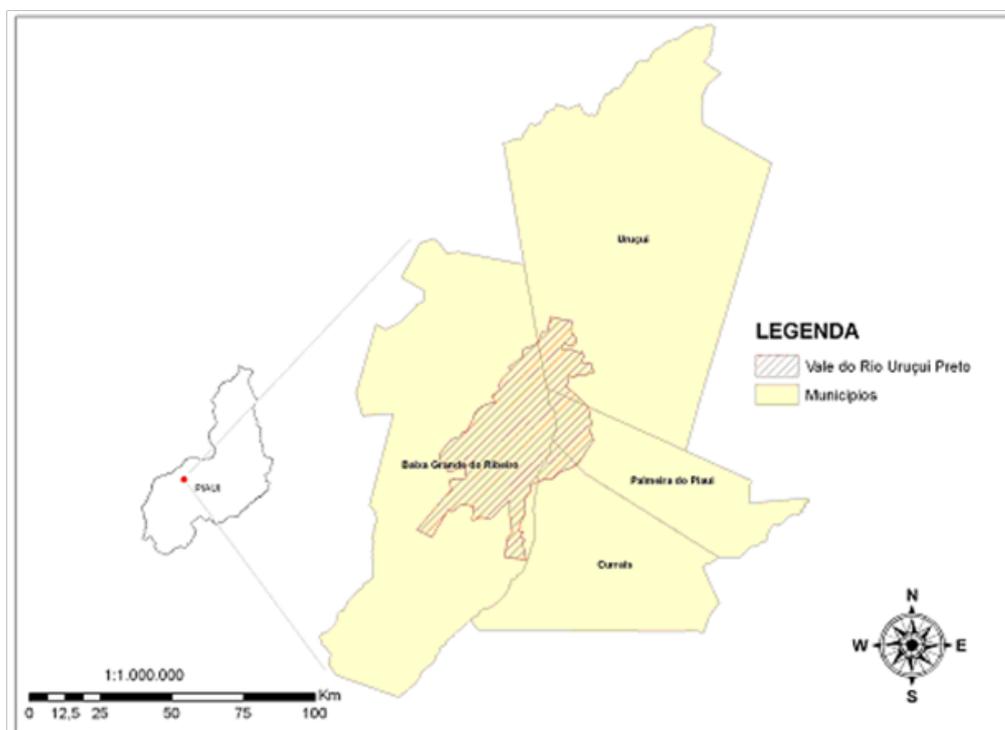
A mesma proporção de concentração pode ser encontrada na AI - Piauí, sendo a concentração maior nos seguintes municípios: Alvorada do Gurguéia, Baixa Grande do Ribeiro, Bom Jesus, Guadalupe, Ribeiro Gonçalves, Santa Filomena, Sebastião Leal e Uruçuí. Dentre esse é o município de Alvorada do Gurguéia quem possui a maior concentração. Nele, 83,2% das propriedades são de agricultura familiar, porém elas representam apenas 7,7% da área agrícola.

No que se refere à propriedade das terras, percebe-se que nos municípios que integram a AI o percentual de agricultores familiares proprietários das terras (64,1%) está abaixo que a média brasileira (74,7%), porém acima da média estadual, tanto no Maranhão quanto no Piauí. No caso do Maranhão, o percentual da AI se aproxima muito da média brasileira, ficando muito acima dos 40,5% do total maranhense.

No Vale do Rio Uruçuí Preto (Figura 3.8), abrangendo os municípios de Uruçuí, Baixa Grande do Ribeiro, Palmeiras do Piauí e Currais, foram identificados dois povoados, Baixa Funda e Jacu, de acordo com o mapeamento feito pelo Oréades. São agricultores familiares (34 famílias) que vivem da agricultura de subsistência, do extrativismo (frutos do cerrado) e da caça/pesca.

As famílias não possuem documentação legal das terras. Ainda no Vale existe um assentamento, conhecido como Agrovila, em uma área de 20 hectares doada pela Prefeitura Municipal de Baixa Grande do Ribeiro. Foram assentadas 18 famílias (46 pessoas) sem titulação definitiva. Os agricultores vivem em precárias condições de renda, saúde e educação. A caça praticada de forma seletiva representa um risco à diversidade biológica e a ocupação de áreas de preservação permanente (margens dos rios) é uma constante ameaça para a conservação ambiental.

FIGURA 3.8 – ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO VALE DO RIO URUÇUÍ PRETO



Fonte: ORÉADES, 2008.

Há Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária situados em pelo menos 19 dos 38 municípios da área de influência, com especial destaque para o município de Estreito, com 11 Projetos de Assentamento identificados, ocupando uma área de aproximadamente 35 mil hectares (ver Tabelas 3.14 - página 213, 3.15 - página 214 e 3.16 - página 215).

No Estado do Maranhão, foram obtidos dados a respeito de 28 Projetos de Assentamento, em nove municípios, quais sejam: Balsas, Carolina, Estreito, Nova Colinas, Porto Franco, Riachão, São João do Paraíso, São Pedro dos Crentes e São Raimundo das Mangabeiras. A partir de análise de imagens de satélite, viagens de campo pretéritas e dados secundários, as áreas dos seguintes PAs podem encontrar-se nas proximidades do traçado: no município de São João do Paraíso, os PAs Glória, São João e Mirador; em Porto Franco, o PA Maravilha; em Estreito, os PAs Serafim, Vale do Formosa, Altamira, Nossa Senhora da Aparecida, Bom Jesus, Sol Nascente e Governador Luis Rocha; e no município de São Pedro dos Crentes, o PA Paulo Freire.

O PA Maravilha, em Porto Franco, é um dos mais antigos da região, sendo fundado em 1997, com 52 famílias assentadas. O PA é, igualmente, um dos mais bem organizados no Estado, contando com eletrificação rural, poço artesiano, mini usina de beneficiamento de arroz e uma Unidade de Atenção Básica de Saúde em seu interior.

No Estado do Piauí, encontram-se, além dos Projetos de Assentamento cancelados pelo INCRA, Projetos coordenados pelo Instituto de Terras do Piauí. Neste sentido, vale destacar que a área de influência conta com legislação própria no que diz respeito à regulamentação fundiária, definida com a Lei Ordinária Nº 5.966 de 13 de Janeiro de 2010, que dispõe sobre a regularização fundiária do Cerrado Piauiense. Para efeitos da Lei, o "Cerrado Piauiense" foi definido como os municípios de Bom Jesus, Baixa Grande do Ribeiro, Uruçuí, Bertolínia, Santa Filomena, Gilbués, Currais, Ribeiro Gonçalves, Sebastião Leal, Antônio Almeida, Marcos Parente, Porto Alegre do Piauí, Monte Alegre, Palmeira do Piauí, Manoel Emídio, Barreiras do Piauí, Corrente,

São Gonçalo do Gurgueia, Redenção do Gurgueia, Elizeu Martins, Colônia do Gurgueia, Pavussu, Cristino Castro, Alvorada do Gurgueia e Parnaíba, ou seja, todos os municípios da área de influência com exceção de Landri Sales e Canaveira.

Foram encontrados sete Projetos de Assentamento do INTERPI em cinco dos municípios da área de influência no Piauí (Bom Jesus, Canaveira, Colônia do Gurgueia, Currais e Sebastião Leal), e dez Projetos do INCRA, em seis municípios (Alvorada do Gurgueia, Antonio Almeida, Bom Jesus, Landri Sales, Manoel Emídio e Uruçui). Convém destacar, por se localizarem nas proximidades do traçado: o PA Flores, em Uruçui, com 152 famílias assentadas; o PA Nossa Senhora de Fátima, em Colônia do Gurgueia, com 40 famílias; e o chamado PIC Gurgueia – Projeto de Irrigação Colônia de Gurgueia, em área de 200 hectares, implementado pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf), em parceria com o Governo do Piauí.

No Brasil, a porcentagem de estabelecimentos da agricultura familiar representados por assentados sem titulação definitiva de terras é de 3,9%. Na área de influência esse total é de 6,3%, índice fortemente elevado pelo alto número de assentados sem titulação de terras na região da AI - Piauí, 8,2%. No tocante à área desses estabelecimentos, a média de terras disponibilizadas para assentados sem posse definitiva é de 5,0%. O percentual da área de influência se aproxima muito da média brasileira, com 4,6%.

Em Santa Filomena, também estão concluídas as ações discriminatórias relacionadas aos imóveis Serra das Guaribas, Serra da Fortaleza e Serra do Ouro. O Interpi trabalha na conclusão da fase de regularização fundiária das famílias de agricultores familiares e produtores rurais baseados nos três imóveis localizados no município .

O Ministério da Integração Nacional desenvolve ações na meso-região da Chapada das Mangabeiras, que perpassa os Estados do Tocantins, Piauí e Maranhão. No que se refere à área de influência existem dois projetos que impactam diretamente a agricultura familiar.

- Arranjo Produtivo Local de hortifruticultura e mandioca

O projeto visa ampliar a produção de hortifruticultura e da mandioca na região do Alto Parnaíba, no Estado do Maranhão. Trata-se de alternativa para o fornecimento desse setor visando a grandes centros consumidores, como São Luís e Teresina. A iniciativa contribuirá para a inclusão social em áreas economicamente menos dinâmicas e para a valorização das vocações produtivas locais. A expectativa do projeto, no valor R\$ 300.000,00, é de contemplar os sete municípios maranhenses pertencentes à Mesorregião: Alto Parnaíba, Benedito Leite, Loreto, Sambaíba, São Domingos do Azeitão, São Félix de Balsas e Tasso Fragoso.

- Arranjo Produtivo Local da cachaça

O projeto, articulado com o Governo do Estado do Piauí, abrange um conjunto de pequenas agroindústrias em 11 municípios do sul do Estado do Piauí. Esta ação busca agregar valor à produção, potencializando todo o sistema da cachaça, estruturando o setor e capacitando seus agentes. O produto é totalmente orgânico, e sua elaboração está integrada a outras atividades, tais como a criação bovina para corte e leite e a ovinocaprinocultura, pois o sistema propicia o aproveitamento dos subprodutos do processamento da cana-de-açúcar. O projeto, no valor de R\$ 340.875,00, beneficiará agricultores dos seguintes municípios da Chapada das Mangabeiras: Alvorada do Gurgueia, Bom Jesus, Cristino Castro, Currais, Colônia do Gurgueia, Elizeu Martins, Manoel Emídio, Palmeira do Piauí, Redenção do Gurgueia, Riacho Frio e Santa Luz.

O Governo Federal, através do Ministério do Desenvolvimento Agrário, desenvolve ainda o Projeto Arca das Letras, que busca instituir bibliotecas em povoados e comunidades caracterizados como de agricultura familiar. O Projeto já beneficiou oito comunidades pertencentes à área de influência do empreendimento (Tabela 3.17 - página 215).

3.9 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, PAISAGÍSTICO E TURÍSTICO

A identificação e o mapeamento do Patrimônio Histórico, Paisagístico e Turístico existente na área de Influência foi realizado com base no levantamento dos registros do Arquivo Noronha Santos, do Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, no qual está disponível a base de dados dos bens inscritos nos Livros do Tombo e nos Livros de Registros do Patrimônio Imaterial do mesmo Instituto. Além dessas, utilizou-se como fonte de informação o Dicionário Histórico e Geográfico do Piauí, a Fundação Cultural do Piauí (FUNDAC), as Secretarias estaduais e municipais de cultura e turismo, o arquivo do Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular, além de informações existentes no Atlas da Bacia do Rio Parnaíba e nos estudos de demanda turística disponibilizados pelo Ministério do Turismo.

A pesquisa contemplou aspectos tanto do patrimônio material como do imaterial. Para o patrimônio imaterial, buscou-se destacar as expressões culturais e artísticas de diversas naturezas que integram o patrimônio cultural. Já para patrimônio material, focou-se na relevância de paisagens, lugares lúdicos de potencial turístico, casas de cultura entre outros.

3.9.1 PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

Para o registro de manifestações históricas e culturais do Patrimônio Imaterial, o IPHAN possui Livros específicos, são eles: Livro de Registro dos Saberes, para os conhecimentos e modos de fazer do cotidiano das comunidades; Livro de Registro de Celebrações, para os rituais e festas que marcam vivência, religiosidade, entretenimento e outras práticas da vida social; Livro de Registros das Formas de Expressão, para as manifestações artísticas e Livro de Registro dos Lugares, para mercados, feiras, santuários, praças onde são concentradas ou reproduzidas práticas culturais coletivas. Para a AI em estudo, algumas manifestações culturais destacam-se nos estados do Maranhão e Piauí e que não se limitam a um ou outro município.

No Maranhão, destaca-se o Tambor de Crioula, registrado como patrimônio imaterial no Livro das Formas de Expressão do IPHAN no ano de 2007. O Tambor de Crioula é uma forma de expressão de matriz afro-brasileira que envolve dança circular, canto e percussão de tambores. Seja ao ar livre, nas praças, no interior de terreiros, ou associado a outros eventos e manifestações, é realizado sem local específico ou calendário pré-fixado e praticado especialmente em louvor a São Benedito. Ainda no Maranhão, há também grande tradição na Festa do Divino, cujas comemorações acontecem desde o século XVII. Trata-se de uma celebração sagrado-profana de alto sincretismo religioso, que ocorre na maioria dos municípios desse Estado. Dada a tradição desse festejo, mesmo os municípios mais pobres buscam a cada ano celebrar a data.

Já no Piauí, destaca-se como expressão do patrimônio imaterial o Bumba Meu Boi. Apesar de não ser uma manifestação cultural exclusiva desse Estado, as origens da festa remontam à sua história e nele possui grande expressão. De acordo com a FUNDAC, no Encontro Anual de Folguedos que acontece em Teresina, vários grupos de “boi” se reúnem, dentre eles destaca-se o grupo do município de Floriano nas proximidades da AI. Apesar da forte presença dessa expressão cultural no estado do Piauí e em outras regiões, ela não possui registro em nenhum dos livros do patrimônio

Imaterial do IPHAN. Além do "Boi", segundo o documento "Piauí em Números", a Via-Sacra de Floriano também figura entre os principais eventos culturais do Piauí.

Pode-se destacar ainda a Festa do Reisado que acontece no mês de janeiro e que expressa a tradição e os costumes religiosos em muitos municípios, como, por exemplo, Currais - PI. Os participantes formam um grupo com caretas, velha, burrinha e boi, seguindo de porta em porta e anunciando a chegada do Messias, fazendo louvações aos donos da casa e pedindo prendas.

No que se refere aos espaços culturais, não foram encontradas informações para os 30 municípios que integram a AI - Piauí. Apesar da fragilidade no que se refere à preservação da memória, da história e cultura da maioria dos municípios da AI, a criação de Pontos de Cultura, do Ministério da Cultura, tem apoiado as ações de preservação da memória e incentivo às práticas culturais. De acordo com a FUNDAC, no Piauí, os municípios da AI que possuem pontos de cultura são Antônio Almeida e Colônia do Gurguéia.

No Maranhão, foram identificados dois pontos de cultura nos municípios que integram a AI: o Ponto Cultura Viva Timbira, em Carolina, e o Ponto Dr. JC Hass Sobrinho, em Porto Franco. Em Carolina, destacam-se como eventos culturais as danças folclóricas do Bumba Meu Boi, as festas juninas, os festejos de carnaval e do Menino Bom Jesus de Praga e a festa do Divino Espírito Santo.

Cabe destacar que a maioria dos municípios da área de influência possui festas tradicionais, como comemoração ao dia da padroeira, vaquejadas, entre outras. Em Loreto, possui grande expressão o "Festejo do Coco da Aparecida". Trata-se de um evento religioso que receberomeiros de diversos Estados do País, das regiões Nordeste, Sul e Sudeste.

3.9.2 PATRIMÔNIO PAISAGÍSTICO E TURÍSTICO

Nos municípios da Área de Influência, não constam bens materiais inscritos nos Livros do Tombo do Arquivo Noronha Santos. Porém, toda a região está imbuída de paisagens que vão do cerrado à caatinga, tocada por chapadas, serras e morros em quase todos os municípios, além de contar com rios e lagos que compõem o cenário paisagístico e o potencial turístico da região. Esse aspecto da paisagem confere a alguns municípios da AI grande potencial para a prática do turismo ecológico e de aventura.

- Paisagem e turismo na AI - Piauí

De acordo com dados do Ministério do Turismo, os principais Estados emissores de turistas para o Piauí são: o próprio estado (48,2%), seguido pelo Maranhão (22,1%), Distrito Federal (6,9%) e Ceará (6,1%). Também de acordo com esse Ministério, não há nenhum destino ou roteiro destacado que envolva os municípios da AI-PI.

O Programa de Regionalização do Turismo no Brasil aponta alguns municípios da AI Piauí em um dos sete pólos turísticos existentes no Piauí, quais sejam: Baixa Grande do Ribeira, Bom Jesus, Currais, Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Palmeira do Piauí e Santa Filomena, pertencentes ao Pólo Turístico das Nascentes.

Apesar da ausência de roteiros nos estudos do Ministério do Turismo, nas informações constantes no portal da Secretaria de Turismo do Piauí e na revista Panorama do Turismo Rural do Ministério do Desenvolvimento Agrário (2006), o município de Floriano, nas proximidades da AI, aparece como parte integrante do roteiro turístico "Caminho das Origens do Piauí". Nesse município funciona a Coordenação Regional

Centro-Sul da Piauí Turismo (Piemtur) que promove ações para o desenvolvimento dos roteiros turísticos do Piauí. O turismo arqueológico é uma das principais atividades do roteiro.

O Parque Nacional da Serra das Confusões, criado em 1998 , nas proximidades da AI, também possui alto valor histórico e cultural, propício para a prática do Ecoturismo. Devido aos seus 502.411 hectares, é um dos maiores parques nacionais do Nordeste e a maior reserva de caatinga do Brasil. Nele encontram-se inúmeros sítios arqueológicos em suas cavernas e grutas, inclusive apresentando pinturas rupestres nos paredões rochosos.



Fonte: Portal eletrônico Via Rural. À Esquerda Vista Panorâmica do Parque, à direita pinturas rupestres .

A visita ao Parque inclui uma vista panorâmica da estrutura geológica composta por arenito. A Caverna das Andorinhas é uma das principais atrações, constituindo-se em uma caverna horizontal com aproximadamente 2 km de caminhada. Apesar de todo o seu potencial, o número de visitantes ou turistas que visitam a área ainda é muito reduzido, especialmente devido à falta de plano de manejo que atrassa a criação de infra-estrutura adequada para a recepção dos turistas .

A região da Chapada das Mangabeiras, que intercepta corta os Estados do Tocantins, Piauí e Maranhão também é muito rica em recursos naturais. Porém, a maior parte da exploração turística dessa região se concentra no Estado de Tocantins, potencializada pela criação de um arranjo produtivo do turismo naquele Estado. No perímetro da Chapada encontra-se o Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, criado em julho de 2002.

Além da preservação da biodiversidade do cerrado brasileiro, o parque também se apresenta como espaço propício para a prática do turismo ecológico. No Piauí, apenas o município de Gilbués é interceptado pelo Parque. Neste município, apresenta-se como importante área turística a Cratera Santa Marta, a qual se acredita que foi aberta pela queda de um meteoro.

Como dito, o maior potencial paisagístico e turístico está na biodiversidade e na geografia do cerrado e da caatinga. A Tabela 3.18 - página 216 apresenta um inventário dos principais pontos turísticos da AI Piauí relacionando as chapadas, morros, fontes de águas termais entre outras.

- Paisagem e turismo na AI-Maranhão

No Estado do Maranhão, os principais estados emissores de turistas são: o próprio Estado, com 43,2%, São Paulo (17,8%), Distrito Federal (7,5%) e Pará (6,6%).

Os municípios de Carolina e Riachão estão inseridos no mais importante pólo turístico do sul maranhense, a Chapada das Mesas. De acordo com a Secretaria de Turismo do Estado do Maranhão, essa Chapada está permeada por cachoeiras e morros que se apresentam como importante patrimônio paisagístico do Estado. Dentre as principais cachoeiras destaca-se a da "Pedra caída" que conta com uma queda d'água de 50 metros e está próxima à BR-230, a 35 quilômetros da cidade de Carolina - MA, que integra a AI - Maranhão. A Cachoeira de Itapecuru também é um importante ponto turístico da Chapada e, assim como a da Pedra Caída, conta com infra-estrutura de lazer.



Cachoeira Pedra Caída (Carolina/MA)



Cachoeira Itapecuru (Carolina/MA)

Além das cachoeiras, o roteiro turístico da Chapada também conta com cânions, diversas trilhas ecológicas e com um sítio arqueológico, o Morro das Figuras .

Outro município da AI-Maranhão que possui grande potencial turístico é Riachão, principalmente para o turismo ecológico e para a prática de esportes radicais. Dispõe dos seguintes atrativos:

Cachoeiras:

- Cachoeira do Cocal (Santa Bárbara) com 79m de altitude e o Poço Azul, uma piscina natural; possui infra-estrutura de lazer (chalés) para a estadia;
- Cachoeira do Rio Picos com 100m de altitude e a 50 km da sede;
- Cachoeira do Riacho Chico Preto, com 40m de altitude;

Balneário:

- Frutuoso, distando seis km da sede e composto por duas piscinas naturais, três bares, uma churrascaria e uma quadra poli-esportiva.

Lagoas:

- Lagoa da Limpeza, um conjunto de três lagoas (com mais de 1.000 m de comprimento e 500 m de largura).

Serras:

- Serra da Cangalha, onde existe uma clareira aberta pela queda de um meteorito há 200 milhões de anos, com cerca de 400m de profundidade, distando 80 km da sede do município.

Trilhas:

- Cerca de 120 km de trilhas abertas no cerrado com boa topografia para caminhadas.

Em Balsas existem várias opções de lazer e turismo, como a Cachoeira das Três Marias, Cachoeira do Macapá, Parque Ecológico Santa Luzia, a descida de bóia do Rio Balsas e a Beira Rio, bem como a histórica Ponte de Madeira do Rio Balsas.

No município de Alto Parnaíba, único do Maranhão a integrar parte do Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba, destaca-se o patrimônio paisagístico proporcionado pelo Parque, sobretudo cachoeiras e rios de alto valor ambiental.



Fonte: Portal eletrônico Via Rural. À Esquerda Vista Panorâmica do Parque das Nascentes do Rio Parnaíba, à direita Cortadeira da Taboca, em Alto Parnaíba.

Em Tasso Fragoso observa-se uma grande riqueza arqueológica, expressa em muitas inscrições rupestres, espalhadas pela Chapada. Destacam-se as atividades dos sítios arqueológicos da Babilônia e os morros do Elefante e Garrafão.

Por fim, cabe destacar que o Ministério do Turismo não aponta nenhum destino do Maranhão ou do Piauí como um dos mais visitados por turistas estrangeiros.

3.10 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

3.10.1 GENERALIDADES

Da pré-história até o período da Conquista Européia, no século XVI, as populações pré-históricas desenvolveram diferentes padrões de assentamento e organização social. Como estratégias de sobrevivência elaboraram diversas formas culturais de apropriação do meio ambiente para atender às suas necessidades de abrigo, obtenção de alimentos, nos locais onde habitavam. Esses grupos humanos possuíam locais de acampamentos para caça e pesca, cerimoniais, locais de sepultamento, de habitação, oficinas líticas (locais onde eram fabricados os artefatos feitos de rochas como sílex, arenito silicificado, quartzo, entre outros), etc.

Os vestígios, ou testemunhos, dessas atividades humanas, quando preservados em seu contexto espaço-cultural é o que permite ao conhecimento arqueológico avançar sobre a compreensão da pré-história e história de uma região, com o objetivo de entender a dinâmica e os processos interativos de uma determinada população ao longo do tempo.

Considerando este fato, existem sítios arqueológicos localizados em campos abertos (também denominado à céu aberto), nas proximidades de rios, cachoeiras, nascentes d'água, em abrigos sob rochas, cavernas; enfim, em qualquer tipo de habitat que sustentasse e possibilitasse a manutenção da vida humana.

Os estudos no Brasil sobre os grupos humanos que teriam progressivamente ocupado e realizado migrações a partir do final do Pleistoceno até os períodos mais recentes, apresenta uma carência de pesquisas e de informações consistentes, além de ser motivo de polêmica na comunidade científica internacional, que não aceita a possibilidade da coexistência do homem com a megafauna em terras sul-americanas.

Neste sentido, os locais onde há maior probabilidade de existência de sítios arqueológicos que possam fornecer informações científicas sobre a dinâmica dos diversos processos de ocupação do Brasil, e conseqüentemente da América, são considerados de alta significância para a Arqueologia Mundial, na medida em que fornece elementos para testar e corrigir os modelos explicativos e as teorias sobre a dinâmica dos diversos processos de ocupação ocorridos no Brasil e nas Américas.

Por outro lado, no Brasil, o patrimônio arqueológico possui Diretrizes Legais que além de regular a proteção dos sítios arqueológicos pesquisados em uma determinada área, obrigam e exigem a realização de um levantamento arqueológico e de salvamento dos eventuais sítios encontrados, sempre que houver um empreendimento que possa potencialmente destruir total ou parcialmente, o patrimônio arqueológico existente, independentemente do maior ou menor grau da potencialidade arqueológica de uma região (Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 - Organiza a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; Lei nº 3.924 - Legislação Brasileira Protetora de Jazidas Pré-Históricas, de 26/06/61; Portaria nº 07 de 01.12.88 do IPHAN - Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional; e Constituição Brasileira de 1988, Capítulo III, Seção II, art. 216; Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002, que cria os dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica).

Neste cenário, o IPHAN destaca-se com o órgão governamental responsável pela emissão de autorização de pesquisa, fiscalização, registro e proteção do patrimônio arqueológico em todo o território nacional.

3.10.2 SÍNTESE DAS PESQUISAS ARQUEOLÓGICAS NO ESTADO DO MARANHÃO E DO PIAUÍ.

No Maranhão

Com o objetivo de contextualizar o potencial arqueológico da Área de Influência, será apresentada uma síntese das pesquisas e resultados obtidos no Estado do Maranhão e do Piauí, respectivamente.

O Maranhão, apesar dos estudos e trabalhos em desenvolvimento, ainda é carente de pesquisas arqueológicas e de divulgação dos resultados obtidos para a comunidade científica e leiga, em consonância com a realidade observada na grande maioria dos estados brasileiros.

Historicamente as pesquisas arqueológicas neste Estado tiveram início no século XX, com a identificação de alguns sítios arqueológicos. Na década de 70, outros pesquisadores oriundos do Museu Emílio Goeldi (Belém/PA) localizaram e cadastraram sítios na Baixada Maranhense e na Ilha de São Luís.

Por outro lado, mais especificamente, com relação à arte rupestre, existem relatos feitos por naturalistas e viajantes desde o século XVII, “que o capuchinho francês Yves d'Evreux reproduz o discurso de um pajé indígena que faz provavelmente referência a gravuras no Maranhão” (PROUS: 1992; 509) . No entanto, as primeiras informações consistentes cientificamente em território maranhense ocorreram na década de 1970, quando o professor Olavo Correia Lima, junto com a sua equipe, realizou diversas campanhas, visando comprovar as informações existentes anteriormente sobre os grafismos rupestres no Estado.

No entanto, foi somente a partir da década de 90 do século XX, que as primeiras pesquisas arqueológicas sistemáticas foram realizadas através do levantamento realizado pelo Arqueólogo Deusdediti Carneiro, do Departamento de Patrimônio Histórico, Artístico e Paisagístico do Maranhão - DPHAP-MA, quando: “Em 1990, através de contatos mantidos entre a Prefeitura Municipal de Carolina e o DPHAP-MA, efetuou um levantamento preliminar na região do Rio Farinha onde foram localizados os sítios Morro das Figuras e o Sítio Morro das Araras.

“O sítio Morro das Figuras foi caracterizado pela existência de gravuras com motivos antropomorfos e representações de pegadas e pontilha. O sítio Morro das Araras, com painéis geométricos, ambos inseridos na região de fauna e flora típicas do cerrado e em suportes areníticos” (CARNEIRO: 1998; 8) .

Em 1992 foi publicado o resultado do Programa de Cadastramento e Documentação dos Sítios Arqueológicos existentes na região do Rio Farinha em Carolina, Sul do Maranhão. Foi neste ano também que foi publicado pela Secretaria de Cultura do Estado do Maranhão, através do DPHA-MA o resultado do Programa de Cadastramento e Documentação dos Sítios Arqueológicos existentes na região do Rio Farinha em Carolina, Sul do Maranhão. Apesar de incompletos há registro de ocorrência de sítios com arte rupestre nos municípios de Mirador, Colinas, Imperatriz, Açailândia, São João Sóter, Pedra da Letra e Gonçalves Dias (CARNEIRO: 1998; 08).

Além de pesquisas acadêmicas sobre o tema, os estudos de impacto ambiental efetuados para a implantação de PCHs, de UHEs, de Linhas de Transmissão, de rodovias e ferrovias, vêm progressivamente permitindo o avanço do conhecimento arqueológico regional, ainda que de forma gradual e lento

Em 2010, os trabalhos realizados pelo Nuta/UNITINS de salvamento e resgate arqueológico, realizados na UHE Estreito , haviam localizado 73 sítios arqueológicos e resgatado 64. De acordo com a arqueóloga Cristiane Loriza Dantas (Nuta/UNITINS), o Abrigo Santo Helena, que faz parte deste conjunto, apresentou vestígios de restos humanos e a presença de quatro vasos cerâmicos intactos, talvez urnas funerárias. Se este fato for confirmado, este sítio arqueológico será o primeiro sítio arqueológico do Maranhão classificado como área de sepultamento,

Em Estreito, o sítio Testa Branca II, encontrava-se no final de 2010 em fase de salvamento dos vestígios históricos e pré-históricos, com arte rupestre. O resultado desta pesquisa, posteriormente, integraria uma publicação científica, destinada aos municípios da área de influência direta da UHE Estreito.

No Piauí

As pesquisas realizadas pela Arqueóloga Niéde Guidon há mais de 40 anos, na região sudeste do semi-árido piauiense (mais especificamente nos municípios de São Raimundo Nonato, Coronel José Dias, Brejo do Piauí e João Costa), permitiu a identificação de mais de 700 sítios arqueológicos, dos quais 590 apresentam arte rupestre. Esta região atualmente é conhecida no Brasil e no exterior como o Parque Nacional da Serra da Capivara.

As evidências arqueológicas encontradas nas pesquisas realizadas no Parque Nacional da Serra da Capivara, atestam que a presença humana na região remonta há pelo menos 60.000 anos atrás. No entanto, as evidências da ocupação do continente americano pelos grupos pré-históricos, com datação anterior há 12 mil anos, ainda é considerada polêmica para a comunidade científica internacional e nacional.

Contudo, atualmente, os arqueólogos e os pesquisadores do Parque da Capivara consideram que a penetração do *Homo sapiens* no continente americano, ocorreu através de "ondas migratórias", provenientes de diferentes caminhos e que as primeiras devem ter entrado na América entre 150.000 e 100.000 anos atrás, considerado inclusive a possibilidade por via marítima. Essa hipótese baseia-se, entre outros elementos, nas variações do nível do mar ao longo do tempo, caracterizadas por avanços e recuos das glaciações e que, em certos momentos, chegou a estar há 150 metros abaixo do nível atual, tendo como desdobramento direto que um número significativo de ilhas estava emersa e que a plataforma continental possuía uma dimensão maior.

Deve-se destacar que durante o período pré-histórico as condições ambientais do Parque da Capivara eram diferentes daquelas observadas atualmente. Até 9.000 anos atrás, existiam grandes rios na região, cobertos por florestas tropicais, de acordo com a equipe multidisciplinar chefiada pela Arqueóloga Niéde Guidon.

Os estudos realizados revelaram que os agrupamentos humanos coexistiram com a megafauna (fauna gigante), cujas espécies mais comuns eram: preguiça gigante (*Catonix cuvieri* e *Ermootherium lundii*), tigre dente de sabre (*Smilodon populator*), mastodonte (*Haplomastodon waringi*), tato gigante (*Glyptodon clavipes*), lhamas (*Paleomlama major* e *Paleolama niedae*), e cavalos (*Hippidion bonaerensis* e *Hippidion sp*), junto a esta fauna gigante havia também espécies de médio e pequeno porte, que eram consumidas pela populações pré-históricas (Guidon, 2004).

De acordo com Guidon, a partir de 6.000 atrás, quando as chuvas diminuíram, o clima atual começou a se instalar. A vegetação diminuiu, as fontes de alimentação se tornam escassas e a megafauna se extinguiu, junto com as espécies dos ecossistemas úmidos. As transformações da vegetação e o desaparecimento da "fauna gigante", neste caso, não afetaram a sobrevivência das populações pretéritas, que utilizavam as espécies de médio e pequeno porte como fonte de alimentação, sobrevivendo às alterações climáticas.

"Escavações realizadas no sítio Toca do Fundo do Baixão da Pedra Furada permitiram a descoberta de vestígios de origem européia (uma faca metálica) enterrada a 1,40 metros de profundidade, na margem de um antigo rio. Carvões encontrados em uma fogueira ao lado deram uma data carbono 14 (C-14) entre os anos de 1.640 e 1.730 de nossa era (Beta 156408 e Beta 154636). Portanto, pode-se afirmar que até essa data os rios corriam no vale da Pedra Furada." (Guidon, 2003).

Além do Parque Nacional da Capivara, o Parque da Serra das Confusões tem contribuído com informações relevantes sobre a ocupação pré-histórica da região.

No sítio funerário da Toca do Enoque foram encontrados sepultamentos com datação superior a 6.000 anos. Junto aos sepultamentos foi encontrada uma diversidade de vestígios materiais, tais como colares, conchas, líticos, placas de ocre e de argila. "Trata-se de um dos primeiros sítios a ser escavado na Serra das Confusões e do primeiro achado desse gênero encontrado na região sudeste do Piauí." (Guidon, Niède & da Luz, Maria de Fátima. Sepultamentos na Toca do Enoque (Serra das Confusões-Piauí) – Nota Prévia. IN: FUMDHAMENTOS VIII, PP115-123. FUNDHAM,2009).

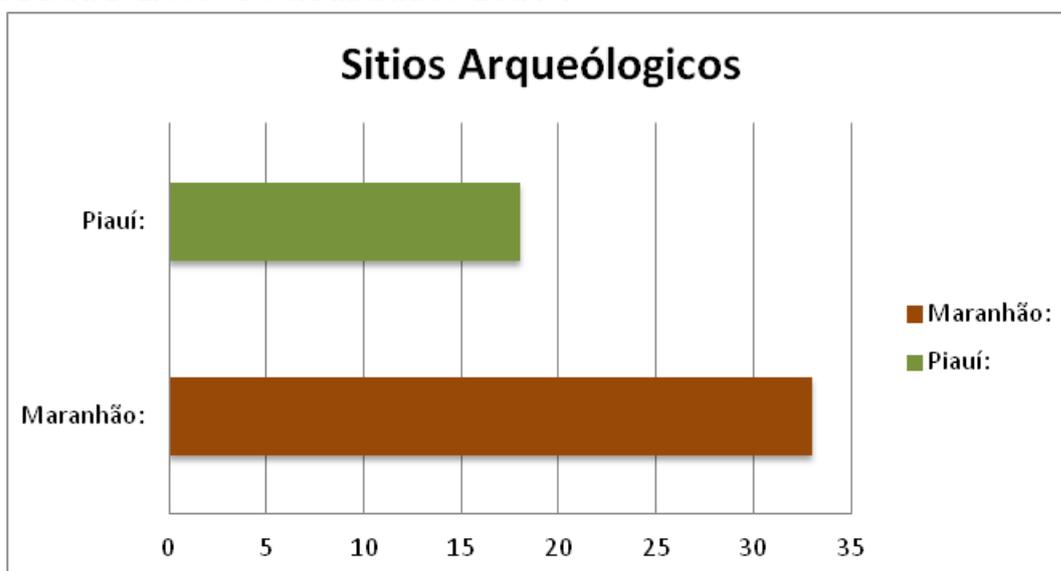
3.10.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA

De acordo com os dados disponibilizados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), do IPHAN, o Estado do Maranhão apresenta 110 sítios arqueológicos cadastrados e o Estado do Piauí apresenta 1838 sítios.

No entanto, deve-se destacar que esses números não representam a totalidade de sítios existentes, mas expressam apenas a quantidade de registros existentes no IPHAN. Esses valores apenas espelham, grosso modo, aquelas regiões que foram alvo de pesquisas por maior tempo, ou por um maior número de campanhas em detrimento de outras.

Do Conjunto de 38 municípios que compõe a Área de Influência apenas 14 apresentaram sítios arqueológicos cadastrados no CNSA/IPHAN. Esse baixo número de registros na Área de Influência pode ser entendido pela carência de pesquisas arqueológicas realizadas ou pela deficiência de atualização do banco de dados oficial. No banco de dados do CNSA/IPHAN existem apenas 51 sítios arqueológicos registrados para a Área de Influência, sendo 33 sítios arqueológicos no Maranhão e 18 sítios arqueológicos no Piauí, ver Figura 3.9 e 3.10.

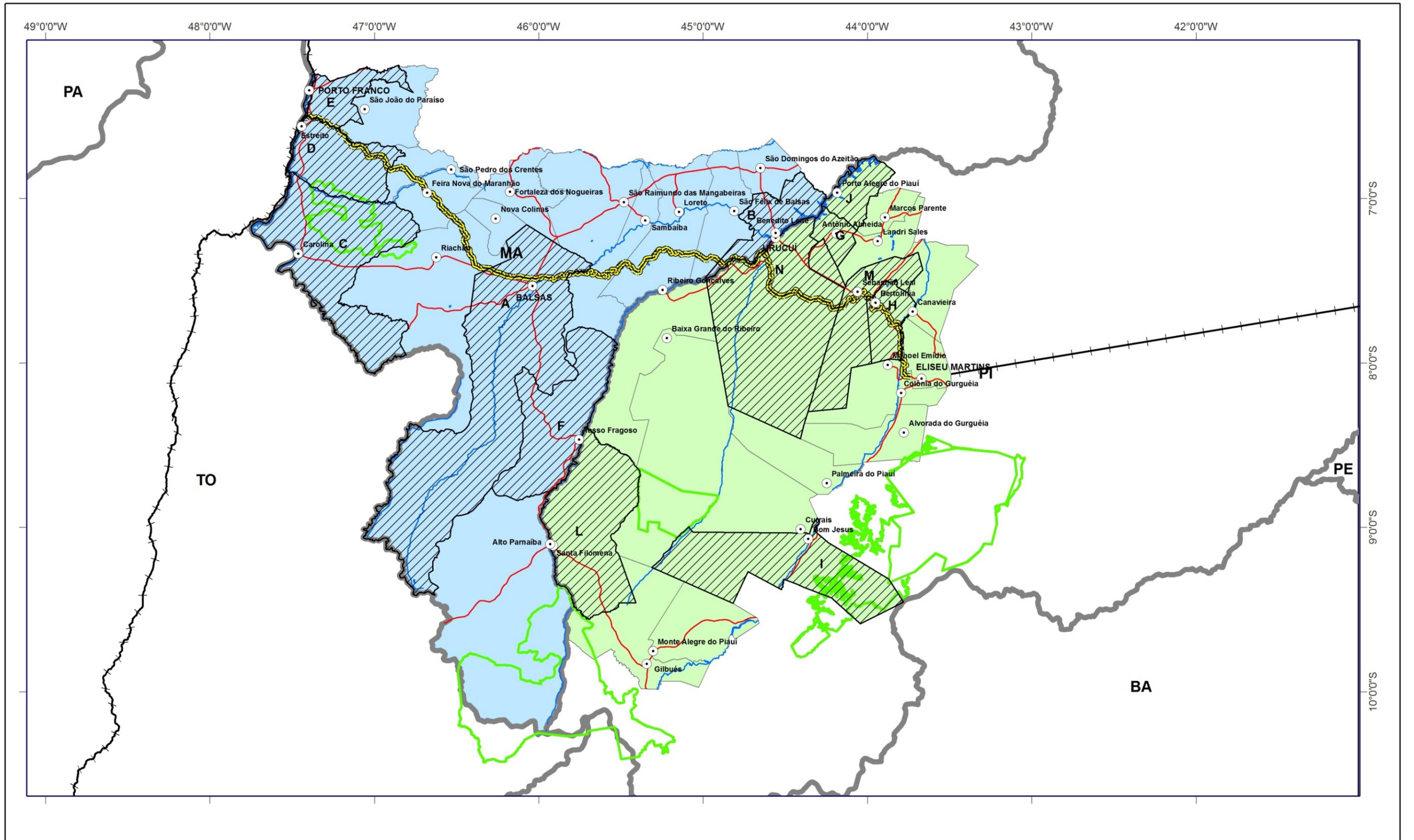
FIGURA 3.9 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NO CNSA/IPHAN, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MARANHÃO E PIAUÍ



Fonte: Dados obtidos no IPHAN/2011 e elaborados pela OIKOS, 2011.

Os 33 sítios arqueológicos cadastrados na Área de Influência no Maranhão estão distribuídos nos municípios de Balsas, de Benedito Leite, de Carolina, de Estreito, de Porto Franco, de Tasso Fragoso. A Tabela 3.19 apresenta a relação de Sítios arqueológicos Cadastrados no CNSA/IPHAN para a Área de Influência, nos municípios do Estado do Maranhão.

No entanto, cabe destacar que este número poderá ser reduzido para 31 sítios arqueológicos, pois foi identificado que o Sítio Testa Branca I e o Sítio Testa Branca II, localizados em Estreito/MA, apresentam dois números de cadastro diferentes (MA00014 e MA00041, para o Sítio Testa Branca I e MA00015 e MA00042 para o Sítio Testa Branca II), no banco de dados do IPHAN. Apesar de verificada esta incoerência, para efeito deste relatório, considerou-se o número oficial informado pelo IPHAN.

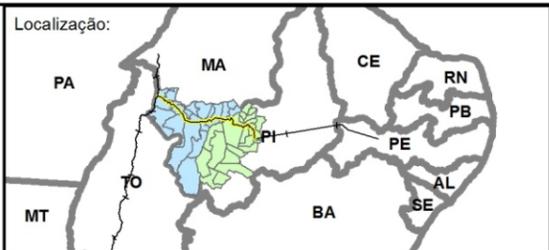


Convenções Cartográficas

	Ferrovia em Construção
	Ferrovia Projetada
	Limite UCs
	Rodovias
	Limite Estadual
	Rios Principais
	Municípios que possuem Sítios Arqueológicos
	Municípios de Influência

Nº de Sítios Arqueológicos nos Municípios

MARANHÃO	PIAÚÍ
- A->Balsas: 1	- G->Antônio Almeida: 2
- B->Benedito Leite: 4	- H->Bertolínia: 3
- C->Carolina: 2	- I->Bom Jesus: 4
- D->Estreito: 7	- J->Porto Alegre do Piauí: 1
- E->Porto Franco: 1	- L->Santa Filomena: 3
- F->Tasso Fragoso: 18	- M->Sebastião Leal: 3
	- N->Uruçuí: 2



Elaborado Por:
**Consórcio OIKOS
 Transplan - Consegv**

Data:
Maio/2011

Versão:

FERROVIA - EF 232

Trecho: Eliseu Martins/PI - Porto Franco/MA

Mapa de Localização de Sítios Arqueológicos

VALEC

Escala:
 0 4,5 9 18 27 36
 Km

Figura:
 3.10

A seguir será apresentada uma descrição sumária dos sítios arqueológicos cadastrados na Área de Influência, no Estado do Maranhão, conforme os dados disponibilizados no Cadastro do IPHAN.

- Sítio Fazenda Cachoeira (CNSA/IPHAN nº. MA00043), no Município de Balsas/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica em plataforma de laterita entre vários seixos de calcedônia, em frente a residência. Lascas espalhadas pelo bananal".
- Sítio Porto Frito (CNSA/IPHAN nº. MA00080), no Município de Benedito Leite/MA. Classificado como Multicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto com material lítico lascado e pólido e material cerâmico decorado".
- Sítio Toca do Retiro (CNSA/IPHAN nº. MA00081), no Município de Benedito Leite/MA. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Em abrigos sob rocha, com gravuras realizadas em mais de uma técnica, com representações geométricas".
- Sítio Sibéria (CNSA/IPHAN nº. MA00082), no Município de Benedito Leite/MA. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, com material lítico em superfície".
- Sítio Sussuapara (CNSA/IPHAN nº. MA00083), no Município de Benedito Leite/MA. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, com material lítico em superfície".
- Sítio Morro das Figuras (CNSA/IPHAN nº. MA00022), no Município de Carolina/MA. Não classificado: "Painel contendo representações rupestres (gravuras), predominantemente antropomorfas".
- Sítio Morro das Araras (CNSA/IPHAN nº. MA00023), no Município de Carolina/MA. Não classificado: "Painel de gravuras rupestres, predominantemente geométricas, que se estende de forma descontínua".
- Sítio Testa Branca I (CNSA/IPHAN nº. MA00014), no Município de Estreito/MA. Não classificado: "Sítio localizado em uma falésia na margem direita do Rio Tocantins".
- Sítio Testa Branca II (CNSA/IPHAN nº. MA00015), no Município de Estreito/MA. Não classificado: "Sítio localizado em uma Falésia na margem direita do Rio Tocantins".
- Sítio do Furo (CNSA/IPHAN nº. MA00016), no Município de Estreito/MA. Classificado como Unicomponencial: "Sítio localizado próximo as margens do Rio Tocantins, por sobre algumas rochas".
- Sítio da Carniça (CNSA/IPHAN nº. MA00017), no Município de Estreito/MA. Classificado como Unicomponencial: "Sítio localizado em uma junção de ravinas, no extremo oposto da Ilha em relação ao Sítio do Furo".
- Sítio Lambu (CNSA/IPHAN nº. MA00018), no Município de Estreito/MA. Classificado como Unicomponencial: "Sítio localizado à margem do Rio Tocantins".
- Sítio Testa Branca I (CNSA/IPHAN nº. MA00041), no Município de Estreito/MA. Não classificado: "Sítio localizado em uma falésia na margem direita do Rio Tocantins". Provavelmente este sítio é o mesmo registrado no CNSA/IPHAN sob o n. MA00014.

- Sítio Testa Branca II (CNSA/IPHAN nº. MA00042), no Município de Estreito/MA. Não classificado: "Sítio localizado em uma falésia na margem direita do Rio Tocantins". Provavelmente este sítio é o mesmo registrado no CNSA/IPHAN sob o n. MA00015.
- Sítio Estreito - Torre 302 (CNSA/IPHAN nº. MA00039), no Município de Estreito/MA. Não classificado e sem uma descrição sumária do sítio no banco de dados do IPHAN.
- Sítio Abrigo Taboca (CNSA/IPHAN nº. MA00044), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Elevação arenítica circundada por vários painéis com petroglifos e área de lascamento, em abrigos".
- Sítio Paredão do Jussara (CNSA/IPHAN nº. MA00045), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Abrigo arenítico sob rocha".
- Sítio Gruta da Junçara (CNSA/IPHAN nº. MA00046), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Caverna com boca para NW e medindo 12 m X 18, dando acesso a um grande salão com 21,4 m de extensão e 11,6 m de largura. Ao fim do mesmo, há um conduto com 5 m de profundidade. O piso da gruta é plano e inclinado para NW e apresenta teto irregular".
- Sítio Por enquanto (CNSA/IPHAN nº. MA00047), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Abrigo sob rocha arenítica cercado de matacões e oficinas líticas, com área de arenito aflorando".
- Sítio Toca da Ladeira Vermelha (CNSA/IPHAN nº. MA00048), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Abrigo sob rocha arenítica junto à estrada Transpenitente numa área alta, degradado pela ação química, erosão eólica e tráfego de veículos pesados".
- Sítio Vão da Fonte (CNSA/IPHAN nº. MA00049), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica sob a estrada que dá no abrigo sob rocha Vão da Fonte".
- Sítio Abrigo Baviera (CNSA/IPHAN nº. MA00050), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Abrigo com petroglifos bastante deteriorados".
- Sítio Fazenda Vão do Cocal (CNSA/IPHAN nº. MA00051), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica em meio a babaçual derrubado para roça, instalação de sede da fazenda e curral para criação de gado e extração de leite".
- Sítio Cercado (CNSA/IPHAN nº. MA00052), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica em meio à terra preta e junto ao riacho Cercado, em área de ocupação recente e com boa visibilidade".
- Sítio Cercado I (CNSA/IPHAN nº. MA00053), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica em meio à terra preta e junto ao riacho Cercado, em área de ocupação recente e com boa visibilidade".

- Sítio Cercado II (CNSA/IPHAN nº. MA00054), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica em meio à terra preta e junto ao riacho Cercado, em área de ocupação recente e com boa visibilidade".
- Sítio Cercado III (CNSA/IPHAN nº. MA00055), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica em meio à terra preta e junto ao riacho Cercado, em área de ocupação recente e com boa visibilidade".
- Sítio Baixão do Coco (CNSA/IPHAN nº. MA00056), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Oficina lítica em meio à terra preta e junto ao riacho Cercado, em área de ocupação recente e com boa visibilidade".
- Sítio Irajá (CNSA/IPHAN nº. MA00057), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Oficina lítica no pátio junto a sede da Fazenda Inajá".
- Sítio Toca do Irajá (CNSA/IPHAN nº. MA00058), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Multicomponencial: "Abrigo sob rocha arenítica em meio a floresta ombrófila".
- Sítio Irajá II (CNSA/IPHAN nº. MA00059), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Área desmatada de antigo buritizal, com material rolando da barranca e rodeado de abrigos areníticos".
- Sítio Desmazelo (CNSA/IPHAN nº. MA00060), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Abrigo com petroglifos recentes (data de 1920)".
- Sítio Fazenda Santa Maria (CNSA/IPHAN nº. MA00061), no Município de Tasso Fragoso/MA. Classificado como Unicomponencial: "Abrigo sob rocha arenítica com oficina lítica e petroglifos".

Na Área de Influência do território piauiense os 18 sítios arqueológicos estão registrados nos municípios de Antônio Almeida, Bertolândia, Bom Jesus, Porto Alegre do Piauí, Santa Filomena, Sebastião Leal, Uruçuí. Os sítios arqueológicos Cadastrados no CNSA/IPHAN na Área de Influência, nos municípios do Estado do Piauí, encontram-se relacionados na tabela 3.20.

A descrição sumária dos sítios arqueológicos cadastrados na Área de Influência, no Estado do Piauí, conforme os dados disponibilizados no Cadastro do IPHAN, encontra-se apresentada seguir:

- Sítio Pedra do Letreiro (CNSA/IPHAN nº. PI01769), no Município de Antônio Almeida/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "em abrigo sob rocha, com gravuras, distribuídas em 2 painéis, o segundo realizado num nicho próximo".
- Sítio Toca do Adão (CNSA/IPHAN nº. PI01770), no Município de Antônio Almeida/PI. Classificado como Multicomponencial / Pré-colonial: "em pequeno abrigo, com gravuras e vestígio de carimbos em vermelho".
- Sítio Muro de Pedra (CNSA/IPHAN nº. PI00990), no Município de Bertolândia/PI: classificado como Multicomponencial / Histórico: "ruínas de muros e círculo de pedras, com cerâmica e louça".

- Pedra do Morro Furado (CNSA/IPHAN nº. PI00991), no Município de Bertolina/PI. Classificado como Multicomponencial/Pré-colonial: "abrigo em túnel, com duas aberturas, gravuras em uma delas e vestígios de pinturas rupestres".
- Toca do Morro Redondo (CNSA/IPHAN nº. PI00992), no Município de Bertolina/PI. Classificado como Unicomponencial: "Abrigo com gravuras tridígitos, de pés, retas, cruzeiros, círculos, órgãos sexuais femininos".
- Fazenda Bom Princípio (CNSA/IPHAN nº. PI00970), no Município de Bom Jesus/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Ao ar livre, com grandes núcleos, calhaus, blocos e seixos."
- Curral de seu Chico (CNSA/IPHAN nº. PI00971), no Município de Bom Jesus/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Ao ar livre, com núcleos e lascas, blocos, calhaus e seixos rolados".
- Rio Gurguéia (CNSA/IPHAN nº. PI00972), no Município de Bom Jesus/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Ao ar livre, com artefatos de pedra, calhaus e seixos grandes".
- Sítio do Seu Vitor (CNSA/IPHAN nº. PI00973), no Município de Bom Jesus/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "em superfície, oficina lítica com artefatos, calhaus, seixos e blocos".
- Sítio Porto Alegre (CNSA/IPHAN nº. PI01725), no Município de Porto Alegre do Piauí/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, com material lítico encapsulado em camada de silte dura, no topo do morro da cidade".
- Toca do Brejo da Areia (CNSA/IPHAN nº. PI01018), no Município de Santa Filomena/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Abrigo sob rocha com gravuras de pegadas humanas, pegadas de ave, motivos geométricos e amoladores".
- Sítio Padre João (CNSA/IPHAN nº. PI01019), no Município de Santa Filomena/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Região com fragmentos líticos (núcleo, ponta, raspador) e cerâmicos (borda e base) de grande espessura e com decoração incisa".
- Toca dos Índios (CNSA/IPHAN nº. PI01020), no Município de Santa Filomena/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Caverna com gravuras em toda a parte interna e nos blocos caídos no chão; com incisões, estas basicamente perfurações e linhas, algumas vezes circulares. Muitos pés humanos e pegadas de aves, inúmeras superposições, sem definição espacial".
- Sítio Pé De Moleque (CNSA/IPHAN nº. PI00923), no Município de Sebastião Leal/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "Abrigo com gravuras de tridígitos, pés, cruzeiros, círculos, antropomorfos".
- Sítio Chapada Da Aldeia (CNSA/IPHAN nº. PI00924), no Município de Sebastião Leal/PI. Classificado como Multicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, com material lítico, cerâmico, machado de pedra."
- Sítio Oficina Lítica do Cavaleriano (CNSA/IPHAN nº. PI00925), no Município de Sebastião Leal/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, com peças líticas, blocos e calhaus."

- Sítio Apertada Hora (CNSA/IPHAN nº. PI01723), no Município de Uruçuí/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, com material lítico em superfície."
- Sítio Morro da Cruz (CNSA/IPHAN nº. PI01724), no Município de Uruçuí/PI. Classificado como Unicomponencial/Pré-colonial: "A céu aberto, em caos de bloco, com material liberado de camada voçorocada"

3.10.4 CONSIDERAÇÕES

A Área de Influência é considerada de alta potencialidade arqueológica, havendo uma expectativa de conter diversos sítios, em função dos aspectos relacionados a seguir:

a) Para o conjunto de municípios que integram a AI, existem 51 sítios arqueológicos cadastrados no CNSA, tendo alguns classificados como pré-colonial (pré-histórico) e históricos, potencializando a possibilidade de existência de outros sítios arqueológicos, que poderão sofrer interferência do empreendimento.

a) A região na qual se encontra inserido o empreendimento é considerada significativa para a compreensão dos processos de ocupação pré-histórica brasileira, especialmente por sua proximidade com a Serra das Confusões e a Serra da Capivara, nesta última onde estão localizados os sítios arqueológicos mais antigos das Américas, com a datação polêmica acima de 50.000 anos Antes do Presente.

b) A populosa ocupação de grupos indígenas encontrada no período da Conquista Européia do Brasil no século XVI, em todo território nacional, somando-se esses aspectos aos relacionados ao processo histórico de ocupação da região pelas frentes de expansão nacional e seu contato/confronto com essas populações indígenas.

c) As características geomorfológicas e ecológicas regionais, que podem ter desempenhado um papel significativo nas migrações pré-históricas, desde os períodos mais recentes até os mais antigos encontrados, servindo de redefinir a ocupação do continente americano, inclusive com a presença de megafauna associada à presença humana.

d) Atender a Legislação pertinente, relacionada anteriormente, em especial Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002, que estabelece os dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica.

3.10.5 ÁREA DE INFLUÊNCIA

De acordo com os dados disponibilizados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), do IPHAN, o Estado do Maranhão apresenta 110 sítios arqueológicos cadastrados e o Estado do Piauí apresenta mais 1838 sítios.

No entanto, deve-se destacar que esses números não representam a totalidade de sítios existentes, mas expressam apenas a quantidade de registros existentes no IPHAN. Esses valores apenas espelham, grosso modo, aquelas regiões que foram alvo de pesquisas por maior tempo, ou por um maior número de campanhas em detrimento de outras.

Do Conjunto de 38 municípios que compõe a Área de Influência apenas 14 apresentaram sítios arqueológicos cadastrados no CNSA/IPHAN. Esse baixo número de registros na Área de Influência pode ser entendido pela carência de pesquisas

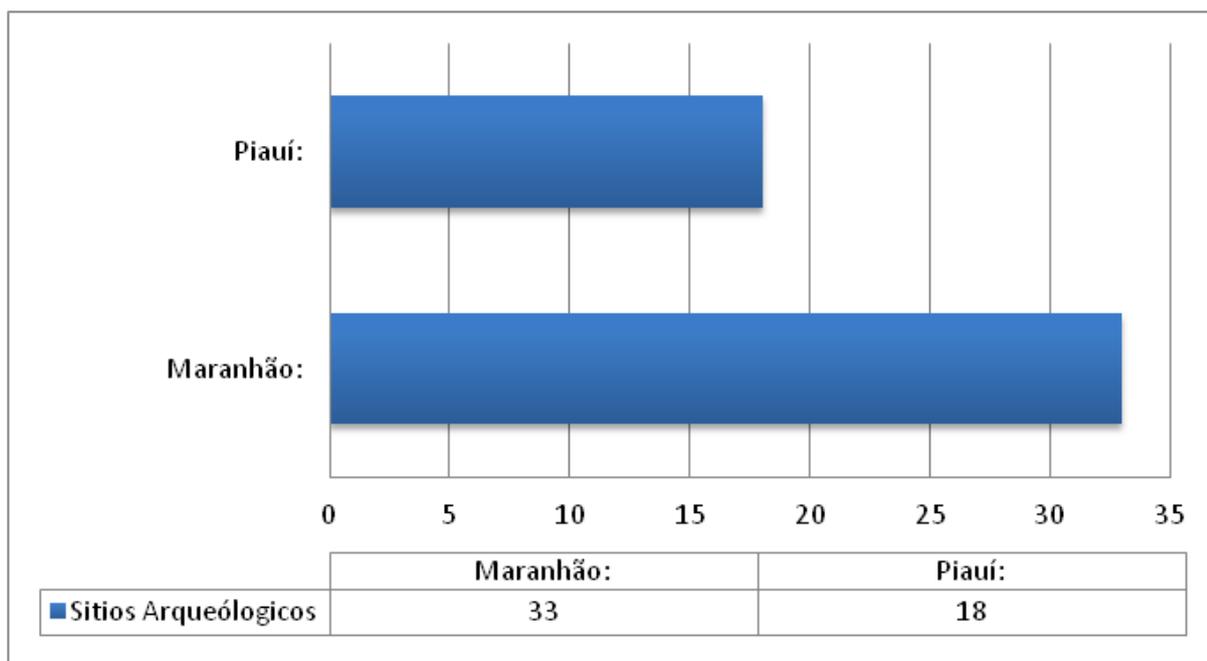
arqueológicas realizadas ou pela e deficiência de atualização do banco de dados oficial. No banco de dados do CNSA/IPHAN existem apenas 51 sítios arqueológicos registrados para a Área de Influência, sendo 33 sítios arqueológicos no Maranhão e 18 sítios arqueológicos no Piauí, ver Figura 3.9.

Os 33 sítios arqueológicos cadastrados na Área de Influência no Maranhão estão distribuídos nos municípios de Balsas, de Benedito Leite, de Carolina, de Estreito, de Porto Franco, de Tasso Fragoso.

Na Área de Influência do território piauiense os 18 sítios arqueológicos estão registrados nos municípios de Antônio Almeida, Bertolínia, Bom Jesus, Porto Alegre do Piauí, Santa Filomena, Sebastião Leal, Uruçuí.

A Tabela 3.19 - página 217 apresenta a relação de Sítios arqueológicos Cadastrados no CNSA/IPHAN para a Área de Influência, nos municípios do Estado do Maranhão. Os Sítios arqueológicos Cadastrados no CNSA/IPHAN na Área de Influência, nos municípios do Estado do Piauí, encontram-se relacionados na Tabela 3.20 - página 218.

FIGURA 3.9 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NO CNSA/IPHAN, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MARANHÃO E PIAUÍ



Fonte: Dados obtidos no IPHAN/2011 e elaborados pela OIKOS, 2011.

A Área de Influência é considerada de alta potencialidade arqueológica, havendo uma expectativa de conter diversos sítios, em função dos aspectos relacionados a seguir:

a) A região na qual se encontra inserido o empreendimento é considerada significativa para a compreensão dos processos de ocupação pré-histórica brasileira, especialmente por sua proximidade com a Serra das Confusões e a Serra da Capivara, nesta última onde estão localizados os sítios arqueológicos mais antigos das Américas, com a datação polêmica acima de 50.000 anos Antes do Presente.

b) A populosa ocupação de grupos indígenas encontrada no período da Conquista Européia do Brasil no século XVI, em todo território nacional, somando-se esses

aspectos aos relacionados ao processo histórico de ocupação da região pelas frentes de expansão nacional e seu contato/confronto com essas populações indígenas.

c) As características geomorfológicas e ecológicas regionais, que podem ter desempenhado um papel significativo nas migrações pré-históricas, desde os períodos mais recentes até os mais antigos encontrados, servindo de redefinir a ocupação do continente americano, inclusive com a presença de megafauna associada à presença humana.

d) Atender a Legislação pertinente, relacionada anteriormente, em especial Portaria IPHAN nº 230 de 17 de dezembro de 2002, que estabelece os dispositivos para a compatibilização e obtenção de licenças ambientais em áreas de preservação arqueológica.

3.11 ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS

A partir do exposto no presente Estudo, o Quadro 3.1 resume as principais dimensões analisadas em termos das características da Área de Influência e dos potenciais impactos advindos da implantação do empreendimento.

Como se pode notar, os aspectos econômicos da área de influência apresentam características que conferem ao empreendimento um alto potencial de impactos positivos no sentido de dinamizar as atividades econômicas emergentes e dinamizadoras da região. Deve-se notar que, quando da operação do empreendimento e a potencial diminuição dos custos de transporte e melhorias logísticas associados ao escoamento da produção agropecuária comercial, tais impactos podem: ampliar as áreas produtivas destinadas à soja e a outras culturas em expansão (como, por exemplo, a cana-de-açúcar); expandir a fronteira agrícola, tornando os centros da área de influência pólos atratores de novos investimentos; exercer pressão sobre o preço da terra na região; expandir as oportunidades de geração de emprego e renda, especialmente nas atividades associadas à cadeia produtiva do agronegócio; entre outros.

Do ponto de vista populacional, tais impactos podem potencializar a tendência de crescimento demográfico e de urbanização da região. Porém, na fase de implementação do mesmo, faz-se necessária atenção especial aos impactos da mesma sobre as administrações municipais, dada a concentração de municípios de pequeno tamanho populacional na região.

A pressão sobre a propriedade e o preço das terras associada ao dinamismo econômico potencial trazido pelo empreendimento pode causar um acirramento nos conflitos sobre o uso da terra e sobre populações frágeis e/ou envolvidas na pequena produção ou agricultura familiar. Como se nota, embora a presença de populações frágeis não seja significativa na região, são numerosas as populações envolvidas na agricultura familiar e/ou ribeirinhas vivendo da pesca artesanal e da agricultura de subsistência. Desta forma, um acirramento dos conflitos fundiários, bem como pressões para o aumento da concentração fundiária, traço já notável na área de influência, apresentam-se como conseqüências prováveis associadas ao empreendimento.

O dinamismo econômico e populacional associado ao empreendimento, por outro lado, pode potencializar, de acordo com a condução das políticas públicas em nível local, os atrativos turísticos da região, em especial aqueles associados à Chapada das Mesas.

QUADRO 3.1 – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS POTENCIAIS

DIMENSÃO / VARIÁVEL	RESULTADO PARA A AI	CARACTERIZAÇÃO DA AI	IMPACTO POTENCIAL
POPULACIONAL			
Densidade Demográfica (2010)	4,0 hab/km ²	Baixa densidade demográfica	A baixa densidade demográfica da AI pode minimizar os impactos do empreendimento sobre populações residentes
Crescimento Demográfico (2000-2010)	1,9% a.a.	Alto crescimento, liderado pelos municípios de fronteira agrícola; sem pressão demográfica para os demais municípios	O empreendimento traz impactos positivos aos núcleos urbanos e centros demográficos articulados pela cadeia produtiva da soja
Tamanho dos Municípios (2010)	2,6% com + de 50 mil hab. 15,8% entre 20 e 50 mil hab. 81,6% com - de 20 mil hab.	Predominância de municípios de pequeno porte	A concentração de municípios de pequeno porte pode tornar os impactos do empreendimento durante a fase de implantação sobre as administrações municipais relevantes
Urbanização	67,5% de população urbana	Segue os padrões estaduais e brasileiros	Não exerce influência significativa sobre os impactos potenciais do empreendimento
ECONÔMICA			
Atividades dinamizadoras	Plantio de soja, com 79% dos municípios envolvidos no mesmo, e atividades relacionadas à cadeia produtiva da soja	Região de fronteira agrícola, com produtividade limitada por aspectos de infra-estrutura, voltada ao mercado externo	Impactos significativos para a melhoria do escoamento da produção e aumento da produtividade e competitividade
Outras atividades	Pecuária de bovinos extensiva, agricultura tradicional e extrativismo	Baixo dinamismo econômico, com forte participação das transferências governamentais nos municípios com forte presença destas atividades	Não exerce influência significativa sobre os impactos potenciais do empreendimento
PIB (2006)	R\$ 2,3 milhões	Fraca participação na composição das produções estaduais	Impactos potenciais positivos sobre o produto associados à dinamização da cadeia da soja
PIB per capita (2006)	R\$ 4.703	Dentro das médias estaduais, inferior à Região Nordeste e Brasil	

DIMENSÃO / VARIÁVEL	RESULTADO PARA A AI	CARACTERIZAÇÃO DA AI	IMPACTO POTENCIAL
Outras atividades	Pecuária de bovinos extensiva, agricultura tradicional e extrativismo	Baixo dinamismo econômico, com forte participação das transferências governamentais nos municípios com forte presença destas atividades	Não exerce influência significativa sobre os impactos potenciais do empreendimento
PIB (2006)	R\$ 2,3 milhões	Fraca participação na composição das produções estaduais	Impactos potenciais positivos sobre o produto associados à dinamização da cadeia da soja
PIB per capita (2006)	R\$ 4.703	Dentro das médias estaduais, inferior à Região Nordeste e Brasil	
UTILIZAÇÃO DAS TERRAS			
Uso da Terra (2006) – em % da área dos estabelecimentos agropecuários	Pastagens: 41,9% Matas e Florestas: 32,1% Lavouras: 25,9%	Predominância de pastagens, com área relativamente elevada de terras ainda ocupadas por matas e florestas	Presença de área significativa de matas e florestas potencializa os impactos do empreendimento sobre o avanço da fronteira agrícola na região e a convergência destas em lavouras
Condição do Produtor (2006) – em % da área dos estabelecimentos agropecuários	Agricultura Familiar: 21,8% da área Agricultura Empresarial: 78,2%	Predominância de área destinada à agricultura empresarial	A predominância de áreas destinadas à agricultura empresarial potencializa o impacto positivo sobre esta atividade, em termos do aumento da produtividade
Área Média dos Estabelecimentos Agropecuários (2006)	155,4 ha	Forte concentração fundiária	O empreendimento, ao favorecer a agricultura empresarial, pode potencializar a concentração fundiária elevada da região
POPULAÇÕES FRÁGEIS			
Presença de Comunidades Quilombolas	Não	Não foram identificadas comunidades tituladas ou em processo de titulação na AI	Impacto potencial nulo
Presença de Terras Indígenas	Não	Não há TIs na AI	Impacto potencial nulo

Presença de Comunidades Ribeirinhas	Sim, especialmente na Bacia do Parnaíba e no Médio Rio Tocantins	Forte presença de comunidades ribeirinhas organizadas em colônias de pescadores no vale do rio Parnaíba (Piauí e Maranhão),	O traçado deve evitar a travessia dos rios e a passagem nas proximidades de vales com presença de comunidades para diminuir os impactos associados ao seccionamento das propriedades
AGRICULTURA FAMILIAR			
Área dos estabelecimentos utilizada pela agricultura familiar (2006) – em %	22,2%	Pequena porcentagem da área utilizada pela agricultura familiar; predominância de agricultura familiar nos municípios de Bertolínia, Antônio Almeida, Eliseu Martins, São Pedro dos Crentes e Feira Nova do Maranhão	Impactos potenciais negativos nos municípios com predominância de terras destinadas à agricultura familiar, especialmente pela pressão sobre a propriedade das terras e o seccionamento das mesmas
Estabelecimentos ocupados pela agricultura familiar cujo produtor é proprietário - %	64,1%	Baixo grau de titulação das terras ocupadas pela agricultura familiar	A presença da Ferrovia poderá levar à valorização das terras e, com isso, a uma maior presença de conflitos envolvendo a posse da terra
Presença de Projetos de Assentamento	Presença de PAs em 19 municípios da AI	Processo de titulação e regularização de terras associadas à agricultura familiar ainda pouco significativo	
PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E PAISAGÍSTICO			
Patrimônio Histórico e Cultural	patrimônio imaterial, com manifestações como: Tambor de Crioula, Festa do Divino, Festa do Coco da Aparecida, Bumba Meu Boi, Festa do Reisado, etc.	Presença pouco significativa de patrimônio histórico e cultural documentado	Dada a ausência de bens materiais, impacto sobre o Patrimônio Histórico e Cultural nulo
Patrimônio Paisagístico e Turístico	Pólo Turístico das Nascentes, no Piauí, Chapada das Mangabeiras, Chapada das Mesas (municípios de Carolinópolis e Riachão)	Potencial associado ao pólo turístico da Chapada das Mesas; sem presença de outros pólos significativos, com poucos equipamentos de turismo	Como o traçado evita interferências físicas, não configura-se em impactos negativos para o Patrimônio Paisagístico, podendo valorizar e potencializar o Patrimônio turístico

PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO			
Presença de Sítios Arqueológicos	Existência de 51 Sítios arqueológicos cadastrados no IPHAN (Balsas/MA, Benedito Leite/MA, Carolina/MA, de Estreito/MA, Porto Franco/MA, Tasso Frago/M, Antônio Almeida/PI, Bertolândia/PI, de Bom Jesus/PI, Porto Alegre do Piauí/PI, Santa Filomena/PI, Sebastião Leal/PI e Uruçuí/PI.	Diferentes tipos de sítios arqueológicos: histórico e pré-colonial (multicomponental e unicomponental), com a presença de vestígios do tipo arte rupestre, material lítico, cerâmica, louça, estruturas de pedra, entre outras.	O traçado poderá impactar sítios arqueológicos ainda não identificados e/ou pesquisados, afetando significativamente o patrimônio arqueológico.

3.12 BIBLIOGRAFIA

ANA. Atlas do Nordeste de Abastecimento de Água. Brasília, ANA, 2010.

ANJOS, R. S. A. dos. Territórios das Comunidades Quilombolas do Brasil: segundo configuração espacial. Documentação Cartográfica. Centro de Cartografia Aplicada e Informação Geográfica, UnB, Brasília-DF, 2005.

BAPTISTA, João Gabriel. Etnohistória indígena piauiense. Teresina, 1994.

CARNEIRO, Deusdediti Leite Filho; LEITE, Eliane Gaspar Grafismos Rupestres. Boletim da Comissão Maranhense de Folclore. São Luís - MA, 1998, n. 12-p. 8

CHAVES, M. Joaquim. O índio no solo piauiense. Teresina, s/ed., 1953.

CODEVASF. Atlas da Bacia do Parnaíba. Brasília, 2006

CODEVASF. PLANAP – Plano de ação para o desenvolvimento integrado da bacia do Parnaíba. Brasília, 2006

CODEVASF. Síntese Executiva do Território da Chapada das Mangabeiras. Brasília, 2006

CODEVASF. Síntese Executiva do Território dos Tabuleiros do Alto Parnaíba. Brasília, 2006

Comissão Pastoral da Terra – CPT: banco de dados

Comissão Pró-Índio de São Paulo – CPISP: banco de dados

DIAS, C. M. M. (Org.). História dos índios do Piauí. Teresina: Editora da UFPI, 2010. 595 p.

FERRETI, S. Catálogo da Exposição Divino Toque do Maranhão. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Folclore e Cultura Popular /IPHAN / MEC, 2005, p 9-29.

GARAVELLO, JC.; GARAVELLO, JP. and OLIVEIRA, AK.. Ichthyofauna, fish supply and fishermen activities on the mid-Tocantins River, Maranhão State, Brazil. Braz. J. Biol. [online]. 2010, vol.70, n.3, pp. 575-585. ISSN 1519-6984.

Google Earth. Base de dados e imagens. 2011.

Guidon, Niéde & Pessis, Anne-Marie. Antes – Histórias da Pré-História. Catálogo da Exposição de 12 out 2004 a 9 jan/2005 no Centro Cultural Banco do Brasil Rio de Janeiro/Brasília/São Paulo.

Guidon, Niéde, Arqueologia da região do Parque Nacional Serra da Capivara - Sudeste do Piauí, 2003. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/arqueologia/>

arq10.shtml>. Acessado em 01/02/2011.

IBGE. Censo Agropecuário, 2006. IBGE, Rio de Janeiro, 2006

IBGE. Censo Demográfico, 2010. IBGE, Rio de Janeiro, 2010

IBGE. Cidades. IBGE, Rio de Janeiro, 2010

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. IBGE, Rio de Janeiro, 2006

INCRA. Relatório Gerencial INCRA-MA, 2011.

IPEA. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

IPEADATA. Dados Regionais; Contas Nacionais. IPEA, Brasília, 2010.

IPHAN. "Quilombo: comunidades e patrimônio. S/N. mimeo.

Ministério da Pesca e Aquicultura. Pesca Artesanal. Disponível em <http://www.mpa.gov.br/#pesca/pesca-artesanal>, Acesso em 15/03/2011.

Ministério da Saúde. DATASUS - Informações sobre Saúde, 2010

Ministério da Saúde. SINAN – Sistema Nacional de Agravos de Notificação Compulsória.

Ministério do Desenvolvimento Agrário. Notícias. Disponível em: http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=6564078, acesso em: 17/02/2011.

Ministério do Turismo. Caracterização e dimensionamento do turismo doméstico no Brasil -2007. Relatório Executivo, São Paulo: FIPE, 2009.

ORÉADES - Núcleo de geoprocessamento. Diagnóstico Socioambiental de parte do Vale do Rio Uruçuí Preto. Mineiros, GO, 2008.

PIAUI. Governo do Estado. Piauí em números. 8 Ed. Teresina: Fundação CEPRO. 2010.

PIAUI. Governo do Estado. Portal de informações: www.noticiasdefloriano.com.br.

Programa Ambiental de Prospecção, Salvamento/Resgate Arqueológico e Valorização do Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico, realizada na área de abrangência da Usina Hidrelétrica Estreito (UHE-Estreito) - Consórcio Estreito Energia (Ceste), realizado pelo Nuta/UNITINS.

PROUS, André. Arqueologia Brasileira. UNB, 1992, Brasília-DF.

SILVA, J.M.O.; SANTOS, C.A.C. & SILVA, E.V. Turismo em unidades de conservação: um estudo de caso no Parque Nacional da Serra das Confusões - Caracol/Piauí. Disponível em: <http://www.turismosertanejo.com.br>. Acesso em: 15 de março de 2011.

3.13 ANEXO – TABELAS

TABELA 3.1 – CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA, 2010

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO URBANA 2010	ÁREA (KM2)	HABITANTE/ KM2
Alvorada do Gurguéia	5.051	1.849	2132	2,4
Antonio Almeida	3.046	2.227	646	4,7
Baixa Grande do Ribeiro	10.516	6.487	7809	1,4
Bertolínia	5.319	3.894	1225	4,3
Bom Jesus	22.632	17.627	5469	4,1
Canavieira	3.922	1.741	2163	1,8
Colônia do Gurguéia	6.035	4.851	431	14,0
Currais	4.704	924	3157	1,5
Eliseu Martins	4.667	3.823	1090	4,3
Gilbués	10.268	5.991	3495	3,0
Landri Sales	5.281	3.957	1089	4,9
Manoel Emídio	5.209	3.315	1619	3,2
Marcos Parente	4.456	3.845	677	6,6
Monte Alegre do Piauí	10.268	2.981	2418	4,3
Palmeira do Piauí	4.993	1.764	2024	2,5
Porto Alegre do Piauí	2.559	1.802	1.169	2,2
Ribeiro Gonçalves	6.096	4.445	3979	1,7
Santa Filomena	4.116	3.544	5285	1,2
Sebastião Leal	6.841	1.922	4116	1,0
Uruçuí	20.152	15.503	8412	2,4
AI PIAUÍ	146.131	92.492	58.405	3,6
Alto Parnaíba	10.765	7.028	11.132	1,0
Balsas	83.537	72.786	12564	5,8
Benedito Leite	5.473	2.817	1800,1	1,6
Carolina	23.979	16.240	6.442	3,7
Estreito	35.738	25.676	2716	9,5
Feira Nova do Maranhão	8.120	1.927	1661,7	1,2
Fortaleza dos Nogueiras	11.644	7.019	1650,3	4,3
Loreto	11.374	6.344	3595,1	1,8
Nova Colinas	4.885	5.503	800,6	6,9
Porto Franco	21.506	2.210	1416,4	1,6
Riachão	20.218	16.865	6128,8	2,8
Sambaíba	5.484	10.210	2992,9	3,4
São Domingos do Azeitão	6.983	4.961	961	7,3
São Félix de Balsas	4.688	2.836	2196,4	1,3
São João do Paraíso	10.823	1.627	2056	0,8
São Pedro dos Crentes	4.428	5.278	982,7	5,4
São Raimundo das Mangabeiras	17.480	2.437	3525,3	0,7
Tasso Fragoso	7.796	4.648	4.383	1,8
AI MARANHÃO	294.921	196.412	67.004	3,5
TOTAL ÁREA DE INFLUÊNCIA	441.052	288.904	125.409	4,0

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

TABELA 3.2 – CRESCIMENTO DEMOGRÁFICO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA, 2000-2010

MUNICÍPIOS	TAXA DE CRESCIMENTO (% A.A.) 2000-2010
Alvorada do Gurguéia	2,04
Antonio Almeida	0,74
Baixa Grande do Ribeiro	3,41
Bertolínia	0,43
Bom Jesus	3,98
Canavieira	-0,53
Colônia do Gurguéia	2,09
Currais	1,18
Eliseu Martins	1,21
Gilbués	-0,04
Landri Sales	2,81
Manoel Emídio	-0,86
Marcos Parente	0,45
Monte Alegre do Piauí	-0,04
Palmeira do Piauí	-0,45
Porto Alegre	0,62
Santa Filomena	0,12
Sebastião Leal	0,79
Ribeiro Gonçalves	2,00
Uruçuí	1,90
AI PIAUÍ	1,08
Alto Parnaíba	0,63
Balsas	3,71
Benedito Leite	0,38
Carolina	-0,01
Estreito	5,05
Feira Nova do Maranhão	0,82
Fortaleza dos Nogueiras	0,33
Loreto	1,41
Nova Colinas	2,52
Porto Franco	2,75
Riachão	-0,41
Sambaíba	0,46
São Domingos do Azeitão	1,17
São Félix de Balsas	-1,03
São João do Paraíso	0,48
São Pedro dos Crentes	1,07
São Raimundo das Mangabeiras	1,81
Tasso Fragoso	2,23
AI MARANHÃO	2,06
TOTAL ÁREA DE INFLUÊNCIA	1,86

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

TABELA 3.3 – POPULAÇÃO RESIDENTE POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO, 2010

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO URBANA %	POPULAÇÃO RURAL %
Alvorada do Gurguéia	36,61	63,39
Antonio Almeida	73,11	26,89
Baixa Grande do Ribeiro	61,70	38,30
Bertolínia	73,21	26,79
Bom Jesus	77,89	22,11
Canavieira	44,39	55,61
Colônia do Gurguéia	80,38	19,62
Currais	19,64	80,36
Eliseu Martins	81,92	18,08
Gilbués	57,64	42,36
Landri Sales	74,93	25,07
Manoel Emídio	63,64	36,36
Marcos Parente	86,29	13,71
Monte Alegre do Piauí	28,8	71,2
Palmeira do Piauí	35,33	64,67
Porto Alegre do Piauí	70,42	29,58
Ribeiro Gonçalves	64,98	35,02
Santa Filomena	58,14	41,86
Sebastião Leal	46,7	53,3
Uruçuí	76,93	23,07
AI PIAUÍ	68,51	31,49
Alto Parnaíba	57,97	42,03
Balsas	87,13	12,87
Benedito Leite	51,47	48,53
Carolina	67,73	32,27
Estreito	71,85	28,15
Feira Nova do Maranhão	23,73	76,27
Fortaleza dos Nogueiras	60,28	39,72
Loreto	55,78	44,22
Nova Colinas	45,24	54,76
Porto Franco	78,42	21,58
Riachão	50,5	49,5
Sambaíba	51,71	48,29
São Domingos do Azeitão	71,04	28,96
São Félix de Balsas	34,71	65,29
São João do Paraíso	48,77	51,23
São Pedro dos Crentes	55,00	45,00
São Raimundo das Mangabeiras	71,70	28,30
Tasso Fragoso	59,62	40,38
AI MARANHÃO	66,60	33,40
TOTAL ÁREA DE INFLUÊNCIA	67,54	32,46
PIAUÍ	66,00	34,00
MARANHÃO	63,00	37,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010

TABELA 3.4 – PIB E PIB PER CAPITA (A PREÇOS CORRENTES), 2006

MUNICÍPIOS	PIB MUNICIPAL (EM MIL R\$)	% DA AI	PIB PER CAPITA (EM R\$)
Alvorada do Gurguéia	13.501,6	0,2	3185,83
Antônio Almeida	12.171,4	0,2	4797,55
Baixa Grande do Ribeiro	47.297,1	0,7	5273,98
Bertolínia	13.586,5	0,2	2879,11
Bom Jesus	104.059,8	1,5	6066,56
Canavieira	9.729,1	0,1	2343,22
Colônia do Gurguéia	13.758,4	0,2	2445,08
Currais	15.727,3	0,2	3492,62
Eliseu Martins	11.303,4	0,2	2891,64
Gilbués	28.609,7	0,4	2560,15
Landri Sales	13.099,5	0,2	2343,81
Manoel Emídio	17.589,1	0,3	3522,05
Marcos Parente	9.775,5	0,1	2074,16
Monte Alegre do Piauí	25.309,2	0,4	2341,49
Palmeira do Piauí	14.213,8	0,2	2469,39
Porto Alegre do Piauí	8.339,5	0,1	3499,57
Ribeiro Gonçalves	33.310,7	0,5	5837,83
Santa Filomena	30.434,6	0,4	4801,93
Sebastião Leal	32.722,3	0,5	8383,89
Uruçuí	356.267,9	5,1	19471,38
AI PIAUÍ	810.806,2	35,3	4534,06
Alto Parnaíba	37.056,3	0,5	3685,73
Balsas	694.607,8	9,9	9405,91
Benedito Leite	12.738,7	0,2	2278,83
Carolina	74.721,7	1,1	3180,59
Estreito	99.186,3	1,4	3886,61
Feira Nova do Maranhão	19.245,5	0,3	2564,35
Fortaleza dos Nogueiras	52.593,4	0,7	4148,07
Loreto	37.419,1	0,5	3585,23
Nova Colinas	13.113,6	0,2	2863,85
Porto Franco	192.972,5	2,7	10544,95
Riachão	75.975,1	1,1	3555,72
Sambaíba	31.853,5	0,5	6494,1
São Domingos do Azeitão	31.842,3	0,5	4130,54
São Félix de Balsas	10.989,0	0,2	2537,29
São João do Paraíso	43.627,3	0,6	3685,05
São Pedro dos Crentes	15.300,2	0,2	3530,26
São Raimundo das Mangabeiras	186.106,0	2,6	12081,66
Tasso Fragoso	82.450,5	1,2	12610,97
AI MARANHÃO	1.485.727,8	64,7	4871,41
TOTAL ÁREA DE INFLUÊNCIA	2.296.534,0	100	4.702,74
Piauí	12.790.396,3		4.212,51
Maranhão	28.621.445,5		4.627,90
Nordeste	311.174.974,6		6.029,47
Brasil	2.369.796.546,2		12.688,28

TABELA 3.5 – VALOR ADICIONADO POR SETOR DE ATIVIDADE ECONÔMICA, 2008

MUNICÍPIOS	% DO V.A. TOTAL EM:		
	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	AGROPECUÁRIA
Alvorada do Gurguéia	3,85	45,89	50,26
Antônio Almeida	37,92	39,07	23,01
Baixa Grande do Ribeiro	5,16	24,81	70,03
Bertolínia	25,65	57,89	16,45
Bom Jesus	5,03	61,00	33,97
Canaveira	6,36	74,95	18,69
Colônia do Gurguéia	7,47	82,63	9,90
Currais	2,90	45,84	51,26
Eliseu Martins	6,41	77,70	15,89
Gilbués	3,58	49,79	46,63
Landri Sales	4,09	44,53	51,38
Manoel Emídio	5,42	63,77	30,81
Marcos Parente	7,41	77,14	15,45
Monte Alegre do Piauí	4,53	52,02	43,45
Palmeira do Piauí	3,44	42,58	53,98
Porto alegre do Piauí	11,55	51,44	37,01
Ribeiro Gonçalves	2,55	27,46	69,99
Santa Filomena	2,87	25,31	71,82
Sebastião Leal	3,08	25,55	71,37
Uruçuí	41,38	30,15	28,47
AI PIAUÍ	17,41	39,49	43,10
Alto Paranaíba	3,73	36,67	59,60
Balsas	7,21	61,12	31,67
Benedito Leite	9,77	61,76	28,48
Carolina	7,22	55,89	36,89
Estreito	31,90	49,96	18,14
Feira Nova do Maranhão	5,81	49,32	44,87
Fortaleza dos Nogueiras	3,85	31,67	64,48
Loreto	4,27	35,43	60,29
Nova Colinas	6,09	47,22	46,69
Porto Franco	45,52	42,32	12,16
Riachão	6,90	38,87	54,23
Sambaíba	2,34	37,45	60,20
São domingos do Azeitão	4,52	52,16	43,31
São Félix de Balsas	6,39	47,91	45,70
São João do Paraíso	4,81	32,86	62,33
São Pedro dos Crentes	5,01	43,16	51,83
São Raimundo das Mangabeiras	10,50	18,76	70,73
Tasso Fragoso	6,18	19,32	74,50
AI MARANHÃO	11,13	42,89	45,97
TOTAL ÁREA DE INFLUÊNCIA	13,13	41,81	45,06

Fonte: IPEA, 2008.

TABELA 3.6 – PRODUÇÃO DE SOJA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, 2006

MUNICÍPIOS	ÁREA PLANTADA (HA)	ÁREA COLHIDA (HA)	QUANTIDADE PRODUZIDA (T)	RENDIMENTO MÉDIO (KG/HA)
Alvorada do Gurguéia	2.350	2.350	5.913	2.516
Antônio Almeida	2.600	2.600	6.168	2.372
Baixa Grande do Ribeiro	34.143	34.143	89.231	2.613
Bom Jesus	27.215	27.215	69.016	2.535
Currais	13.564	13.564	28.017	2.065
Gilbués	6.689	6.689	16.185	2.419
Monte Alegre do Piauí	5.208	5.208	14.709	2.824
Palmeira do Piauí	5.005	5.005	8.188	1.635
Ribeiro Gonçalves	34.111	34.111	86.431	2.533
Santa Filomena	13.629	13.629	31.332	2.298
Sebastião Leal	10.650	10.650	27.720	2.602
Uruçuí	76.695	76.695	160.780	2.096
AI PIAUÍ	231.859	231.859	543.690	2.345
Alto Parnaíba	20.000	20.000	45.600	2.280
Balsas	108.100	108.100	246.468	2.280
Benedito Leite	8.200	8.200	18.696	2.280
Carolina	1.070	672	1.380	2.054
Estreito	50	50	114	2.280
Feira Nova do Maranhão	18.490	18.490	46.595	2.520
Fortaleza dos Nogueiras	10.450	10.450	23.826	2.280
Loreto	1.300	1.300	2.964	2.280
Nova Colinas	9.770	9.372	21.216	2.264
Porto Franco	26.900	26.900	61.332	2.280
Riachão	33.287	33.287	75.894	2.280
Sambaíba	12.280	12.280	33.000	2.687
São Domingos do Azeitão	500	500	1.350	2.700
São Félix de Balsas	500	500	1.350	2.700
São João do Paraíso	500	500	1.140	2.280
São Pedro dos Crentes	24.000	24.000	54.720	2.280
São Raimundo das Mangabeiras	84.000	84.000	211.680	2.520
AI MARANHÃO	339.397	338.601	801.725	2.368
TOTAL ÁREA DE INFLUÊNCIA	571.256	570.460	1.345.415	2.358
Piauí	232.009	232.009	544.086	2.345
Maranhão	383.284	382.886	931.142	2.431

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006

TABELA 3.7 – EFETIVO DA PECUÁRIA (NÚMERO DE CABEÇAS) NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, 2006

MUNICÍPIOS	BOVINOS	EQUINOS	ASSININOS	CAPRINOS	OVINOS	SUÍNOS	AVES
Alvorada Gurguéia	7.813	-	286	57	399	1.162	371
Antônio Almeida	3.326	203	157	367	474	209	6.474
Baixa Grande Ribeiro.	9.876	358	89	120	246	1.216	21.610
Bertolínia	9.704	379	378	1 080	2.174	432	9.554
Bom Jesus	22.244	-	615	137	505	1.556	2.156
Canavieira	9.569	-	376	45	1.008	4.033	584
Colônia Gurguéia	4.705	173	55	569	995	158	4.466
Currais	5.284	-	153	76	73	160	482
Eliseu Martins	6.107	327	110	1 585	745	1.292	8.030
Gilbués	11.390	-	957	355	2.074	1.238	2.902
Landri Sales	7.810	345	470	1 790	1.811	1.463	13.043
Manoel Emídio	6.946	201	153	695	759	973	4.175
Monte Alegre Piauí	14.107	-	680	251	1.271	1.834	1.883
Palmeira do Piauí	6.535	-	118	200	83	72	448
Porto Alegre Piauí	6.565	-	113	83	72	448	664
Ribeiro Gonçalves	10.822	204	149	101	63	701	13.792
Santa Filomena	10.803	-	316	403	140	596	1.534
Sebastião Leal	7.491	286	183	192	642	279	3.920
Uruçuí	15.564	310	183	1.152	254	2.549	38.849
AI PIAUÍ	176.691	2.786	5.536	3.651	5.450	4.028	2.549
Alto Parnaíba	26.278	-	456	1.074	13	194	1.130
Balsas	45.147	1.781	603	1.539	1.702	9.167	105.050
Benedito Leite	11.625	415	784	3.074	1.237	704	12.196
Carolina	71.160	53	2.455	741	485	1.033	3.912
Estreito	81.501	2.673	157	601	1.433	3.709	46.146
Feira Nova	40.129	1.384	325	399	615	2.923	32.040
Fortaleza Nogueiras	44.751	1.452	335	232	1.214	3.933	43.346
Loreto	22.853	659	1.036	2.472	1.144	1.962	24.838
Nova Colinas	22.747	763	161	284	640	1.898	21.482
Porto Franco	70.120	2.061	81	205	2.628	2.917	36.767
Riachão	78.627	2.888	570	1.296	2.044	4.545	64.582
Sambaíba	15.925	521	801	3.135	1.641	1.606	24.882
S. Domingos Azeitão	6.774	-	194	120	1.036	213	834
São Félix de Balsas	12.898	281	1.128	4.153	1.828	2.111	16.742
S. João do Paraíso	62.849	2.464	226	969	2.770	2.714	37.942
S. Pedro Crentes	26.081	747	35	441	532	973	13.122
S. R. Mangabeiras	23.457	675	778	1.733	1.161	1.616	37.106
Tasso Fragoso	10.177	-	220	238	76	143	738
AI MARANHÃO	673.099	18.817	10.345	22.706	22.199	42.361	522.855
TOTAL AI	849.790	21.603	15.881	26.357	27.649	46.389	525.404
Piauí	1.560.552	595	101.977	28.655	1.457.394	1.317.508	966.924
Maranhão	5.592.007	52.848	149.939	67.372	303.386	172.900	698.858

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006

TABELA 3.8 – ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS (HA) POR UTILIZAÇÃO DAS TERRAS NA AI, 2006

MUNICÍPIOS	% DAS TERRAS UTILIZADAS EM:		
	LAVOURAS	PASTAGEM	MATAS E FLORESTAS
Alvorada do Gurguéia	13,76	17,82	68,42
Antônio Almeida	25,41	39,36	35,24
Baixa Grande do Ribeiro	35,70	30,70	33,60
Bertolínia	4,36	50,20	45,44
Bom Jesus	28,66	27,27	44,08
Canaveira	5,39	57,44	37,17
Colônia do Gurguéia	16,75	49,63	33,62
Currais	27,30	23,22	49,48
Eliseu Martins	15,93	39,11	44,95
Gilbués	38,76	46,78	14,46
Landri Sales	10,67	75,69	13,64
Manoel Emídio	14,15	72,34	13,50
Marcos Parente	13,70	45,86	40,44
Monte Alegre do Piauí	30,21	53,12	16,67
Palmeira do Piauí	20,88	62,98	16,14
Porto Alegre do Piauí	14,56	78,09	7,35
Ribeiro Gonçalves	37,65	36,23	26,12
Santa Filomena	33,10	35,53	31,37
Sebastião Leal	39,08	12,43	48,49
Uruçuí	39,38	21,45	39,16
AI PIAUÍ	28,95	34,83	36,23
Alto Parnaíba	27,84	38,89	33,27
Balsas	45,25	26,36	28,38
Benedito Leite	4,28	91,54	4,19
Carolina	6,78	43,39	49,83
Estreito	3,39	84,74	11,88
Feira Nova do Maranhão	2,69	87,72	9,59
Fortaleza dos Nogueiras	13,17	61,65	25,18
Loreto	44,43	49,96	5,60
Novas Colinas	7,74	73,93	18,33
Porto Franco	7,07	67,91	25,02
Riachão	17,01	42,05	40,94
Sambaíba	20,39	58,51	21,10
São Domingos do Azeitão	0,60	33,93	65,47
São Félix das Balsas	13,99	83,52	2,49
São João do Paraíso	3,48	64,36	32,15
São Pedro dos Crentes	3,18	86,34	10,47
São Raimundo das Mangabeiras	17,55	65,77	16,68
Tasso Fragoso	52,63	11,35	36,02
AI MARANHÃO	24,24	45,90	29,86
TOTAL AI	25,92	41,95	32,13

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006

TABELA 3.9 – ÁREA (HA) DOS ESTABELECIMENTOS POR CONDIÇÃO DO PRODUTOR, 2006

MUNICÍPIO	% EMPRESARIAL	% AGRICULTURA FAMILIAR
Alvorada do Gurguéia	92,9	7,1
Antônio Almeida	50,0	50,0
Baixa Grande do Ribeiro	88,8	11,2
Bertolínia	40,9	59,1
Bom Jesus	92,3	7,7
Canavieira	70,8	29,2
Colônia do Gurguéia	52,8	47,2
Currais	88,8	11,2
Eliseu Martins	41,3	58,7
Gilbués	57,4	42,6
Landri Sales	66,3	33,7
Manoel Emídio	51,4	48,6
Marcos Parente	57,2	42,8
Monte Alegre do Piauí	74,8	25,2
Palmeira do Piauí	62,5	37,5
Porto Alegre do Piauí	88,3	11,7
Ribeiro Gonçalves	93,3	6,7
Santa Filomena	88,2	11,8
Sebastião Leal	89,7	10,3
Uruçuí	88,6	11,4
AI PI	83,6	16,4
Alto Parnaíba	82,0	18,0
Balsas	88,5	11,5
Benedito Leite	73,7	26,3
Carolina	77,1	22,9
Estreito	59,8	40,2
Feira Nova do Maranhão	47,1	52,9
Fortaleza dos Nogueiras	65,6	34,4
Loreto	85,3	14,7
Novas Colinas	52,7	47,3
Porto Franco	68,8	31,2
Riachão	73,6	26,4
Sambaíba	71,0	29,0
São Domingos do Azeitão	77,2	22,8
São Félix das Balsas	63,7	36,3
São João do Paraíso	55,6	44,4
São Pedro dos Crentes	40,0	60,0
São Raimundo das Mangabeiras	64,0	36,0
Tasso Fragoso	73,6	26,4
AI MA	74,5	25,5
AI	78,2	21,8

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006

TABELA 3.10 – QUILOMBOS TITULADOS PELO INCRA – MARANHÃO

	MUNICÍPIO	NOME DA COMUNIDADE	FAMÍLIAS	DATA OUTORGA	TAMANHO (HA)
01	Anajatuba	Pedrinhas	28	2008	128,63
02	Anajatuba	Queluz	105	2006	255,23
03	Bacabal	Campo Redondo	38	2008	1.521,10
04	Bacabal	São Sebastião dos Pretos	62	2005	1.010,2186
05	Candido Mendes	Bom Jesus	58	2006	SI
08	Candido Mendes	Povoado Santa Izabel	60	2006	837,61
09	Caxias	Genipapo	74	2002	588,52
10	Caxias	Olho D'água do Raposo	89	2005	187,33
11	Caxias	Usina Velha	76	2006	1.160,95
12	Codó	Eira dos Coqueiros	35	1999	1.011,82
13	Codó	Mocorongo	24	1999	162,62
14	Codó	Santo Antonio dos Pretos	102	1999	2.139,55
15	Itapecuru Mirim	Santa Helena	30	2006	345,43
16	Pedro do Rosário	Povoado Imbiral	46	2006	46,49
17	Peritoro	Lago Grande	44	2006	906,83
18	Pinheiro	Povoado Altamira	SI	2005	1.220,93
19	Pinheiro	Cotovelo	55	2008	1.220,34
20	Pinheiro	Povoado Rio dos Peixes	47	2006	54,22
21	Pinheiro	Povoado Santo Inácio	79	2006	1.363,41
22	Santa Rita	Santa Rita do Vale	120	2009	319,45
23	Santa Rita	Povoado Santana	41	2006	201,11
24	São João do Soter	Cipó dos Cambaias	124	2006	2.404,95
25	Turiacu	Jamari dos Pretos	162	2005	6.613,06

Fonte: Banco de dados do CPISP. Elaboração OIKOS

TABELA 3.11 – QUILOMBOS TITULADOS PELO INCRA – PIAUÍ

MUNICÍPIO		NOME DA COMUNIDADE	FAMÍLIAS	DATA OUTORGA	TAMANHO (HECTARES)
01	Assunção do Piauí	Sítio Velho	92	2006	847,8211
02	Campinas do Piauí	Volta do Campo Grande, Retiro, Ponta do Morro, Capitãozinho, Vaca Brava, Serrote (Volta do Campo Grande), Boca da Baixa, Emparedado	129	2007	10.897,5945
03	Esperantina	Olho D'água dos Pires	89	2006	626,839
04	Isaías Coelho	Carreira da Vaca, Umburana, Fazenda Nova (PI), Santa Inês	168	2008	5.592,5036
05	Isaías Coelho	Morrinhos (Piauí), Sapé, Cipoal (Isaías Coelho), Barreiras, Cabeça de Vaca	146	2008	2.532,8489

Fonte: Banco de dados do CPISP.

TABELA 3.12 – TERRAS INDÍGENAS NO MARANHÃO

DENOMINAÇÃO	POVO	ÁREA (HA)	POP.	MUNICÍPIOS
Alto Turiaçu	Urubu Kaapor	530.525	881	Cândido Mendes, Carutapera e Turiaçu
Araribóia	Guajajara	413.288	4.174	Amarante, Bom Jesus das Selvas, Arame e Santa Luzia
Awá	Guajá	118.000	198	Bom Jardim, Caratapera, Zé Doca
Bacurizinho	Guajajara	82.432	1.976	Grajaú
Cana Brava Guajajara	Guajajara	137.329	3.924	Barra do Corda e Grajaú
Caru	Guajajara	172.667	136	Bom Jardim
Geralda / Toco Preto	Timbira	18.506	104	Grajaú
Governador	Gavião Pykobjê	41.644	655	Amarante
Kanela/Buriti Velho	Kanela	125.212	1.265	Barra do Corda
Krikati	Guajajara	146.000	538	Amarante, Montes Altos, Sítio Novo

DENOMINAÇÃO	POVO	ÁREA (HA)	POP.	MUNICÍPIOS
Lagoa Comprida	Guajajara	13.198	470	Grajaú
Morro Branco	Guajajara	49	136	Grajaú
Porquinhos/Aldeia Chinelo	Guajajara	79.520	411	Barra do Corda
Rio Pindaré	Guajajara	15.003	556	Bom Jardim
Rodeador	Guajajara	2.319	76	Barra do Corda
Urucu/Juruá	Guajajara	12.697	416	Grajaú
TOTAL	1.908.389	15.916		

Fonte: Instituto Sócio Ambiental e FUNAI, 2000.

TABELA 3.13 – AGRICULTURA FAMILIAR NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, 2006

REGIÃO	ÁREA MÉDIA DOS ESTABELECIMENTOS (HA)	% DOS ESTABELECIMENTOS COM AGRICULTURA FAMILIAR	% DA ÁREA COM AGRICULTURA FAMILIAR	% DE ESTABELECIMENTOS COM AGRICULTURA FAMILIAR CUJO PRODUTOR É PROPRIETÁRIO
Brasil	63,8	84,4%	24,3%	74,7%
Nordeste	30,8	89,1%	37,5%	67,6%
Maranhão	45,3	91,3%	34,8%	40,5%
Piauí	38,7	90,0%	39,6%	53,2%
Al Maranhão	172,6	80,7%	24,8%	69,3%
Al Piauí	138,4	85,2%	19,0%	59,1%
Al Total	155,4	83,0%	22,2%	64,1%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 2006

TABELA 3.14 – PROJETOS DE ASSENTAMENTOS INCRA – MARANHÃO

NOME DO PROJETO	ÁREA	CAPACIDADE DE FAMÍLIAS	Nº DE FAMÍLIAS ASSENTADAS		
			TITULADOS	NÃO TITULADAS	TOTAL
BALSAS					
São José	1.125,00	42	0	42	42
CAROLINA					
Nova Vitória	572,69	20	0	19	19
ESTREITO					
Brejo da Ilha	3.567,13	142	0	89	89
Vale da formosa	3.480,00	90	0	77	77
Braço Forte	3.567,13	58	0	52	52
N. S. Aparecida	1.489,00	59	0	56	56
Serafim	1.326,77	38	0	36	36
Bom Jesus I	2.719,00	107	0	94	94
Altamira	3.325,43	148	0	123	123
Sol Nascente	3.325,00	132	0	101	101

NOME DO PROJETO	ÁREA	CAPACIDADE DE FAMÍLIAS	Nº DE FAMÍLIAS ASSENTADAS		
			TITULADOS	NÃO TITULADAS	TOTAL
Governador Luis Rocha	9.976,00	140	0	140	140
Vitória	1.345,28	53	0	52	52
Mundo Novo	1.542,54	52	0	42	42
NOVA COLINAS					
Serra I	612,6680	19	0	16	16
Serra II	732,1703	24	0	27	27
PORTO FRANCO					
Baixa Grande/picos	4.653,00	209	61	38	99
Maravilha	1.748,27	60	0	50	50
São Raimundo	2.565,72	76	0	71	71
Oziel Alves Pereira I	728,81	31	0	26	26
RIACHÃO					
Vida Nova	6.088,80	164	0	111	111
Alegre	1.441,79	47	0	42	42
Vale do tapuio	9.428,41	231	0	96	96
SAO JOAO DO PARAISO					
Glória	1.932,33	77	36	37	73
São João	1.077,00	23	0	23	23
Minador	1.453,06	48	0	47	47
SAO PEDRO DOS CRENTES					
Paulo Freire	1.136,67	33	0	33	33
17 de abril	1.276,62	21	0	10	10
SAO RAIMUNDO DAS MANGABEIRAS					
Agroextrativista Bacuri	6.646,25	88	0	87	87

Fonte: Relatório Gerencial INCRA-MA, 2011.

TABELA 3.15 – PROJETO DE ASSENTAMENTOS DO INTERPI – PIAUÍ

MUNICÍPIO	ASSENTAMENTO	ÁREA	FAMÍLIAS
Bom Jesus	Viana	15.000,00	300
	Correntino I e II	210,58	25
Canavieira	Saco Grande	1.395,88	29
Colônia do Gurguéia	Nª Senhora de Fátima	427,80	40
Currais	Laranjeiras	2.500,00	59
	Serra do Pirajá	-	-
Sebastião Leal	Vagusa	16.582,3605	150

Fonte INTERPI. Assentamentos reconhecidos pelo INCRA. Dados de 2006.

TABELA 3.16 – PROJETOS DE ASSENTAMENTOS DO INCRA – PIAUÍ

MUNICÍPIO	PROJ. ASSENTAMENTO	ÁREA (HÁ)	FAMÍLIAS
Alvorada do Gurguéia	Nova Esperança / Curvina	1.367	35
Antonio Almeida	Beleza		45
	Lajedo		45
Bom Jesus	Fazenda Flores		48
	Sucuriú		
Landri Sales	Veredas I		50
	Veredas II		149
Manoel Emídio	Recreio		03
Uruçuí	Flores		152
			72

Fonte: Dados obtidos nos relatórios disponibilizados pelo INCRA e MDA.

Obs.: Não foram encontradas todas as informações sobre a área desses assentamentos.

TABELA 3.17 – COMUNIDADES DE AGRICULTURA FAMILIAR QUE RECEBERAM BIBLIOTECA NO PROJETO ARCA DAS LETRAS – MDA

MUNICÍPIO	COMUNIDADE	TIPO	Nº FAMÍLIAS*
PIAUÍ			
Eliseu Martins	EFA de Eliseu Martins	Escola Familiar Agrícola	22
Uruçuí	Morrinhos	Agricultura Familiar	45
Uruçuí	Sangue	Agricultura Familiar	50
Bom Jesus	Fazenda Rio Preto	PA do Programa de Crédito Fundiário	
Alvorada do Gurguéia	Barra do Santana	PA do Programa de Crédito Fundiário	20
Colônia do Gurguéia	Apae Rural	PA do Programa de Crédito Fundiário	35
MARANHÃO			
Alto Parnaíba	Estiva (Antiga Baixa Dantas)	Agricultura familiar	150
Balsas	EFA Balsas	Escola Familiar Agrícola	50

Fonte: Ministério do Desenvolvimento Agrário. Programa territórios da Cidadania.

*O número de família com concessão de uso representa apenas parte das famílias de um assentamento, já que esse processo é demorado.

TABELA 3.18 – PRINCIPAIS PONTOS DA PAISAGEM E TURISMO NA AI-PIAUI

MUNICÍPIO	PATRIMÔNIO PAISAGÍSTICO/TURÍSTICO
Alvorada do Gurguéia	Poços d'água que servem como lazer para a cidade: Poço Quente, Poço Frio e Poço Violeto Serras: Serra do Mato, Parque Nacional da Serra das Confusões.
Antônio Almeida	Pedra do Letreiro: pedra com gravuras de povos antigos
Baixa Grande do Ribeiro	Estação Ecológica Uruçuí-Una
Bertolínia	Balneário Xixá, principal atração da cidade Serra da Onça e Lagoa do Choro
Bom Jesus	Serra Bom Jesus da Gurguéia Lagoa do Barracão, Lagoa do Barro, Lagoa dos Altos e Lagoa das Inhumas Parque Nacional da Serra das Confusões Serra do Quilombo
Canaveira	Riacho dos Mendes e Cachoeira do Tatu (no próprio riacho)
Currais	Lagoa do Terçado e Arco da Rocha
Gilbués	Parque Nacional das Nascentes do Rio Parnaíba Serra do Caracol, Serra da Mangaba e Serra dos Patos, Serra do Ouro, Serra dos Dois Irmãos, Cratera de Santa Marta
Marcos Parente	Lagoa do Peixe e Lago Tanque Pracati
Landri Sales	Lagoa Velha, Lagoa do Piripiri e Lagoa da Solidão
Manoel Emídio	Serras do Tabocal, do Caldeirão, da Extrema, Falsa, do Escuro, da Prensa, do Godo, além da Chapada Mundo Novo
Monte Alegre do Piauí	Morro Santo
Palmeira do Piauí	Olho d'água localizado a aproximadamente 5 km do centro da cidade
Ribeiro Gonçalves	Rio Longá, Rio Parnaíba
Santa Filomena	Serra das Guaribas, Serra da Fortaleza, Serra do ouro, Serra do Riachão, Rio Taquara, Pedra do Amor Lagoa Felix, Sete Lagoas
Uruçuí	Ilha do Amor, Riachos do Careca, Riacho do Sangue Encontro dos rios Parnaíba e Uruçuí Preto

TABELA 3.19 – SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA MARANHENSE

NÚMERO	MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	CNSA/IPHAN
1	Balsas	Fazenda Cachoeira	MA00043
2	Benedito Leite	Sítio Porto Frito	MA00080
3	Benedito Leite	Toca do Retiro	MA00081
4	Benedito Leite	Sítio Sibéria	MA00082
5	Benedito Leite	Sítio Sussuapara	MA00083
6	Carolina	Morro das figuras	MA00022
7	Carolina	Morro das Araras	MA00023
8	Estreito	Sítio Testa Branca I	MA00014
9	Estreito	Sítio Testa Branca II	MA00015
10	Estreito	Sítio do Furo	MA00016
11	Estreito	Sítio da Carniça	MA00017
12	Estreito	Sítio Lambu	MA00018
13	Estreito	SÍTIO TESTA BRANCA I	MA00041
14	Estreito	SÍTIO TESTA BRANCA II	MA00042
15	Porto Franco	Estreito - Torre 302	MA00039
16	Tasso Fragoso	Abrigo Taboca	MA00044
17	Tasso Fragoso	Paredão do Jussara	MA00045
18	Tasso Fragoso	Gruta da Junçara	MA00046
19	Tasso Fragoso	Por Enquanto	MA00047
20	Tasso Fragoso	Toca da Ladeira Vermelha	MA00048
21	Tasso Fragoso	Vão da Fonte	MA00049
22	Tasso Fragoso	Abrigo Baviera	MA00050
23	Tasso Fragoso	Fazenda Vão do Cocal	MA00051
24	Tasso Fragoso	Cercado	MA00052
25	Tasso Fragoso	Cercado I	MA00053
26	Tasso Fragoso	Cercado II	MA00054
27	Tasso Fragoso	Cercado III	MA00055
28	Tasso Fragoso	Baixão do Coco	MA00056
29	Tasso Fragoso	Irajá	MA00057
30	Tasso Fragoso	Toca do Irajá	MA00058
31	Tasso Fragoso	Irajá II	MA00059
32	Tasso Fragoso	Desmazelo	MA00060
33	Tasso Fragoso	Fazenda Santa Maria	MA00061

Fonte: Elaborado pela OIKOS, 2011, a partir dos dados obtidos no CNSA/IPHAN, FEV/2011.

TABELA 3.20 - SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS CADASTRADOS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA PIAUIENSE

NÚMERO	MUNICÍPIO	DENOMINAÇÃO	CNSA/IPHAN
1	Antônio Almeida	Sítio Pedra do Letreiro	PI01769
2	Antônio Almeida	Toca do Adão	PI01770
3	Bertolândia	Muro de Pedra	PI00990
4	Bertolândia	Pedra do Morro Furado	PI00991
5	Bertolândia	Toca do Morro Redondo	PI00992
6	Bom Jesus	Fazenda Bom Princípio	PI00970
7	Bom Jesus	Curral de seu Chico	PI00971
8	Bom Jesus	Rio Gurguéia	PI00972
9	Bom Jesus	Sítio do Seu Vitor	PI00973
10	Porto Alegre do Piauí	Sítio Porto Alegre	PI01725
11	Santa Filomena	Toca do Brejo da Areia	PI01018
12	Santa Filomena	Sítio Padre João	PI01019
13	Santa Filomena	Toca dos Índios	PI01020
14	Sebastião Leal	Sítio Pé De Moleque	PI00923
15	Sebastião Leal	Chapada Da Aldeia	PI00924
16	Sebastião Leal	Oficina Lítica do Cavaleriano	PI00925
17	Uruçuí	Sítio Apertada Hora	PI01723
18	Uruçuí	Morro da Cruz	PI01724

Fonte: Elaborado pela OIKOS, 2011, a partir dos dados obtidos no CNSA/IPHAN, FEV/2011.

4. ALTERNATIVAS DE TRAÇADO E ANÁLISE DOS IMPACTOS POTENCIAIS

A partir da avaliação das alternativas locacionais consideradas, é possível elaborar metodologia própria para comparar os impactos ambientais potenciais associados a cada uma e, com isso, sua maior ou menor viabilidade sócio-ambiental, traduzidos para um Indicador de Viabilidade (IV).

Em primeiro lugar, é necessário estabelecer critérios a partir dos quais tais impactos sejam avaliados, considerando:

- i) a importância dos mesmos para a viabilidade sócio-ambiental do empreendimento;
- ii) a possibilidade de tradução destes critérios em valores quantitativos mensuráveis, de forma a que seja possível realizar comparações entre as alternativas consideradas.

Em segundo lugar, uma avaliação analítica deve ser conduzida para avaliar a importância de cada um dos critérios elencados no que diz respeito à viabilidade sócio-ambiental do empreendimento, que possam se traduz em diferentes pesos associados a cada critério.

O Quadro 4.1 abaixo apresenta o elenco dos critérios escolhidos a partir das considerações anteriores, especificando sua relevância com relação à viabilidade do empreendimento e a unidade de medida a ser utilizada.

QUADRO 4.1 – CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

CRITÉRIO	RELEVÂNCIA	UNIDADE DE MEDIDA
Travessias de cursos de água	Impactos ambientais negativos	Número de travessias
Locais propensos a problemas com obras de engenharia – erosão e instabilização	Dificuldades para o projeto de engenharia e Impactos ambientais negativos	km interceptados
Locais com declividade do tipo forte ondulado + montanhoso + escarpado	Dificuldades para o projeto de engenharia e Impactos ambientais negativos	km interceptados
Locais com vulnerabilidade à erosão (classes moderadamente instável + instável)	Dificuldades para o projeto de engenharia e Impactos ambientais negativos	km interceptados
Extensão	Custos do Projeto	km
Supressão de vegetação de Mata Ciliar/Galeria	Perda de Populações Nativas da Flora e da Fauna	Hectares suprimidos
Supressão da vegetação de Savana Arbórea Aberta	Perda de Populações Nativas da Flora e da Fauna	Hectares suprimidos
Supressão da Vegetação de Savana Arbórea Densa	Perda de Populações Nativas da Flora e da Fauna	Hectares suprimidos
Interceptação de UC de Proteção Integral	Impactos ambientais negativos Dificuldades em obtenção de licenças ambientais	Hectares interceptados
Interceptação de UC de Uso Sustentável	Impactos ambientais negativos	Hectares interceptados
Interceptação de Zonas de Amortecimento de UC	Impactos ambientais negativos	Hectares interceptados

CRITÉRIO	RELEVÂNCIA	UNIDADE DE MEDIDA
Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	Impactos ambientais negativos	Número de Interceptações
Interferência com Terras Indígenas	Impactos sociais negativos Dificuldades em obtenção de licenças ambientais	Número de Interferências
Interferência com comunidades ribeirinhas ou povoadas rurais	Impactos sociais negativos	Número de interferências
Interferência com Comunidades Quilombolas	Impactos sociais negativos Dificuldades em obtenção de licenças ambientais	Número de Interferências
Interferência com Projetos de Assentamento	Impactos sociais negativos Dificuldades em obtenção de licenças ambientais	Número de Interferências
Interferência com Patrimônio Histórico e Cultural	Impactos sociais negativos	Número de interferências
Interferência com Patrimônio Paisagístico e Turístico	Impactos sociais e ambientais negativos	Número de Interferências
Interceptação de áreas periurbanas	Impactos sociais negativos	Hectares interceptados

FONTE: Elaboração OIKOS (2011).

Depois de selecionados os critérios, foram calculados os resultados observados para cada um dos mesmos e para cada uma das Alternativas consideradas, apresentadas no Quadro 4.2 abaixo.

QUADRO 4.2 – RESULTADOS DOS CRITÉRIOS SELECIONADOS

CRITÉRIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Travessias de cursos de água (número de travessias)	70	72	72
Locais propensos a problemas com obras de engenharia – erosão e instabilização (km interceptados)	124,00	130,86	27,68
Locais com declividade do tipo forte ondulado + montanhoso + escarpado (km interceptados)	149,42	152,77	150,64
Locais com vulnerabilidade à erosão (classes moderadamente instável + instável) (km interceptados)	15,25	14,01	33,08
Extensão (km)	645,832	642,406	620,324
Supressão de vegetação de Mata Ciliar/Galeria (Hectares suprimidos)	1.156,43	1.370,71	1.341,92

Supressão da vegetação de Savana Arbórea Aberta (Hectares suprimidos)	6.430,56	6.721,66	6.820,85
Supressão da Vegetação de Savana Arbórea Densa (Hectares suprimidos)	109,84	92,46	85,77
Interceptação de UC de Proteção Integral (Número de interceptações)	zero	zero	Zero
Interceptação de UC de Uso Sustentável (Número de interceptações)	zero	zero	Zero
Interceptação de Zonas de Amortecimento de UC (Número de interceptações)	zero	zero	Zero
Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (Número de interceptações)	1	1	1
Interferência com Terras Indígenas (Número de Interferências)	zero	zero	Zero
Interferência com comunidades ribeirinhas ou povoadas rurais (Número de Interferências)	27	20	24
Interferência com Comunidades Quilombolas (Número de Interferências)	zero	zero	Zero
Interferência com Projetos de Assentamento (Número de Interferências)	07	10	08
Interferência com Patrimônio Histórico e Cultural (Número de Interferências)	zero	zero	Zero
Interferência com Patrimônio Paisagístico e Turístico (Número de Interferências)	11	12	9
Interceptação de áreas periurbanas (Hectares interceptados)	27,08	26,22	17,33

Os critérios para os quais as três Alternativas apresentaram o mesmo resultado foram excluídos da lista e do cálculo do Indicador de Viabilidade, na medida em que os mesmos se mostram irrelevantes como foram de comparar as mesmas. Os critérios excluídos foram:

- Interceptação de UC de Proteção Integral
- Interceptação de UC de Uso Sustentável
- Interceptação de Zonas de Amortecimento de UC

- Intercepção de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade
- Interferência com Terras Indígenas
- Interferência com Comunidades Quilombolas
- Interferência com Patrimônio Histórico e Cultural

Depois de estabelecidos os critérios, é possível atribuir pesos a cada um dos mesmos, de forma que reflitam a importância relativa de cada para a viabilidade do empreendimento. Isto significativa, em outros termos, hierarquizar tais critérios a partir da relevância que se atribua a cada um no que diz respeito àquela viabilidade. Deve-se notar que, em termos metodológicos, a não atribuição de pesos significaria afirmar, implicitamente, que cada um dos critérios contribui da mesma forma para a viabilidade do empreendimento, o que, observando o Quadro 4.3 a partir de uma análise técnica, não parece uma hipótese razoável.

QUADRO 4.3 - CRITÉRIOS E PESOS

CRITÉRIO	PESO DO CRITÉRIO	JUSTIFICATIVA
Travessias de cursos de água	40	Impactos ambientais severos
Locais propensos a problemas com obras de engenharia – erosão e instabilização	15	Impactos ambientais com possibilidade de mitigação e aumento do custo da obra
Locais com declividade do tipo forte ondulado + montanhoso + escarpado	15	Impactos ambientais com possibilidade de mitigação e aumento do custo da obra
Locais com vulnerabilidade à erosão (classes moderadamente instável + instável)	15	Impactos ambientais com possibilidade de mitigação e aumento do custo da obra
Extensão	5	Custo da obra
Supressão de vegetação de Mata Ciliar/Galeria	40	Impactos ambientais severos
Supressão da vegetação de Savana Arbórea Aberta	30	Impacto ambiental de alto significado
Supressão da Vegetação de Savana Arbórea Densa	30	Impacto ambiental de alto significado
Interferência com comunidades ribeirinhas ou povoadas rurais	40	Impactos sociais severos
Interferência com Projetos de Assentamento	20	Impactos sociais de médio significado
Interferência com Patrimônio Paisagístico e Turístico	10	Impactos sociais de baixo significado
Intercepção de áreas periurbanas	15	Impactos sociais de baixo significado

Finalmente, como forma de traduzir os valores observados em valores comparáveis e passíveis de agregação em um indicador único de viabilidade, utilizou-se a seguinte parametrização: os resultados foram transformados para uma escala de 0 a 1, ou seja:

- Atribuição de nota 1 para o resultado que indica o melhor desempenho em termos da viabilidade do empreendimento;
- Atribuição de nota entre 0 e 1 para os demais resultados adotando-se o seguinte critério:

a) Caso o melhor resultado seja o de menor valor (X_0) e os demais (X_i) maiores que X_0 :

$$X_0 = 1 \text{ e}$$

$$X_i = X_0 / X_i$$

b) Caso o melhor resultado seja o de maior valor (X_0) e os demais (X_i) menores que X_0 :

$$X_0 = 1$$

$$X_i = X_i / X_0$$

Como exemplo, se os resultados observados para um parâmetro tenham sido:

Alternativa 1: 2000

Alternativa 2: 4000

Alternativa 3: 2500

Sendo 2000 o melhor resultado em termos de viabilidade ambiental, as notas atribuídas a cada Alternativa serão:

Alternativa 1: 1

Alternativa 2: $2000/4000=0,50$

Alternativa 3: $2000/2500=0,80$

Os resultados parametrizados estão apresentados no Quadro 4.4 abaixo.

QUADRO 4.4 – RESULTADOS PARAMETRIZADOS

CRITÉRIO	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
Travessias de cursos de água	1	0,97	0,97
Locais propensos a problemas com obras de engenharia – erosão e instabilização	0,22	0,21	1
Locais com declividade do tipo forte ondulado + montanhoso + escarpado	1	0,98	0,99
Locais com vulnerabilidade à erosão (classes moderadamente instável + instável)	0,92	1	0,42
Extensão	0,99	1	0,99
Supressão de vegetação de Mata Ciliar/Galeria	1	0,84	0,86
Supressão da vegetação de Savana Arborea Aberta	1	0,96	0,94
Supressão da Vegetação de Savana Arborea Densa	0,78	0,93	1
Interferência com comunidades ribeirinhas ou povoados rurais	0,74	1	0,83
Interferência com Projetos de Assentamento	1,0	0,70	0,88
Interferência com Patrimônio Paisagístico e Turístico	0,82	0,75	1
Interceptação de áreas periurbanas	0,64	0,66	1
SOMA 1	10,12	10,00	10,89

A partir do Quadro acima e dos pesos estabelecidos no Quadro 3, é possível, finalmente, calcular o Indicador de Viabilidade de cada Alternativa, segundo a seguinte fórmula:

$$IV_i = \frac{\sum_{j=1}^{12} (RP_{i,j} \times P_j)}{\sum_{j=1}^{12} P_j} \times 100, \text{ onde:}$$

IV_i = Indicador de Viabilidade da Alternativa i , com $i = 1, 2, 3$

$RP_{i,j}$ = Resultado Parametrizado da Alternativa i para o critério j , com $j = 1, \dots, 12$

P_j = Peso atribuído ao critério j

O quadro 4.5 a seguir apresenta a aplicação do critério acima fazendo o produto do peso atribuído ao critério pelo resultado parametrizado de cada alternativa, obtendo-se a soma de valores de cada alternativa que dividido pela soma dos pesos e multiplicado por 100 representa o indicador de viabilidade da Alternativa.

QUADRO 4.5 – CÁLCULO DO INDICADOR DE VIABILIDADE

CRITÉRIO	PESO	ALT. 1	ALT. 2	ALT. 3
Travessias de cursos de água	40	40,00	38,89	38,89
Locais propensos a problemas com obras de engenharia – erosão e instabilização	15	3,35	3,17	15,0
Locais com declividade do tipo forte ondulado + montanhoso + escarpado	15	15,0	14,6	14,8
Locais com vulnerabilidade à erosão (classes moderadamente instável + instável)	15	13,7	15,0	6,35
Extensão	5	4,80	4,83	5,00
Supressão de vegetação de Mata Ciliar/Galeria	40	40,0	33,7	34,4
Supressão da vegetação de Savana Arbórea Aberta	30	30,0	28,7	28,2
Supressão da Vegetação de Savana Arbórea Densa	30	23,4	27,8	30,0
Interferência com comunidades ribeirinhas ou povoados rurais	40	29,6	40,0	33,3
Interferência com Projetos de Assentamento	20	20,0	14,0	17,5
Interferência com Patrimônio Paisagístico e Turístico	10	8,18	7,50	10,0
Interceptação de áreas periurbanas	15	9,60	9,91	15,0
SOMA	275	237,77	238,25	248,71
INDICADOR DE VIABILIDADE	-	86,5	86,6	90,4

Os Indicadores de Viabilidade para cada uma das Alternativas podem variar neste no intervalo de 0 a 100, de acordo com a fórmula e a aplicação da metodologia leva aos seguintes valores:

- Indicador de Viabilidade da Alternativa 1: 86,5
- Indicador de Viabilidade da Alternativa 2: 86,6
- Indicador de Viabilidade da Alternativa 3: 90,4

De acordo com este resultado conclui-se que a Alternativa 3 é aquela que apresenta a melhor viabilidade do ponto de vista ambiental.

5. MEDIDAS MITIGADORAS

As medidas mitigadoras dos impactos gerados pelas atividades de construção bem como as relativas ao monitoramento e ao controle da qualidade ambiental e ainda as de proteção ambiental deverão estar detalhadas em Programas ambientais.

Os Programas Ambientais são derivados dos diagnósticos ambientais (meios físico, biótico e antrópico) da área de influência, frente à introdução da ferrovia naqueles meios. Eles se traduzem em um conjunto de ações, destinadas basicamente a evitar ou a mitigar as conseqüências dos impactos provocados pelas obras e pelas instalações de apoio, buscando soluções para alguns dos processos potenciais de degradação ambiental que podem ser deflagrados por elas.

O quadro a seguir relaciona esses Programas.

PROGRAMAS AMBIENTAIS	OBJETIVOS/METAS
Prevenção/Contenção de Processos Erosivos e de Instabilização	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar e analisar causas e situações de risco quanto à ocorrência de processos de erosão e instabilidade de taludes e escavações e prevenir situações que possam vir a comprometer o corpo estradal, ou atingir áreas limítrofes. ▪ Inclusão de especificações técnicas para orientar os empreiteiros quanto ao processo construtivo
Redução de Impactos na Instalação e Operação de Canteiros Gerenciamento de Resíduos;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Minimizar alterações na qualidade das águas de rios/riachos a jusante de obras e canteiros e a presença de insetos, odores, poluição do solo; ▪ Controlar o nível de ruídos, de vibrações e de poluição do ar, principalmente nas proximidades de áreas de ocupação urbana. ▪ Inclusão de especificações técnicas para orientar o(s) empreiteiro (s) sobre a disposição de lixo, esgotos sanitários, etc.
Salvamento Arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Realizar o salvamento dos sítios arqueológicos existentes na área de construção da Ferrovia, incluindo-se quaisquer outros locais que sofrerão interferências físicas tais como canteiro de obras, área de empréstimo, bota-fora, entre outras
Prevenção a Queimadas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar e analisar causas e situações de risco quanto à ocorrência de queimadas que podem envolver a faixa de domínio da Ferrovia e prevenir situações que possam vir a comprometer o corpo estradal, ou atingir áreas limítrofes. ▪ Execução de medidas de proteção; treinamento em técnicas de combate ao fogo e extensão para a região das campanhas educativas do IBAMA usadas no PREVFOGO.
Controle da Qualidade das Águas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação dos efeitos/alterações potenciais gerados pela Ferrovia sobre os materiais hidrobiogeoquímicos fluviais e subterrâneos - sobretudo aqueles considerados pela legislação pertinente ao controle da qualidade das águas
Monitoramento e Controle de Emissões Atmosféricas;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reduzir as emissões de gases e poeira e, conseqüentemente, reduzir seu impacto sobre as comunidades lindeiras e trabalhadores das obras, por meio da implantação de uma série de medidas de controle. ▪ Definir os parâmetros que serão controlados e os métodos de monitoramento que serão usados.

PROGRAMAS AMBIENTAIS	OBJETIVOS/METAS
Monitoramento e Controle de Ruídos;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientar as ações que devem ser realizadas para controlar a emissão de ruídos e de vibrações pelas atividades de construção da Ferrovia e, assim, reduzir ao máximo os efeitos negativos sobre os moradores rurais, as comunidades lindeiras e sobre a fauna, seja a silvestre, sejam as criações mantidas nas propriedades rurais vizinhas do empreendimento.
Educação Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiciar aos operários, às populações das pequenas cidades e vilas que estejam nas proximidades das obras ou de instalações de empreiteiros, o conhecimento adequado sobre a possibilidade de ocorrência de acidentes envolvendo o meio ambiente e sua própria segurança
Comunicação Social	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Informar as comunidades envolvidas sobre o empreendimento permitindo a participação e a agregação de comentários e sugestões. ▪ Sensibilizar a comunidade para apoiar as medidas de preservação ambiental que serão implementadas
Gestão Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar os procedimentos para a coordenação e a articulação das ações nas diversas fases do empreendimento; ▪ Elaborar procedimentos técnico-gerenciais para a implementação das ações durante as obras; ▪ Elaborar procedimentos de articulação com os diversos segmentos governamentais e sociais afetados pelas obras; ▪ Elaborar procedimentos e instrumentos para o monitoramento e o acompanhamento na fase de operação.
Proteção da Fauna e da Flora	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proibir do uso do fogo para reduzir o volume dos restos vegetais; ▪ Proibir a utilização de explosivos para a remoção da vegetação; ▪ Não permitir o uso de herbicidas e desfolhantes ; ▪ Exigir a estocagem do material oriundo da limpeza do terreno para posterior espalhamento e incorporação nas áreas onde seja necessária a recuperação da vegetação; ▪ Aproveitar os resíduos da capina e desmatamento para emprego como adubo nas áreas a serem recuperadas, na forma de "mulching". ▪ Recomposição da vegetação da faixa de domínio utilizando espécies arbóreas nativas características de cada região. ▪ Adaptação do sistema de drenagem para permitir o escape de animais ▪ Construção de passagens para animais, projetadas de forma a deixarem um vão livre ideal mínimo de 2 m de altura por um mínimo de 5 m de largura. ▪ Medidas educativas e de controle dos trabalhadores da obra
Monitoramento e Controle de Atropelamentos de Fauna.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar a mortalidade de animais por atropelamento ▪ Avaliar a eficácia das passagens de fauna para o trânsito de animais através da ferrovia; ▪ Estudar a permeabilidade da barreira formada pela ferrovia; ▪ Gerar informações que permitam sugerir medidas mitigatórias adicionais às já propostas.
Apoio a criação de UCs	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Destinar recursos, em comum acordo com o ICMBio, para a implantação de uma Unidade de Conservação

PROGRAMAS AMBIENTAIS	OBJETIVOS/METAS
Apoio a Comunidades Frágeis	<ul style="list-style-type: none">▪ Detalhar medidas de apoio para comunidades frágeis de forma a garantir a sobrevivência e as compensações por perdas eventuais
Indenização e Relocação da População	<ul style="list-style-type: none">▪ Descrever a política, as diretrizes e os procedimentos para que ocorra a aquisição de terras; e/ou a indenização das benfeitorias; e/ou o reassentamento de proprietários rurais; e/ou as compensações por perdas eventuais, de pessoas, famílias ou empresas cujos bens imóveis serão atingidos pelo polígono delimitado no Decreto de Utilidade Pública para fins de desapropriação.

ANEXO – TERMO DE REFERÊNCIA PARA OS ESTUDOS AMBIENTAIS

Estudo a ser elaborado: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA/RIMA)

Empreendimento: referente à implantação da Ferrovia EF 232 - Ramal de Ligação Eliseu Martins (PI) - Balsas (MA) - Porto Franco (MA) - Entroncamento com Ferrovia Norte-Sul (EF-151)

Empreendedor: VALEC engenharia Construções e Ferrovias S.A.

APRESENTAÇÃO

A presente minuta de Termo de Referência foi elaborada considerando os procedimentos de licenciamento do IBAMA e o Estudo de Viabilidade Técnica Econômica e Ambiental (EVTEA) realizado para a Ferrovia EF 232.

O Estudo abrangeu as alternativas de traçado possíveis, o projeto de engenharia, os estudos econômicos e de mercado e a avaliação ambiental da região frente às alternativas estudadas. Indicou, ainda, a melhor alternativa a ser considerada a partir de critérios ambientais, técnicos e econômicos.

Com base nessas informações serão indicados, sempre que possível elementos que poderão ser destacados e levados em conta quando da elaboração do termo de referência.

PROCEDIMENTO DE LICENCIAMENTO

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA procederá ao licenciamento ambiental do empreendimento, com base no Art. 225, parágrafos 1º - IV da Constituição Federal. O licenciamento ambiental será realizado de acordo com o Art. 10º, § 4º da Lei nº 6.938/81 e o Decreto 99.274 de 06.06.90 no seu art. 19º, incisos I, II e III e § 3º e § 5º, ouvido os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente.

Os procedimentos de licenciamento ambiental a serem desenvolvidos serão aqueles constantes das Resoluções CONAMA nº 001/1986 e nº 237/1997, sem prejuízo das demais normas legais pertinentes. Como parte integrante do processo de licenciamento, o IBAMA poderá promover Audiências Públicas, conforme Resolução CONAMA Nº 009/87.

REGULAÇÃO APLICÁVEL

Deverão ser considerados todos os dispositivos legais em vigor, em nível federal, estadual e municipal, referente a utilização, proteção e conservação do solo, sendo que dentre estes deverão ser destacados:

- Resolução CONAMA nº001/86, 006/86, 009/87, 001/88, 001/90, 013/90 (Revogada pela Resolução CONAMA nº 428/2010), 286/01, 302/02, 357/05 (Alterada pelas Resoluções CONAMA nº 370/06, nº397/08, e complementada pela Resolução CONAMA nº393/07) e 237/97, entre outras.
- Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e alterações, que institui o Código Florestal, estabelecendo as áreas consideradas de preservação permanente.
- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente,

e dá outras providências.

- Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que institui a Proteção a Fauna.
- Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação e estipula a compensação de exigência de compensação pela implantação de empreendimentos com significativos impactos ambientais (Art. 36), e regulamentação pelo Decreto Federal nº 4.340/2002.
- Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 e suas alterações, que dispõe sobre o parcelamento do uso do solo urbano e dá outras providências.
- Lei orgânica dos municípios afetados, versando sobre parcelamento e uso do solo e Planos Diretores Municipais.
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, que estabelece diretrizes gerais da política urbana, e em seu artigo 41, estabelece a obrigatoriedade de destinação de recursos técnicos e financeiros para elaboração do Plano Diretor, inseridos na área de influência do empreendimento com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.
- Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605/1998 e dá outras providências.
- Instrução Normativa nº 146/07 – IBAMA, de 10/01/2007, que estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitos ao licenciamento ambiental. Revogada pelo Ofício nº 351/2011 – COTRA/CGTMO/DILIC-IBAMA.
- Instrução Normativa nº 184/08 – IBAMA, que estabelece procedimentos e prazos para o licenciamento ambiental federal.
- Portaria IPAHAN nº 230/2002, para subsídio das ações de Prospecção e Resgate arqueológico.
- Instrumentos Legais de criação das unidades de conservação presentes na área de influência do empreendimento, ou quando o empreendimento afetar a zona de amortecimento ou área circundante de Unidades de Conservação.
- Demais normas aplicáveis ao caso específico do empreendimento em questão, a exemplo da legislação citada no Anexo I da publicação “Política Ambiental do Ministério dos Transportes”.

Será considerada ainda, a Resolução CONAMA nº 237/97 em seu Art. 10º, § 1º: “no procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, as certidões das Prefeituras Municipais, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo, e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes”.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- Nome ou razão social;
- Número do CNPJ e registro no Cadastro Técnico Federal (IBAMA);
- Endereço completo;
- Telefone e fax;
- Representantes legais (nome, CPF, endereço, fone, fax, e-mail);
- Pessoa de contato (nome, CPF, endereço, fone, fax, e-mail);

1.2 - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

- Nome ou razão social;
- Número do CNPJ e registro no Cadastro Técnico Federal (IBAMA);
- Endereço completo;
- Telefone e fax;
- Representantes legais (nome, CPF, endereço, fone, fax, e-mail);
- Pessoa de contato (nome, CPF, endereço, fone, fax, e-mail);

1.3- DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

- Nome
- Área profissional
- Número de registro no respectivo Conselho de Classe, quando couber;
- Número do Cadastro Técnico Federal (IBAMA); e
- Assinatura da equipe de uma das páginas do EIA

2- DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

HISTÓRICO

Apresentar um relato sintetizado do projeto, bem como a situação geral do empreendimento na área de inserção, sua importância e peculiaridades.

OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

Apresentar os objetivos (sociais, econômicos e políticos) e as metas do projeto,

com indicação das melhorias resultantes no sistema de transporte regional hoje existente, apresentando diferentes cenários de fluxo regional.

Apresentar uma análise integrada do sistema de transporte regional e suas perspectivas de mudança, com a implantação do projeto.

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A – Apresentar mapas, com base em imagens de satélite atualizadas georreferenciadas ou aerofotocartas (com resolução espacial igual ou melhor que 30 metros), em escala e resoluções adequadas, com o eixo projetado, incluindo a malha de transportes atual e outros pontos notáveis existente.

B – Apresentar mapas com a disposição do empreendimento, de modo a fornecer os seguintes itens, no mínimo:

- Localização prevista para o empreendimento e suas alternativas locais.
- Malhas de transportes existentes e prevista.
- Núcleos urbanos e rurais (vilas, povoados, aglomerações e assentamentos) da Área de Influência Direta e Indireta.
- Tipologia vegetacional da Área de Influência Direta e Indireta, e a caracterização temática da mesma.
- Cursos d'água transpostos na alternativa preferencial, com a indicação das Áreas de Preservação Permanente das APP's, incluindo aquelas relacionadas a encostas (declividade maior que 45°) e possíveis nascentes ao longo do traçado, áreas alagáveis na Área de Influência direta;
- Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais (para AII e AID);
- Terras Indígenas, comunidades ou áreas quilombolas ou indicação de outras comunidades tradicionais eventualmente existentes;
- Possíveis locais para áreas de empréstimo, jazidas, bota-foras e canteiros-de-obra, caso já previstos;
- Principais obras-de-arte especiais propostas, com identificação ao longo do traçado e indicação das mesmas em legenda específica;
- Indicação de outras interferências consideradas relevantes.

C – Os mapeamentos temáticos deverão ser apresentados em formato que permita boa visualização, justificando cada caso que não possa atender a essa exigência, devido questões de base cartográfica ou para facilitar a apresentação dos dados disponíveis.

INSERÇÃO REGIONAL E LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Análise completa das inter-relações do empreendimento com os planos e/ou programas em andamento ou propostos na área de influência, bem como a legislação ambiental vigente, e considerando:

A - Identificação dos programas/projetos públicos (em especial as UHEs planejadas no rio Parnaíba e a UHE Estreito) ou da iniciativa privada (ampliação das Unidades Industriais de processamento da soja) que possam interferir, positiva ou negativamente, no empreendimento;

B - Informar as atividades ou empreendimentos da área de influência que venham potencializar os impactos ambientais gerados;

C - Identificar a Legislação Ambiental Federal e Estadual com interface com o empreendimento, verificando sucintamente a compatibilidade do projeto com os requisitos legais existentes.

ÓRGÃO/VALOR DO EMPREENDIMENTO

Informar o órgão financiador e o custo total do empreendimento.

2.2 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

Descrever o projeto com base em dados técnicos, apresentando mapeamento quando necessário, e considerando:

- A seção-transversal (dimensões do off set, faixa de domínio, etc.) em toda a sua extensão; e características básicas de projeto (como velocidade diretriz, bitola, rampas máximas, raio de curvatura mínimo, etc.);
- Caracterização, projetos-tipo e mapeamento georreferenciado das unidades de apoio previstas (estações, terminais de passageiros, pátios, oficinas, postos de manutenção, alças etc.);
- Identificação e caracterização das obras de infra-estrutura necessárias para a implantação/operação da Ferrovia (estradas de acesso às estações, pátios e oficinas etc, linhas de transmissão e estruturas de energia para a operação, modificações e remodelação urbana e viária local- como projetos de reurbanização, melhorias de vias urbanas e projetos de infra-estrutura correlacionados-, desmobilização de estruturas existentes atingidas na implantação da Ferrovia, etc.);
- Estimativa de volumes de terraplenagem e de remoção/movimentação de solo e rochas previstas, compreendendo cortes, aterros, túneis, jazidas, áreas de empréstimo, e bota-foras;
- Tecnologia proposta para execução de 1- escavação em todos os locais de previstos para túneis e viadutos, ou outras intervenções, e 2- aterros para implantação da plataforma; e indicando os perfis e especificações técnicas do taludamentos a serem realizados e adequados ao tipo de material a ser escavado ou utilizado em aterros,
- Apresentar as características construtivas das obras de transposição de trechos geotecnicaamente instáveis, contenção de encostas e minimização de riscos de processos erosivos e escorregamentos/abatimentos, etc.;
- Caracterização e localização georreferenciada das obras de arte especiais, com respectivos projetos-tipo (túneis, viadutos, pontes, passagens inferiores, passagens superiores, passarelas, dentre outros);
- Indicar a necessidade e quantitativos de áreas de apoio (canteiros de obra,

jazidas, caixas de empréstimo, áreas de deposição de material excedente, caminhos de serviço e vias auxiliares); com localização georreferenciada, caso já previstas;

- método construtivo para a transposição das várzeas e áreas de baixadas;
- listagem dos equipamentos necessários à implantação do empreendimento;
- características da operação e logísticas para a modalidade de transporte de carga e/ou de passageiros;
- características dos sistemas de segurança e de sinalização;
- caracterização do material rodante a ser utilizado;
- caracterização (origem e quantificação) da mão-de-obra a ser empregada nas diferentes etapas do empreendimento (estimativa);
- Apresentar cronograma físico preliminar do empreendimento.
- para todas as ações previstas devem ser detalhadas as normas construtivas e operacionais e as normas de proteção ambiental previstas.

Resíduos Sólidos

- Identificar as fontes de geração, a classificação dos resíduos conforme legislação vigente, estimativas quantitativas e seus respectivos resíduos sólidos a serem gerados na instalação e operação do empreendimento;
- Indicar os pontos de acondicionamento e de estocagem temporária dos resíduos sólidos gerados;
- Caracterizar os sistemas de controle e os procedimentos adotados associados às fontes identificadas, indicando as formas e locais de disposição final dos resíduos.

Efluentes Líquidos

- Caracterizar e estimar os quantitativos de geração de efluentes líquidos na construção do empreendimento;
- Identificar as características qualitativas estimadas para cada um dos efluentes líquidos identificados;
- Apresentar os sistemas de controle e tratamento dos efluentes líquidos a serem gerados.

Qualidade do ar:

- Caracterização das concentrações existentes dos poluentes atmosféricos, a partir dos parâmetros mínimos da Resolução CONAMA nº 03/1990 e normas correlatas;
- Caracterizar as principais fontes de emissões atmosféricas ligadas ao projeto e áreas de apoio, estimando de forma qualitativa e quantitativa as emissões a serem geradas;

- Caso haja possibilidade de interferências que implique em modificação do padrão da qualidade do ar acima dos limites da Resolução CONAMA nº 03/1990, apresentar simulação do aumento de concentração de poluentes e seu grau de dispersão (no período de implantação e de operação da ferrovia e de suas instalações de apoio).
- Ruídos e vibrações (Observar a Resolução CONAMA nº 001/90 e a Norma NBR 10.151 da ABNT e correlatas).
- Realizar o diagnóstico atual dos níveis de ruído existentes em diferentes períodos, utilizando metodologia amplamente utilizada, priorizando pontos críticos (como áreas urbanas e povoados/comunidades etc.);
- Caracterizar os ruídos e vibrações a serem gerados durante a instalação e a operação da ferrovia (níveis e fontes), incluindo os relacionados aos pontos de apoio;
- Simular dos níveis de ruídos e vibração que serão ocasionados na implantação e operação do empreendimento (nos pontos críticos).
- Avaliar a necessidade de implantação de estruturas redutoras de ruído nos pontos críticos (barreiras acústicas), avaliando qual a melhor alternativa a ser implantada.

3 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1 - ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Apresentar as alternativas de traçado (locacionais), utilizando-se de Matriz comparativa das interferências ambientais vinculadas a cada alternativa e para cada meio considerado: físico, biótico e sócio econômico; indicando, inclusive, a magnitude de cada impacto considerado (peso relativo de cada critério) e a consequente justificativa da alternativa selecionada.

A metodologia da escolha de Alternativas Locacionais e a forma de definição do peso relativo de cada critério deverão ser apresentados e justificados tecnicamente, e quando da aplicação do método e o cômputo final para a escolha da alternativa, os critérios ambientais de maior significância deverão ter maior participação no valor final do método.

Deverão ser analisados os seguintes tipos de alternativas:

Gerais: referentes às alternativas gerais de localização do traçado, avaliando as características sócio-ambientais de cada alternativa, e contemplando, no mínimo, as estimativas dos seguintes critérios:

a - menor extensão da ferrovia;

b - menor área total de supressão de vegetação nativa, considerando o conjunto linha férrea, estações e pátios, caminhos de serviço e áreas de apoio durante as obras;

c - menor interferência/supressão/ocupação de Áreas de Preservação Permanente (segundo o Código Florestal e Resolução CONAMA 303/Ó2);

- d - menor número e extensão de fragmentação de remanescentes florestais;
- e - menor interferência sobre corredores ecológicos;
- f - menor número de interceptação e transposição de corpos hídricos;
- g - menor extensão de transposição de áreas de várzeas/baixadas;
- h - menor volume de material movimentado (terraplanagem) e escavação/desmante de rochas;
- i - menor extensão total de aterros;
- j - maior extensão total de túneis;
- k - maior extensão total de viadutos/elevados;
- l - menor interceptação e/ou proximidade de Unidades de Conservação de Proteção Integral (Federais, Estaduais e Municipais) e respectivas zonas de amortecimento ou área circundante - 10 km (Resolução CONAMA 013/90);
- m - menor interceptação e/ou proximidade de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (Federais, Estaduais e Municipais) e respectivas zonas de amortecimento ou área circundante - 10 Km (Resolução CONAMA 013/90);
- n - menor extensão de interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, assim definidas pelo Ministério do Meio Ambiente;
- o - menor extensão de interceptação de áreas urbanas (separando em interceptação via superficial ou subterrânea);
- p - menor fragmentação de comunidades (levando em consideração a densidade demográfica), e respectiva alteração da dinâmica urbana e de transporte local;
- q - menor quantitativo de desapropriação/deslocamento de populações;
- r - menor interceptação de possíveis terras indígenas, projetos de assentamento, comunidades quilombolas, e de outras comunidades tradicionais;
- t - custo financeiro total das obras;
- u - outros itens julgados pertinentes.

Específicas ou locais: referentes às alternativas locais ou pontuais na implantação do projeto, como num ponto específico, como forma de minimizar a interferência em Áreas de Preservação Permanente, desviar ou minimizar obras em várzeas/baixadas, desviar áreas urbanas ou comunidades, ou locais que demandem grande área de supressão de vegetação.

Neste caso deverão ser apresentadas matrizes comparativas específicas para cada alternativa específica ou local, podendo utilizar os critérios acima relativos e/ou pertinentes ao atributo ambiental (p.ex.: supressão significativa, APP's, várzeas, áreas urbanas, desapropriação, etc.) motivador da análise de alternativas.

Não realização do empreendimento.

3.2 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Apresentar as alternativas tecnológicas de implantação do empreendimento, incluindo, além dos atributos e características tecnológicas do sistema, os métodos construtivos menos impactantes.

Demonstrar as vantagens e desvantagens, bem como os impactos ambientais relacionados a cada tipo de alternativa tecnológica de construção.

4 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

O Estudo de Impacto Ambiental deverá definir os limites da área geográfica a ser afetada diretamente pelo empreendimento e das áreas que sofrerão sua influência, direta ou indiretamente. Além das delimitações, essas áreas deverão ser caracterizadas segundo suas peculiaridades e impactos a que serão submetidas.

4.1 - ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

Deverá compreender áreas que sofrerão intervenções diretas em função das atividades inerentes ao empreendimento (áreas afetadas pelas obras, supressão de vegetação, acessos, estações e pátios, estruturas de apoio, obras-de-arte, áreas de empréstimo, jazidas e bota-foras, etc.). Pode ser definida como equivalente à faixa de domínio da ferrovia, com largura média de 80 metros.

4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

Deverá compreender áreas reais ou potencialmente ameaçadas pelos impactos diretos da implementação e operação do empreendimento, bem como das atividades associadas e decorrentes. Pode ser definida como uma faixa de 10 km de largura, sendo 5 km para cada lado da via férrea.

4.3 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Deverá abranger a região sobre a qual os impactos indiretos da obra incidirão considerando os meios físico, biótico e, principalmente, socioeconômico, este relacionado às possíveis alterações na dinâmica de uso e ocupação do solo, na dinâmica dos núcleos urbanos e na dinâmica de fluxo e transportes regional. Para o Meio Socioeconômico, a All deverá abranger, no mínimo, todos os territórios dos municípios atravessados pelo projeto. Os limites sugeridos englobam 28 municípios relacionados a seguir.

Maranhão

- Carolina, Estreito, Feira Nova do Maranhão, Porto Franco, São Pedro dos Crentes, Benedito Leite, Loreto, Sambaíba, São Domingos do Azeitão, São Raimundo das Mangabeiras, Alto Parnaíba, Balsas, Fortaleza das Nogueiras, Nova Colinas, Riachão e Tasso Fragoso.

Piauí

- Eliseu Martins, Palmeira do Piauí, Alvorada do Gurguéia, Bom Jesus, Currais, Santa Filomena, Gibués, Monte Alegre do Piauí, Antônio Almeida, Baixa Grande do Ribeiro, Ribeiro Gonçalves, Sebastião Leal e Uruçuí.

5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O Diagnóstico Ambiental deverá ser apresentado sob a forma de uma análise integrada do ambiente, com base no conceito de Unidade de Paisagem ou metodologia similar, que deverá conter a interação dos componentes de maneira a caracterizarem-se as principais inter-relações dos meios físico, biótico e antrópico/sócio-econômico.

Os seguintes temas deverão ser abordados:

5.1 - MEIO FÍSICO

5.1.1 – DESTAQUES

Os terrenos da área de influência da ferrovia apresentam dinâmica das vertentes ligeira, moderada e forte; com processos de escoamentos superficiais difusos e lentos, e escoamentos concentrados; com movimentos de massa do tipo quedas ou desprendimentos de blocos e pastilhamento; e com vulnerabilidade à perda de solos por erosão dos tipos moderadamente vulneráveis, medianamente estável/vulnerável, moderadamente estáveis e estáveis. Essas variáveis são observadas em função das erosões laminar e em sulcos rasos e profundos (ravinas), frequentes ou não; pelas instabilizações de taludes naturais; graus de alteração e coesão de rochas. Isso pode trazer os problemas ambientais para a construção da ferrovia.

As erosões instaladas naturalmente mostram as dificuldades a serem enfrentadas para a contenção dos processos erosivos nos diversos trechos da ferrovia. A observação das degradações serve de alerta para a atenção que deve ser dedicada à construção da ferrovia nesta região, onde serão sempre prioritários – e até emergenciais - os trabalhos de implantação de drenagem e de revestimento dos cortes, aterros e de áreas objeto de extração de materiais de construção.

Considerando as características dos terrenos, nos locais onde a diretriz da ferrovia interceptar os cursos d'água são importantes as contenções de erosão em bueiros, corta-rios e pequenas pontes, e de inundações à montante dessas obras (deve-se evitar "paliteiros"). Medidas de controle devem ser aplicadas em escavações, cortes e aterros, saídas d'água e caminhos de serviços, e para evitar assoreamentos de corpos d'água e talvegues.

Nas travessias dos cursos d'água onde requeiram pontes ferroviárias deve considerar medidas de controle em escavações, cortes e aterros, saídas d'água e caminhos de serviços, e para evitar assoreamentos de corpos d'água e talvegues. Quando a transposição ocorrer em cursos d'água que tenham planície de inundação marcada pela presença de solo rico em matéria orgânica e vazantes, as obras de aterros e corta-rios podem favorecer impactos como a retenção do fluxo de águas, alagamentos e formação de "paliteiros". Caberá para tais planícies, projeto especial de engenharia para controle das fundações dos aterros com a finalidade de evitar recalques e rompimentos que possam afetar a operação da própria ferrovia, além do meio ambiente.

A investigação de ocorrências de cavernas na área de interesse do empreendimento deve ser realizado para subsidiar as opções de diretrizes.

5.1.2 -METODOLOGIA APLICADA

- Apresentar a Metodologia empregada para levantamento dos dados e informações que subsidiaram o detalhamento de cada item relacionado ao

Meio Físico, apresentando a forma e andamento dos trabalhos de levantamento de dados primários e/ou secundários.

- Deverá ser apresentado para cada item subsequente a ser detalhado o correspondente mapeamento com as delimitações das Áreas de Influência, com escala e resolução adequadas, e apresentado em formato que permita boa visualização, justificando cada caso que não possa atender a essa exigência, devido questões de base cartográfica ou para facilitar a apresentação dos dados disponíveis.

5.1.3 - CLIMA

- Caracterizar as condições climáticas, considerando aspectos como a precipitação, temperatura, balanço hídrico, umidade do ar, e circulação atmosférica. Todos esses aspectos devem considerar todos os meses do ano (sazonalidade) e ainda indicando as Séries Históricas existentes (médias anuais dos parâmetros).
- Apresentar as informações das estações meteorológicas oficiais existentes ao longo do traçado, mas somente para aquelas representativas para caracterização climática regional (para os parâmetros acima e indicando os valores individualizados para todos os meses do ano).

5.1.4 - GEOLOGIA

- Realizar análise descritiva detalhada da geologia das áreas onde estão previstas as obras. Descrever a geologia da região informando: principais Grupos/Formações presentes, coluna estratigráfica, principais estruturas observadas (dobras, falhas, etc.), grau de alteração e grau de deformação. Com detalhamento dos locais previstos para construção dos túneis;
- Apresentar mapeamento da geologia regional, abrangendo a área de influência indireta;
- Avaliação das características geotécnicas dos terrenos atingidos diretamente pelas obras, mediante o uso de parâmetros de mecânica de rochas e solos e a interferências destas em relação ao empreendimento (propensão à erosão, taludes instáveis, travessias de regiões com solos hidromórficos, etc.).
- Identificar áreas de risco associadas a escorregamentos, abatimentos e/ou desmoronamentos, ou outros processos erosivos;
- Identificação e localização geográfica prevista das possíveis jazidas de solo, areia, pedras, etc. a serem utilizadas para realização das obras, para os casos em que o material será proveniente de jazidas não comerciais.
- Verificação, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM - da presença de áreas com o direito de lavra e/ou pesquisa mineral ou, documento equivalente que permita a exploração na Área de Influência Direta, relacionando com as demandas de jazidas de materiais do empreendimento, e apresentando mapeamento em escala adequada.
- Levantamento e caracterização das cavidades naturais, se existentes na ADA e AID.

5.1.5 - GEOMORFOLOGIA

- Apresentar todas as unidades geomorfológicas da Área de Influência Indireta, com descrição detalhada das unidades geomorfológicas da Área de Influência Direta, que deve compreender as formas e a dinâmica de relevo, indicando a presença ou a propensão à erosão, assoreamento e inundações sazonais.
- Apresentar mapa hipsométrico em escala adequada da Área de Influência Indireta;
- Apresentar mapa planialtimétrico da Área de Influência Direta, caso disponível;
- Deverá ser apresentado mapa geomorfológico em escala adequada da Área de Influência Indireta e Direta.

5.1.6 - SOLOS

- Descrição e mapeamento das classes de solo (de acordo com o Sistema de Classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAP A - 1999 e 2006), em escala compatível, para a Área de Influência Indireta.
- Apresentar descrição e indicação dos graus de aptidão agropecuária e de erodibilidade dos solos na Área de Influência Direta, com apresentação de mapa temático.

5.1.7 - RECURSOS HÍDRICOS

A – HIDROLOGIA

- Caracterizar e mapear o sistema hidrográfico da área de influência, com detalhamento da área de influência direta e nas travessias dos corpos d'água;
- Caracterizar o regime hidrológico das bacias hidrográficas da Área de Influência Indireta;
- Informar a localização e caracterização básica dos principais mananciais de abastecimento público na Área de influência Direta, bem como outros usos preponderantes na AID;
- Avaliar as implicações dos processos de erosão/assoreamento na dinâmica fluvial, da área de influência direta;
- Informações básicas sobre níveis, frequência e duração de cheias em locais de interceptação de regiões periodicamente inundáveis, e sua relação com o empreendimento.

B – HIDROGEOLOGIA

- Apresentar a caracterização hidrogeológica dos aquíferos nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento, com ênfase nos níveis de lençol freático e pontos de recarga hídrica, e identificação dos principais usos atuais e potenciais; e ainda mapeamento em escala adequada.

C - QUALIDADE DA ÁGUA

- Avaliar as qualidades física, química e biológica das águas da Área de Influência Direta, com as justificativas para os critérios de escolha dos pontos e parâmetros de amostragem, tendo por subsídio a Resolução CONAMA nº 357/05, visando o respectivo controle e monitoramento durante a execução das obras;
- Deverão ser observados os seguintes parâmetros mínimos: temperatura (C°), turbidez, sólidos dissolvidos totais (mg/l); OD (mg/l); DB05, pH; Nitrato, Nitrito, Nitrogênio Amoniacal (mg/l); Fósforo total-P (mg/l); coliformes termotolerantes, e óleos e graxas;
- Deverão ser apresentadas: 1- as metodologias de análise, priorizando os métodos padrões nos Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2- laudos laboratoriais, e 3- os limites de detecção dos métodos utilizados, 4- discussão dos resultados obtidos, tendo como objetivo principal a análise da qualidade da água antes do início das obras, para que seja utilizada como base de comparação após o início da instalação do empreendimento.
- No mínimo, deverão ser amostrados os seguintes locais: principais corpos d'água interceptados e com realização das principais OAE previstas; e corpos d'água contíguos aos canteiros-de-obra e às jazidas e aos bota-foras (se já previstos);
- Para demonstração dos resultados, os relatórios devem conter tabelas e gráficos possibilitando a visualização direta dos dados encontrados para cada parâmetro avaliado, juntamente com a análise e discussão dos resultados, relacionado-os com os valores-padrão constantes da Resolução CONAMA 357/2005.
- Identificar as principais fontes poluidoras, pontuais e difusas, e pontos de lançamento e/ou disposição em terreno dos efluentes domésticos e industriais em recursos hídricos, na AID;

5.2 - MEIO BIÓTICO

5.2.1 – DESTAQUES

Um levantamento prévio de dados secundários não revelou a existência de nenhuma área ou porção de ambiente particular que tenha sido considerada de especial importância para a flora, fauna terrestre ou aquática, ao longo de toda área de influência direta.

A composição da flora e fauna ocorrentes na região é característica do Bioma Cerrado. Todavia, nesta porção do bioma – devido à proximidade geográfica – a fauna recebe elementos vinculados aos biomas Amazônia e Caatinga. Essa influência é percebida no caso amazônico nas matas ciliares e florestas ombrófilas e estacionais do trecho oeste da área. A influência estépica ou da Caatinga é notada apenas no trecho mais a leste.

A grande maioria das espécies de vertebrados encontradas no Cerrado norte do Brasil tem distribuição geográfica ampla, são relativamente comuns e tem baixa especificidade de habitat, apresentando, portanto, um baixo grau de vulnerabilidade à extinção.

O desmatamento, a criação e o aumento do efeito de borda e a introdução do efeito barreira são os impactos mais significativos aguardados para o meio biótico.

5.2.2 – METODOLOGIA APLICADA

- Apresentar a Metodologia empregada para levantamento dos dados e informações que subsidiaram o detalhamento de cada item relacionado ao Meio Biótico, apresentando a forma e andamento dos trabalhos de levantamento de dados primários e/ou secundários.
- Deverá ser elaborada uma descrição dos procedimentos metodológicos utilizados com justificativa, caracterizando as áreas de amostragem, mapeando a sua localização e perímetro, justificando a escolha destas e a análise de cada parâmetro;
- Levantamentos primários devem ser as fontes principais das informações;
- As informações a serem apresentadas deverão considerar e contemplar a sazonalidade do ambiente (estação seca e chuvosa);
- Todas as fontes de informação secundária devem ser identificadas, assim como todas as publicações relativas à ecologia da região, seguindo as normas da ABNT;
- Deverá ser apresentado para cada item subsequente a ser detalhado o correspondente mapeamento com as delimitações das Áreas de Influência, com escala e resolução adequadas, e apresentando formato que permita boa visualização, justificando cada caso que não possa atender a essa exigência, devido questões de base cartográfica ou para facilitar a apresentação dos dados disponíveis.

5.2.3 - FLORA

- Apresentar informações sobre a flora da Área de Influência Indireta a partir de dados secundários, englobando os trabalhos e levantamentos científicos na região disponível;
- Realizar Inventário da biomassa lenhosa (estimativa de volume/espécies);
- Caracterizar, através de levantamento florístico e fitossociológico, todas as formações vegetais nativas existentes (identificação das fitofisionomias existentes, incluindo estágios de sucessão e grau de conservação) na Área de Influência Direta do empreendimento.
- Os levantamentos florísticos deverão considerar ainda o fator de sazonalidade (no mínimo duas campanhas, sendo uma no período de chuvas e outra no período de seca), sendo que os resultados deverão conter a classificação taxonômica, nome vulgar, científico, hábito, estrato e local de ocorrência de cada espécie coletada.
- Destaque deve ser dado a espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, bioindicadores, de interesse medicinal e econômico, e aquelas protegidas por legislação federal, estadual e municipal.
- No caso de comprovada ocorrência de espécies ameaçada de extinção e / ou endêmica aos Estados do Maranhão e/ou Piauí, o EIA deverá avaliar o tamanho e a distribuição da sua população existentes na AID do empreendimento.

- Apresentar, para cada fitofisionomia, a curva do coletor estabilizada ou clara tendências à estabilização ou curva de Rarefação, bem como as metodologias adotadas para coleta e análise dos dados, com justificativas.
- Elaborar mapas de vegetação das Áreas de Influência Direta e Indireta, utilizando-se da interpretação de imagens de satélite ou fotografias aéreas (recentes) e estudos eventualmente existentes, integrando-os aos itens de uso e ocupação do solo.
- Identificar e caracterizar os fragmentos/remanescentes florestais a serem impactados pelo traçado, em termos de localização, área total, (hectare) de cada fragmento, área de supressão (hectare e %), e área remanescente para cada novo fragmento, fitofisionomia e estágio de sucessão, índice ou fator de forma, e grau de isolamento;
- Com base na classificação de imagens de satélite ou fotografias aéreas (recentes), deverão ser apresentadas tabelas com quantitativos totais e percentuais de áreas (Km²) de cada fitofisionomia existente, bem como de áreas já antropizadas (áreas urbanas, plantios e pastagens etc), nas Áreas de Influência Direta e Indireta.
- Apresentar estimativas das áreas em que haverá supressão de vegetação, caracterizando qualitativa e quantitativamente a vegetação a ser suprimida com respectivo mapeamento.

5.2.4 - FAUNA

A - ORIENTAÇÕES GERAIS:

Para o tópico relativo à fauna do EIA deverão ser apresentadas informações gerais sobre os ecossistemas predominantes da área onde se pretende implantar o empreendimento, bem como detalhamento das metodologias que deverão ser adotadas para as atividades de inventário dos diversos grupos faunísticos, objetivando a orientação dos levantamentos de fauna no âmbito do Estudo de Impacto ambiental/Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

Ressalta-se que as atividades de levantamento de dados primários de fauna devem ser autorizadas pela Coordenação de Gestão de Uso de Espécies de Fauna – Coefa e Coordenação-Geral de Autorização de Uso e Gestão de Fauna e Recursos Pesqueiros – Cgfap, pertencentes à diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas – Dbflo do IBAMA.

Anteriormente a obtenção da referida Autorização deverá ser definida, em comum acordo com a equipe técnica da DILIC, as áreas de influência do empreendimento e os pontos propostos para amostragem primária de fauna, visando evitar sumária devolução e invalidação do EIA apresentado.

B - APRESENTAÇÃO DO TÓPICO FAUNA DO EIA

O EIA deve ser bem ilustrado com figuras, tabelas, mapas e fotos explicativas de modo a facilitar o entendimento.

Deverão ser utilizados dados de sensoriamento remoto (imagens de satélite ou aerofotografias), objetivando ilustrar o ecossistema predominante nas áreas que, possivelmente, sofrerão impactos diretos do empreendimento.

Para a AID, deverão ser selecionadas as áreas que serão objeto das campanhas, cobrindo todas as fitofisionomias presentes e com o devido espaçamento entre elas, de modo a evitar longos trechos sem amostragem, e representadas em mapas ou imagens, em escala adequada, e devidamente georreferenciadas, e incluindo texto com as devidas justificativas das áreas escolhidas.

Os pontos escolhidos devem ser plotados nas figuras, com numeração sequencial e indicados, com suas respectivas coordenadas geográficas, em tabelas e texto com a caracterização das condições ambientais do local, realizada por técnico habilitado.

Os dados primários, obtidos em campanhas de campo, em pelo menos um ciclo hidrológico completo (um período de estiagem e um período chuvoso) devem ser as principais fontes de informação a serem apresentadas no EIA/RIMA.

Na apresentação dos resultados, deverá ser incluído um comparativo entre a fauna esperada e a efetivamente levantada e as devidas justificativas das discrepâncias ocorridas.

Caso exista algum tipo de impedimento, limitação ou discordância para o atendimento de qualquer item proposto, sua omissão ou insuficiência deve ser justificada com argumentação objetiva, porém bem fundamentada. Além disso, a redução do esforço amostral neste ponto deve ser compensada com a inclusão de novos pontos, preferencialmente na mesma fitofisionomia.

Todas as referências bibliográficas utilizadas deverão ser mencionadas no texto e relacionadas no capítulo próprio, contendo, no mínimo, as informações referentes a autor, título, origem, ano e demais dados que permitam o acesso à população.

As metodologias adotadas deverão estar de acordo com as normas específicas, com práticas científicas consagradas, explicativas e justificadas nos capítulos correspondentes.

C - MAPAS

- Todos os mapas deverão ser apresentados numa escala compatível com as dimensões das áreas que, possivelmente, constituirão a Áreas de Influência Direta do empreendimento, devendo, ainda, estarem devidamente georreferenciadas, preferencialmente no DATUM SAD69 e no formato de coordenadas planas ou geográficas.
- Deverão ser seguidos padrões e normas técnicas em cartografia adotadas, propostas e referidas pelo CONAR – Conselho Nacional de Cartografia.
- Imagens georreferenciadas, se apresentadas, deverão ser entregues em formato GEOTIFF.

D - ESTRUTURA DO TÓPICO SOBRE A FAUNA

D.1 - CARACTERIZAÇÃO DO ECOSISTEMA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO.

O levantamento de dados secundários da fauna para compor o estudo de viabilidade do empreendimento revelou a ocorrência de elementos característicos do Bioma Cerrado. Nesta porção do bioma – devido à proximidade geográfica – a fauna recebe elementos vinculados aos biomas Amazônia e Caatinga. Essa influên-

cia é percebida no caso amazônico nas matas ciliares e florestas estacionais do trecho oeste da área. A influência estépica ou da Caatinga é notada apenas no trecho mais a leste. De modo a caracterizar a fauna ocorrente, sob parâmetros qualitativos e quantitativos, este documento estabelece os procedimentos necessários e a itemização respectiva.

Deverão ser amostrados os seguintes grupos: mastofauna (mamíferos pequenos, médios e grandes e quirópteros), herpetofauna (répteis e anfíbios), avifauna e ictiofauna (peixes, nos corpos d'água interceptados pelo empreendimento) e invertebrados aquáticos (insetos das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e Tricoptera).

Inicialmente deverá ser apresentada a caracterização da Área de Influência Indireta – All do empreendimento, com a caracterização e descrição dos ecossistemas ocorrentes e da fauna presente, com base em dados secundários de publicações registradas para aqueles ecossistemas.

A seguir, deverá ser apresentada descrição e tabulação da fauna de provável ocorrência na Área de Influência Direta – AID do empreendimento, com base em uma filtragem dos dados secundários apresentados para a All e nas visitas de reconhecimento, que será utilizada como fauna esperada na AID, contemplando:

- Tabela das principais espécies indicando táxon e nome comum;
- Ocorrência por cada tipo de formação;
- Sob ameaça de extinção ou endemismo;
- Espécies de relevante interesse médico ou sanitário;
- Espécies cinegéticas.

D.2 - METODOLOGIAS DOS LEVANTAMENTOS

PLANEJAMENTO

Por meio de uma avaliação detalhada das bases cartográficas e dos documentos disponíveis, bem como dos registros obtidos durante visitas de reconhecimento, deverá haver indicação dos grupos faunísticos a serem inventariados e das áreas amostrais prioritárias para os levantamentos.

Tais áreas deverão ser indicadas em mapas com a localização do empreendimento e imagens de satélite (ou foto aérea). Deverão ser indicadas no mapa as fitofisionomias, vias de acessos pré-existentes, hidrografia com identificação das bacias e microbacias, além de demais informações que se apresentarem pertinentes.

O levantamento deverá considerar o esforço e eficiência amostral, os parâmetros de riqueza e abundância das espécies, o índice de diversidade e as demais análises estatísticas pertinentes, por fitofisionomia e grupo inventariado, contemplando a sazonalidade em cada área amostrada.

Recomenda-se, no mínimo, dez dias de campanha efetiva, desconsiderando o tempo necessário para montagem da estrutura e das armadilhas, bem como o deslocamento de pessoal (sete dias em período de estiagem e sete em período chuvoso).

Os levantamentos deverão ser programados com previsão de extensões no tempo de amostragem, de forma a demonstrar nítida tendência de estabilização da curva do coletor.

Também, nesta fase, deverá haver contato com os proprietários das áreas pré-selecionadas para as amostragens, para solicitação de acesso e implantação dos equipamentos necessários.

TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO

Para o levantamento deverão ser empregadas técnicas consagradas de levantamento faunístico.

A escolha das técnicas deverá considerar as características de cada grupo faunístico e dos ambientes em que ocorre, devendo sempre ser aplicada a maior variedade de técnicas possíveis para cada grupo estudado, sendo entendidas como:

- Técnicas de captura aquelas que, por exemplo, compreendam: redes de arrasto; redes de pesca de diversas malhas; armadilhas de interceptação e queda; armadilhas com iscas; redes de neblina; amostrador tipo Suber, puçás, peneiras, tarrafas.
- Técnicas de observação de execução direta, os avistamentos em trilhas e nos pontos de espera, busca de animais atropelados nas vias presentes na AID, armadilhas fotográficas, entre outras.
- Técnicas de observação de execução indireta (armadilhas fotográficas; indícios, vestígios, rastros, zoofonia, etc).
- Técnicas de observação indireta as entrevistas com a população dos locais de amostragem, que deverão ser apresentadas separadamente dos demais dados obtidos.

As técnicas que envolvam sacrifício de animais devem ser limitadas e praticadas em caráter científico e conduzidas apenas após autorização concedida e dentro das cotas estabelecidas pelo IBAMA.

Para cada grupo faunístico deverá haver indicação das técnicas a serem empregadas, bem como descrição sucinta de *modus operandi* das mesmas.

No caso de captura deverá haver detalhamento da técnica para cada grupo faunístico; do tipo de marcação; da triagem; e dos demais procedimentos a serem adotados para os exemplares capturados ou coletados, informando o tipo de identificação individual, registro e biometria.

O levantamento que envolve captura e manuseio deve ser planejado de forma que, imediatamente após os procedimentos de identificação e registro, haja liberação de todos os animais capturados nos mesmos locais de captura. Aqueles que, eventualmente forem encontrados mortos, deverão ser registrados e, quando for o caso, enviados a instituição previamente indicada para tal fim.

Quando forem utilizadas trilhas como metodologia para procura ativa de animais, deverá ser indicado o tempo no qual cada trilha será percorrida, a quantidade de observadores e, no caso de haver intervalos (pontos de espera) entre os transecos, por quanto tempo os observadores ficarão parados, em observação.

Para cada metodologia deverá ser apresentado o esforço amostral total, preferencialmente por meio de um quadro sintético.

PERÍODO

O período de amostragem deverá levar em conta a necessidade de obtenção de dados considerando a sazonalidade regional, o que implicará na realização de duas campanhas: estação seca e estação chuvosa.

LOGÍSTICA

Além dos instrumentos de captura e observação, deverá haver detalhamento da infra-estrutura destinada à triagem, marcação e demais procedimentos envolvidos nos levantamentos, informando sobre os equipamentos e instalações móveis e imóveis, com respectiva indicação da previsão de localização, e sobre a equipe técnica e de apoio envolvida.

MOBILIZAÇÃO

Etapa prévia ao início dos levantamentos, que consiste na mobilização de equipe, no estabelecimento da estrutura logística, na aquisição e disponibilização de materiais e equipamentos, bem como na articulação com instituições parceira e de apoio.

Nessa fase, também deve ser executada a capacitação de todo o pessoal envolvido, seja diretamente (supervisores, técnicos, profissionais de apoio), bem como, por meio de visitas prévias, comunicação social junto aos proprietários e ocupantes das áreas que serão objeto de estudo.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os produtos dos levantamentos primários, bem como as análises decorrentes deverão ser apresentados no âmbito do componente FAUNA do EIA/RIMA definido pela DILIC como necessário para avaliação da viabilidade de empreendimento considerado de impacto significativo, devendo contemplar:

- Caracterização do ambiente encontrado (descrição das áreas) na área de influência do empreendimento, com descrição dos tipos de habitats (incluindo áreas antropizadas como pastagens, plantações e outras áreas manejadas). Os tipos de habitats deverão ser mapeados, com indicação dos seus tamanhos em termos percentuais e absolutos, além de indicar os pontos amostrados para cada grupo taxonômico;
- Lista das espécies encontradas, indicando a forma de registro, o método de captura/observação e o ponto de coleta
- Indicação das espécies ameaçadas de extinção, as endêmicas e as consideradas raras. Considerações acerca dos eventuais táxons não descritos previamente para a área estudada ou pela ciência
- Espécies ou grupos de espécies passíveis de serem utilizadas como indicadoras de qualidade ambiental, as de importância econômica e cinegética, as potencialmente invasoras ou de risco epidemiológico, e as migratórias e suas rotas;
- Esforço e eficiência amostral, parâmetros de riqueza e abundância das es-

pécies, índice de diversidade e demais análises estatística pertinentes, por fitofisionomia e grupo inventariado, contemplando a sazonalidade em cada área amostrada;

- Apresentar as curvas de coletor com tendência de estabilização para cada área de amostragem, para cada grupo faunístico;
- Detalhamento da captura, tipo de marcação, triagem e dos demais procedimentos que foram adotados para os exemplares capturados ou coletados (vivos ou mortos), informando o tipo de identificação individual, registro e biometria;
- Anexo digital com lista dos dados brutos dos registros de todos os espécimes, contendo forma de registro, local georreferenciado, habitat e data;

CONCLUSÕES

Após a apresentação dos resultados das campanhas, deverá ser apresentada uma análise dos dados obtidos quanto ao cumprimento dos objetivos propostos pelo estudo, comparação com os dados secundários apresentados (fauna esperada), com comentários sobre as riquezas registradas, novos registros, identificação das espécies mais sensíveis aos possíveis impactos da obra e recomendações finais.

D.3 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

- Identificar e caracterizar as Unidades de Conservação - UC's municipais, estaduais e federais, incluindo as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), existentes na AID e All; cotando a distância entre elas e o traçado preferencial.
- Identificar as Unidades de Conservação - UC's municipais, estaduais e federais, porventura em estudo para criação pelos Governos Federal, Estadual e/ou Municipais, cotando a distância estimada entre elas e a traçado preferencial;
- Identificar a interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, delimitadas pelo Ministério do Meio Ambiente, com mapeamento em escala 1:100.000;
- Apresentar mapeamentos das Unidades de Conservação identificadas (com indicação das zonas de amortecimento instituídas, ou nos casos inexistentes, de buffer's externos de 10 km), com escala 1:50.000 ou 1:100.000, e a depender das dimensões das mesmas;
- Abordar as possíveis modificações e interferências que poderão ser causadas pelo empreendimento nas UC'S existente ou previstas, discorrendo sobre a inserção do empreendimento no contexto das UC'S. Havendo Plano de Manejo é importante que o mesmo seja considerado.

D.4 - CORREDORES ECOLÓGICOS E/OU CORREDORES ENTRE REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA

- Identificar, localizar e caracterizar os Corredores Ecológicos e/ou Faixas contínuas entre Remanescentes de Vegetação Nativa ao longo da AID do empreendimento, que serão interceptados pelo traçado do projeto, descrevendo o estado de conservação e/ou regeneração dos mesmos, e sua importância para grupos ou espécies da fauna local, e indicando a metodologia utilizada e empregando, ainda, mas não exclusivamente, os critérios de delimitação da Resolução CONAMA 09/96.
- Apresentar mapeamento em escala 1:50.000 dos corredores identificados, incluindo nesse mapeamento as fitofisionomias e locais de amostragem dos inventários faunísticos.

D.5 - BIOINDICADORES

Após o diagnóstico substanciado da biota, deverão ser propostos, com as justificativas técnicas apropriadas, os bioindicadores, ou seja, as espécies ou grupos de espécies que poderão ser utilizados como indicadores de alterações da qualidade ambiental em programas de monitoramento.

D.6 - SÍNTESE

Considerando o conjunto das informações primárias e secundárias levantadas, deverá ser redigida uma síntese do meio biótico. Esta deve inter-relacionar as análises dos vários grupos taxonômicos, a partir de discussões sobre a biodiversidade da área de influência, sua inserção no contexto biogeográfico, sua importância na dinâmica dos ecossistemas e sua fragilidade ambiental frente às interferências potenciais do empreendimento.

5.3 – MEIO SOCIOECONÔMICO

5.3.1 – DESTAQUES

Os aspectos econômicos da área de influência apresentam características que conferem ao empreendimento um alto potencial de impactos positivos no sentido de dinamizar as atividades econômicas emergentes e dinamizadoras da região. Do ponto de vista populacional, tais impactos podem potencializar a tendência de crescimento demográfico e de urbanização da região. Porém, na fase de implementação do mesmo, faz-se necessária atenção especial aos impactos da mesma sobre as administrações municipais, dada a concentração de municípios de pequeno tamanho populacional na região.

A pressão sobre a propriedade e o preço das terras associada ao dinamismo econômico potencial trazido pelo empreendimento pode causar um acirramento nos conflitos sobre o uso da terra e sobre populações frágeis e/ou envolvidas na pequena produção ou agricultura familiar. Como se nota, embora a presença de populações frágeis não seja significativa na região, são numerosas as populações envolvidas na agricultura familiar e/ou ribeirinhas vivendo da pesca artesanal e da agricultura de subsistência. Desta forma, um acirramento dos conflitos fundiários, bem como pressões para o aumento da concentração fundiária, traço já notável

na área de influência, apresentam-se como conseqüências prováveis associadas ao empreendimento.

O dinamismo econômico e populacional associado ao empreendimento, por outro lado, pode potencializar, de acordo com a condução das políticas públicas em nível local, os atrativos turísticos da região, em especial aqueles associados à Chapada das Mesas.

5.3.2 - METODOLOGIA APLICADA

- Apresentar a Metodologia empregada para levantamento dos dados e informações que subsidiaram o detalhamento de cada item relacionado ao Meio Sócio-econômico, apresentando a forma e andamento dos trabalhos de levantamento de dados primários e/ou secundários.
- Deverá ser apresentado para cada item subsequente a ser detalhado o correspondente mapeamento com as delimitações das Áreas de Influência, com escala e resolução adequadas, e apresentado em formato que permita boa visualização, justificando cada caso que não possa atender a essa exigência, devido questões de base cartográfica ou para facilitar a apresentação dos dados disponíveis.

5.3.2 - CARACTERIZAÇÃO POPULACIONAL

- Apresentar, para as Áreas de Influência Indireta e Direta: quantitativo, distribuição e mapeamento da população (povoados, aglomerações, assentamentos, etc.); densidade e crescimento populacional; zoneamentos existentes, etc., baseando-se, mas não exclusivamente, em dados disponíveis de Instituições ou Órgãos Públicos e utilizando os dados mais recentes;
- Caracterizar as Áreas de Influência Direta, identificando a infra-estrutura existente e as demandas em relação à: educação, saúde, transporte, de energia elétrica, comunicação, abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e disposição de lixo, e também situação atual e principais problemas relativos à segurança pública.
- Caracterização sobre a organização social da área, indicando os grupos e ou instituições existentes, lideranças, associações e movimentos comunitários.
- Verificar os padrões de migração existentes e as interferências sobre os Municípios atravessados (pressões sobre os serviços de saúde, educação e segurança pública) pelo afluxo significativo de pessoas para o entorno (número elevado de trabalhadores ou atração de população), durante a fase de construção do empreendimento.
- Apresentar as expectativas da população em relação ao empreendimento, por meio de pesquisas qualificadas e contatos com a população diretamente afetada.

5.3.3 - CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS

- Análise da ocorrência regional de doenças endêmicas, e verificação ao longo da Área de Influência Direta de áreas com habitats favoráveis para o surgimento e proliferação de vetores.

- Análise das medidas necessárias de monitoramento e controle da proliferação dos vetores de doenças endêmicas nos canteiros-de-obra, acampamentos, jazidas etc.

5.3.4 - ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

- Apresentar e caracterizar a estrutura produtiva e serviços exercidos na Área de Influência Indireta: contribuição percentual de cada setor (primário, secundário e terciário), nível tecnológico por setor; aspectos da economia informal; destinação da produção local, população economicamente ativa e situação de desemprego e níveis de renda.
- Apresentar as atuais atividades econômicas das comunidades atingidas pelo empreendimento, na Área de Influência Direta, com destaque para os principais setores, produtos e serviços (separando áreas urbanas e rurais); geração de emprego; situação de renda, e potencialidades existentes.
- Identificar os vetores de crescimento regional e suas interferências com o empreendimento proposto.

5.3.5.-USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

- Caracterização e Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo na área de influência direta e indireta do empreendimento, em escala. "adequada, classificando as fitofisionomias e seu estágio de sucessão, e indicando os usos agropecuários predominantes, áreas urbanas, malha viária etc.;
- Identificação dos principais usos rurais, indicando as culturas temporárias, permanentes, pastagens etc.
- Levantamento da existência de Planos Diretores ou de Ordenamento Territorial nos Municípios interceptados, analisando a compatibilização da Ferrovia com os zoneamentos, áreas de expansão urbana e restrições de Uso e Ocupação do Solo;
- Identificar os vetores de crescimento urbano e suas interferências com o empreendimento proposto;
- Apresentar a estrutura fundiária existente nas AID do empreendimento, com regime de posse e propriedade e uso da terra;
- Verificar junto ao INCRA e Institutos de Terras Estaduais a existência ou previsão de projetos de assentamentos rurais na AID e ADA, e para a ADA, caracterizar os assentamentos quanto à localização, área, número de famílias e ocupantes, atividades econômicas, etc., e as compatibilização/interferências do empreendimento nos mesmos;

5.3.6 - REASSENTAMENTO E DESAPROPRIAÇÃO

- Caracterizar as condições gerais de habitação/moradia, situação econômica, nível de renda e emprego na área a ser desapropriada e seu entorno, individualizando as informações por Município interceptado e por áreas urbanas / áreas peri-urbanas / áreas rurais.

- Apresentar procedimentos e medidas para reassentamento e desapropriação das populações atingidas, com tratamento adequado para as populações de baixa renda e populações tradicionais.

5.3.7 - CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES TRADICIONAIS E/OU QUILOMBOLAS

- Verificar a existência junto ao INCRA de comunidades Quilombolas na área de influência do empreendimento, caracterizando-as em caso positivo.
- Verificar a existência de povos e comunidades tradicionais, conforme definidos pelo Decreto nº 6.040/2007, caracterizando-as em caso positivo.
- Para todos os grupos identificados (Comunidades Tradicionais e Quilombolas) deverá ser apresentado: a sua localização, descrição das suas atividades econômicas e fontes de renda (agricultura, pecuária, pesca, extrativismo, artesanato e outras atividades produtivas), seus aspectos e características culturais, suas expectativas em relação ao projeto, bem como as interferências diretas e indiretas do empreendimento nestas comunidades.

5.3.8 – CARACTERIZAÇÃO DAS COMUNIDADES INDÍGENAS

Embora não tenham sido identificadas comunidades indígenas, apresentar informações atualizadas para a área de influência do empreendimento.

5.3.9 - PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

- Histórico da ocupação territorial da região afetada pelo empreendimento, caracterizando o contexto etno-histórico e arqueológico regional.
- Identificação do patrimônio arqueológico que contemple a Portaria IPHAN nº 230/2002, com contextualização arqueológica e etno-histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico de campo, visando subsidiar Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico, de acordo com as exigências do IPHAN, conforme legislação vigente.
- Identificar e mapear possíveis áreas de valor histórico e cultural e paisagístico na área de influência direta, incluindo os bens tombados pelo IPHAN ou outros Órgãos Estaduais e Municipais de proteção ao patrimônio histórico.
- Caracterizar a importância do turismo na AID; identificando áreas de uso para fins turísticos.

5.4 – PASSIVOS AMBIENTAIS

- Para os Meios Físico e Biótico deverá ser realizado e considerado o levantamento dos passivos ambientais, resultantes das intervenções e/ou eventos de outros agentes e/ou instituições na ADA;
- Deverão ser identificados, descritos (fichas de identificação de passivos) e devidamente localizados (listagem de coordenadas e mapas em escala adequada), a ocorrência de eventuais passivos ambientais existentes na ADA do empreendimento;

- Apresentar a solução adequada e medidas necessárias para a recuperação ambiental dos passivos identificados, com proposição de Programa específico;
- Deverão ser enfocadas as seguintes situações de passivos ambientais:
- Meio Físico (possíveis áreas contaminadas; jazidas ou áreas de mineração, empréstimos, bota-foras ou outras áreas de apoio abandonadas ou não-recuperadas; processos erosivos em desenvolvimento; interferências sobre drenagem fluvial; etc.),
- Meio Biótico (Áreas de Preservação Permanente suprimidas na futura faixa de domínio, etc.);
- Deverão ser apresentados no Levantamento de Passivos Ambientais:
- Mapeamento dos passivos ambientais identificados, com localização georreferenciada dos mesmos,
- Identificação e descrição de cada passivo ambiental, com relatório fotográfico e croquis/representações.
- Descrição de causas e consequências do passivo ambiental;
- Indicação das soluções propostas.

6 – ANÁLISE INTEGRADA

Após os diagnósticos setoriais deverá ser realizada uma análise que caracterize a Área de Influência do empreendimento de forma global. Para tanto, deverão ser analisadas as condições ambientais e suas tendências evolutivas, de forma a compreender a estrutura e a dinâmica ambiental da região.

Ressaltar o tipo de antropização em andamento e o que poderá ocorrer devido à implantação do projeto, e a capacidade da infra-estrutura existente de absorver tal afluxo. Analisar sobre o aspecto de desenvolvimento da região com suas perdas e ganhos ambientais.

Esta análise terá como objetivo fornecer o conhecimento capaz de embasar a identificação e a avaliação dos impactos decorrentes do empreendimento, bem como a qualidade ambiental futura da região.

7- PROGNÓSTICO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

7.1 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Na elaboração deste prognóstico deverão ser levadas em consideração as condições ambientais e sociais emergentes, com e sem a implantação do projeto, conduzindo à proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos impactos ambientais decorrentes do mesmo.

Deverão ser analisados os impactos do empreendimento, sobre o meio ambiente, de uma forma integrada em suas fases de implantação e operação. Esta avaliação, abrangendo os impactos negativos e positivos do empreendimento, levará em conta o fator tempo, determinando, na medida do possível, uma projeção dos impactos imediatos, a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais e regionais.

Apresentar prognóstico dos impactos do empreendimento sobre a flora e fauna considerando os diversos traçados analisados e a alternativa de não execução do empreendimento.

Deverá ser apresentada uma síntese conclusiva dos impactos que poderão ocorrer nas fases de obra e operação do projeto, acompanhada de suas interações.

7.2 - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Na análise dos impactos identificados, deverão constar:

- Metodologia de identificação dos impactos e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas interações;
- Valoração, magnitude e importância dos impactos; apresentar metodologia utilizada, análise comparativa e justificativa da classificação, se o impacto for significativo;
- Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental;
- Síntese conclusiva dos impactos relevantes a serem ocasionados nas fases de implantação (adequação de capacidade e melhorias operacionais) e operação do projeto, acompanhada de suas interações; e
- Alternativas tecnológicas e locais para a realização do empreendimento, considerando-se os custos ambientais (aí considerados os meios biótico, físico e socioeconômico) nas áreas críticas.
- Ao final deste item deverá ser apresentado um resumo na forma de planilha contendo o levantamento de impactos relacionados às atividades do empreendimento nas fases de projeto, implantação e operação. Esta planilha deverá conter as condições de ocorrência dos impactos, suas magnitudes, grau de importância e as medidas necessárias para o seu controle.

8 – MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

8.1 - MEDIDAS COMPENSATÓRIAS E MITIGADORAS

Com base na avaliação dos possíveis impactos ambientais do empreendimento e as medidas recomendadas que venham a minimizá-los, maximizá-los, compensá-los ou eliminá-los.

As medidas mitigadoras e compensatórias devem ser instituídas no âmbito de programas, os quais deverão ser materializados com o objetivo de garantir eficiência ações a serem executadas.

8.2 - PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO

Deverão ser propostos programas integrados para o monitoramento ambiental na área de influência direta, visando acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle.

Os programas ambientais de controle deverão considerar:

- o componente ambiental afetado;
- a fase do empreendimento em que deverão ser implementadas;
- o caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia;
- o agente executor, com definição de responsabilidades e;
- o cronograma de execução das medidas segundo a duração do impacto.

Os programas de monitoramento e acompanhamento dos impactos deverão indicar e justificar:

- Parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados;
- Rede de amostragens, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial;
- Métodos de coleta e análise das amostras;
- Periodicidade das amostragens para cada parâmetro, segundo diversos fatores ambientais.

Além dos programas considerados básicos, torna-se obrigatória a proposição de outros programas ambientais, decorrentes dos cenários do prognóstico ambiental e dos resultados da avaliação de impactos ambientais.

Alguns dos principais programas a serem desenvolvidos, sem esgotar a série de programas que poderão ser propostos, são:

A) Programa de Gestão e Supervisão Ambiental, para desenvolvimento, monitoramento e supervisão das ações constantes das Medidas e outros Programas Ambientais a serem desenvolvidos;

B) Plano Ambiental de Construção, que deverá contemplar as diretrizes básicas a serem empregadas durante a execução das obras e a atuação de equipes de trabalho, estabelecendo mecanismos eficientes que garantam a execução das obras com o controle, monitoramento e mitigação dos impactos gerados, e incluindo:

B.1 - Subprograma de Monitoramento de Impactos Ambientais nas obras;

B.2 - Subprograma de Gerenciamento de Resíduos Sólidos,

B.3 - Subprograma de Monitoramento e Controle de Efluentes Sanitários e Industriais.

B.4 - Subprograma de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos;

B.5 - Subprograma de Controle e Minimização da Supressão de Vegetação

B.6 - Subprograma de Segurança e Saúde da Mão-de-Obra.

B.7 - Subprograma de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Ruído e **Vibrações na fase de construção;**

B.8 - Subprograma de Capacitação dos Trabalhadores no Plano Ambiental de Construção.

C) Programa de Resgate de Flora

D) Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais:

E) Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;

F) Programa de Monitoramento e Controle de Ruídos e Vibrações na fase de operação;

G) Programa de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores;

H) Programa de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos de Fauna;

I) Programa de Apoio às Comunidades Tradicionais (quando couber), promovendo a prática de atividades econômicas sustentáveis' em relação às condições ambientais locais e seus aspectos culturais;

J) Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico (Portaria IPHAN nO 230/02);

K) Programa de Educação Ambiental;

L) Programa de Comunicação Social;

M) Programa de Indenização, Reassentamento e Desapropriação;

N) Programa de Gerenciamento de Riscos Ambientais e Plano de Ação de Emergência;

R) Outros, em função das singularidades e características da região.

9 - CONCLUSÕES

Deverão ser apresentadas as conclusões sobre os resultados dos estudos de avaliação ambiental do empreendimento, enfocando os seguintes pontos:

- Prováveis modificações ambientais na região (ambientais, sociais ou econômicas) decorrente da implementação do projeto, considerando a adoção das medidas mitigadoras e compensatórias propostas;
- Benefícios e malefícios sociais, econômicos e ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento;
- Avaliação do prognóstico realizado quanto à viabilidade ambiental do projeto.

10 - BIBLIOGRAFIA

Listar a bibliografia consultada para a realização dos estudos, especificada por área de abrangência do conhecimento, de acordo com as normas técnicas de publicação da ABNT.

11 - GLOSSÁRIO

Formular uma listagem dos termos técnicos utilizados no estudo.

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL- RIMA

O RIMA deve ser apresentado em volume separado, devendo conter as informações técnicas geradas em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento e acessível ao público em geral.

Este relatório deverá ser ilustrado por mapas, quadros, gráficos, tabelas e demais técnicas de informação e comunicação visual auto-explicativas, de modo que a população em geral possa entender claramente as consequências ambientais do projeto e suas alternativas, comparando as vantagens de cada uma delas.

O RIMA deverá ser elaborado de acordo com o disposto na Resolução CONAMA nº 001/86, contemplando necessariamente os tópicos constantes do Art. 9º.

Para tanto o RIMA refletirá as conclusões do Estudo de Impacto Ambiental e conterá, no mínimo:

- Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;
- A descrição das atividades, especificando a área de influência, mão-de-obra, os processos e técnicas operacionais, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;
- A síntese dos resultados dos estudos de diagnóstico ambiental da área de influência do projeto;
- A descrição dos prováveis impactos ambientais da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;
- A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;
- A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;
- Os programas ambientais de acompanhamento e monitoramento dos impactos;
- Avaliação da região com e sem o empreendimento, comparando benefícios e impactos negativos que trará para a região.