

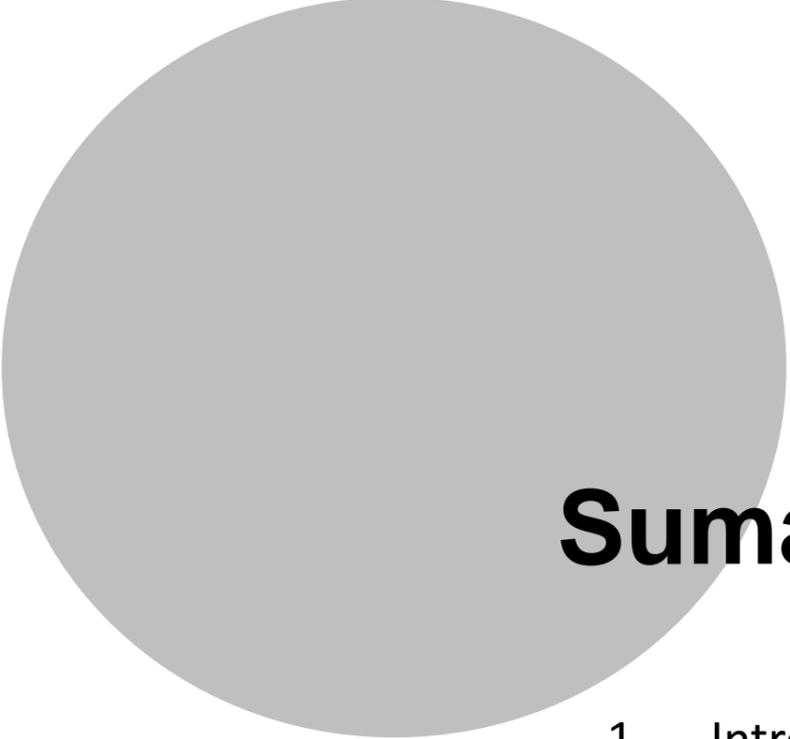
Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Estrada de Ferro Carajás

Trabalho apresentado para o cumprimento do
programa de Mestrado Profissional do Instituto
Tecnológico Vale – Desenvolvimento Sustentável,
área de concentração Uso Sustentável de
Recursos Naturais em Regiões Tropicais.

Aluno: Felipe de Souza Cologna

Orientador: Pedro Walfir M. Souza Filho

Setembro/2016



Sumário

1.	Introdução	5
2.	Objetivos	7
3.	Materiais e Métodos	9
4.	Caracterização dos ambientes sensíveis ao óleo	15
5.	Índices de sensibilidade ambiental ao óleo	21
6.	Cartas de sensibilidade ao derramamento de óleo	29
7.	Tabelas de recursos	31
8.	Referencias	38

ANEXO – Cartas



1

Introdução

O transporte de cargas vem sendo utilizado desde os primórdios da civilização e se intensificou com a invenção da roda, que proporcionou um incremento na quantidade e tamanho das cargas transportadas. Atualmente, é possível transportar diversas estruturas dos mais variados formatos e tamanhos, dado o desenvolvimento dos meios de transportes. Neste contexto, pode-se afirmar a importância do transporte ferroviário na história da humanidade, considerado um vetor de desenvolvimento de áreas distantes dos grandes centros, aliando sua alta capacidade em transporte de cargas ao baixo custo de manutenção e operação.

A Estrada de Ferro Carajás - EFC funciona, nos dias atuais, como corredor de escoamento do minério de ferro produzido nas minas da província de Carajás, no Pará, para o Complexo Portuário Ponta da Madeira, em São Luís, no estado do Maranhão. Este processo é conduzido pela Vale S.A., empresa detentora da concessão para utilização da ferrovia, a qual deve observar e satisfazer as condicionantes de licença de operação impostas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), dentre as quais interessa-nos o transporte de combustível, (óleo diesel e gasolina), entre as bases de São Luís e Marabá, de propriedade da empresa Petrobras, bem como, daquele destinado a consumo próprio, utilizado no abastecimento dos equipamentos ferroviários dispostos ao longo da ferrovia.

O transporte de grandes volumes de combustíveis envolve uma vasta gama de recursos que são empenhados, não só em seu traslado, mas também na manutenção e monitoramento dos ativos. Os registros de acidentes envolvendo navios cargueiros no exercício daquela atividade relatam danos que extrapolam a perda da carga, resultando em grandes impactos ao meio ambiente e ecossistemas costeiros. Por esta razão, foram idealizadas as cartas de sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo, as quais, desde 1979, vêm sendo aperfeiçoadas para subsidiar as ações de prevenção e mitigação destes desastres ambientais.

Para o transporte ferroviário existem poucas informações sobre protocolos de sensibilidade ambiental e o presente trabalho propõe a organização de informações do ambiente, que possibilitem o planejamento de ações de prevenção e mitigação, baseadas nas premissas já consagradas para os ambientes costeiros dos índices de sensibilidade ambiental.

Inicialmente o mapeamento da sensibilidade ambiental foi desenvolvido após motivações relacionadas a grandes acidentes com petroleiros e refinarias, na década de 1970, pela NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, E.U.A.). Trabalhos como Gundlach & Hayes (1978) e Michel *et al.* (1978) iniciaram a bibliografia sobre o assunto e suas considerações ainda são utilizadas. O primeiro trabalho elencou os ambientes em 10 categorias de vulnerabilidade e o segundo inseriu a variável referente a facilidade de limpeza da área. A partir destes trabalhos, muito se evoluiu em pesquisas sobre o tema, culminando na utilização em instituições como International Petroleum Industry Environmental Conservation Association-IPIECA (1996), Associação Regional das Companhias de Petróleo e Gás Natural na América Latina e no Caribe – ARPEL (1997) e Ministério do Meio Ambiente (MMA,2002), NOAA (2002).

No Brasil, o trabalho de MMA (2002) indica a confecção de cartas em três diferentes escalas, para possibilidade de ação nos níveis operacionais, táticos e estratégico, as quais caracterizam a linha de costa utilizando um índice de sensibilidade ao litoral (ISL) que varia de 1 a 10. Tal sistema é baseado no conhecimento das características geomorfológicas das áreas do litoral, fundamentais para a determinação do grau de impacto e permanência do óleo derramado (grau de exposição à energia de ondas e marés, declividade do litoral e tipo do substrato), assim como para os tipos de procedimentos de limpeza. Este índice é complementado com informações sobre recursos biológicos e aspectos socioeconômicos da área.

A metodologia do mapeamento de sensibilidade a derramamentos de óleo foi aplicada por Carvalho (2003), nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará e abriu caminho para novas pesquisas utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Outros autores seguiram a linha de pesquisa, ainda em ambientes costeiros, como Carvalho e Gherardi (2005), tratando de ambientes costeiros genéricos, Cabral *et al.* (2007) nas bacias de Sergipe-Alagoas e Pernambuco-Paraíba, Cantagalo *et al.* (2008), tratando da Bacia de Santos, Boulhosa e Souza Filho (2009) tratando de ambientes costeiros na Amazônia oriental, dentre outros.

Ao se comparar com outros modais de transporte, no âmbito continental, a principal diferença é a linearidade do empreendimento, o que o obriga a transpor diversos ambientes, com condições específicas e particulares, implicando em diferentes graus de sensibilidade e conseqüentemente diferentes abordagens.

Silva (2010) apresenta uma proposta metodológica utilizando dados do ambiente, bem como dados técnicos da operação ferroviária para classificar a vulnerabilidade de empreendimentos ferroviários.

Mattos (2008) elabora uma classificação que considera a taxa de acidentes ocorridos na área de estudo, além dos recursos físicos, biológicos e socioambientais, para uma rodovia no Rio Grande do Norte.

Martins *et al.* (2014) apresenta uma adaptação da metodologia MMA (2002) e NOAA (2002), para ambientes terrestres, aplicando o conceito de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo em trechos da rodovia Tamoios (SP-99) no estado de São Paulo. Esta metodologia será a utilizada para avaliar a sensibilidade da presente área de estudo, pois aplica os conceitos da avaliação de sensibilidade de ambientes costeiros adaptados aos ambientes terrestres, aliados a interpretação de produtos de sensoriamento remoto.

2

Objetivos

O objetivo deste trabalho é gerar as Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO) para a Estrada de Ferro Carajás, que poderão ser utilizadas para eliminar ou mitigar os possíveis danos ambientais, através da integração dos dados físicos, ambientais e socioeconômicos da área de interesse.

Para atingir o objetivo geral foram estabelecidos objetivos específicos, os quais estão elencados abaixo:

- Pesquisa bibliográfica sobre transportes de cargas perigosas, transportes ferroviários, cartas de sensibilidade ao óleo, atendimento a emergências ambientais, classificação orientada a objeto e dados físicos da área de estudo;
- Descrição dos índices de sensibilidade ambiental (ISA);
- Compilação dos dados referentes aos recursos biológicos e socioeconômicos da área de estudo;
- Interpretação de imagens de satélite com a utilização da técnica de classificação orientada a objeto para a extração do uso do solo da área de estudo;
- Elaboração das cartas SAO, nos níveis estratégicos, táticos e operacionais;

As contribuições do trabalho são as mais variadas possíveis, pois os usos das cartas SAO são diversos. Primariamente, os ganhos esperados são com relação ao atendimento otimizado de emergências envolvendo derramamentos de óleo, no que tange a agilidade e assertividade das ações, com o menor impacto causado ao ambiente. Secundariamente, é possível obter ganhos com o gerenciamento operacional e ambiental destas áreas, uma vez que identificadas suas fragilidades será possível implantar controles operacionais para reduzir o risco de ocorrência de acidentes na operação ferroviária e trabalhar para a correta proteção ou manejo do meio ambiente. Por fim, as informações poderão ser utilizadas como registro da evolução do uso e ocupação do solo, permitindo ações que auxiliem o planejamento municipal e a governança local.



3

Materiais e Métodos

Para a realização do presente trabalho, foi utilizada a adaptação da metodologia do MMA (2002), realizada por Martins *et al.* (2014) e aplicada para áreas da rodovia Tamoios (SP-099), no estado de São Paulo. A metodologia foi selecionada devido a familiaridade dos empreendimentos, uma vez que ambos são lineares, apresentam transposição de ambientes com características distintas e, principalmente, devido à resposta positiva do trabalho quanto a possibilidade de utilização da metodologia pelos autores e a capacidade de correlação e integração com as cartas SAO concebidas para ambientes costeiros.

As macro etapas executadas consistiram em:

- levantamento de dados existentes através de relatórios internos para suprir informações sobre os recursos biológicos e socioeconômicos (Inventário florestal, Censo IBGE, levantamento de fauna, etc.);
- interpretação de imagens de satélite (LANDSAT 8, sensor OLI TIRS, com resolução espacial de 30m, geradas em fevereiro de 2014, setembro de 2014, junho de 2015, julho de 2015 e agosto de 2015);
- checagem em campo dos dados obtidos;
- análises de sensibilidade ao derramamento de óleo e elaboração das Cartas SAO.

De posse das informações preliminares, foi possível realizar a interpretação das imagens de satélite, utilizando técnicas de classificação de imagens orientada a objetos geográficos – GEOBIA (Blaschke *et al.* 2010) . Esta metodologia busca segmentar o terreno em porções baseadas em critérios de homogeneidade em diversas dimensões que contém informações espectrais como média de valores por banda, valores medianos, valores mínimos e máximos, variância, etc. Estas informações foram analisadas e receberam valores que incorporaram o índice de sensibilidade ambiental (ISA), conforme Martins *et al.*, 2014.

Os recursos biológicos foram extraídos dos relatórios técnicos, e foram comparados aos índices apresentados em MMA (2002), e incorporados a um banco de dados SIG e subsidiaram a geração das cartas SAO.

As atividades socioeconômicas da área foram obtidas em relatórios técnicos e atualizadas, quando possível, com as imagens de satélite e verificações de campo, e foram inseridas no banco de dados SIG, como realizado com os dados biológicos.

A área do presente trabalho apresenta corpos d'água consideráveis, os quais foram classificados através da adaptação do índice para ambientes dulciaquícolas do NOAA (2002), conforme apresentado no trabalho de Martins *et al.* (2014).

Com todo o universo de dados completo, incursões em campo foram imprescindíveis para a validação dos dados e eventuais correções, permitindo a calibração dos dados. Para tal, foram utilizados GPS para a localização do ponto e a descrição de suas feições, como por exemplo, informações socioambientais.

A análise de sensibilidade foi realizada através da adaptação da metodologia do MMA (2002), conforme proposto por Martins *et al.* (2014), onde foram geradas as cartas SAO da área, contendo as informações a respeito da sensibilidade ambiental terrestre ao derramamento de óleo.

Sensibilidade do terreno

Para definição dos índices de sensibilidade ambiental (ISA), foi utilizada a metodologia NOAA, 2002, por abranger, além do ambiente costeiro-palustrino, o ambiente fluvial. Os ISA são descritos de 1 a 10, onde os índices maiores apresentam maior sensibilidade ao óleo. Devido a especificidade do ambiente, não foram utilizados todos os índices descritos pela NOAA, 2002, a Tabela 1 apresenta os dados utilizados, incluindo o ambiente palustre, identificado no município de São Luís, capital do Estado do Maranhão.

Recursos Biológicos

Os recursos biológicos foram extraídos do trabalho de Amplo, 2011, em que apresentou o levantamento de espécies existentes na área para subsidiar a elaboração do EIA/RIMA para a expansão da EFC.

A distribuição dos recursos biológicos foram representados por ícones que ilustram sua espécie ou grupo funcional. Foram identificadas espécies de mamíferos, aves, répteis e peixes, as quais foram representadas conforme orientações de MMA, 2002. A Figura 1 e 2 apresentam exemplos dos ícones e cores utilizadas para a representação gráfica.

Recursos Socioeconômicos

As atividades econômicas desenvolvidas e a ocupação do espaço são representadas nas cartas SAO, relacionadas ao uso recreacional, locais de cultivo e extração de recursos naturais, áreas sob gerenciamento especial e sítios arqueológicos, históricos e culturais. A Figura 3 apresenta exemplos dos ícones e cores utilizados para a representação gráfica.

Tabela 1 – Índices de sensibilidade ambiental, código de cores e descrição do ambiente.

COR	ÍNDICE	CÓDIGO			DESCRIÇÃO	
		R	G	B	Fluvial	Palustre
	1B	119	38	105	Estruturas antrópicas	-
	3B	0	151	212	Bancos erodidos em sedimentos inconsolidados	-
	6B	221	214	0	Enrocamento	-
	8F	247	205	75	Encostas vegetadas	-
	9B	248	163	0	Bancos baixos vegetados	-
	10C	209	77	80	Pântanos (área alagada com vegetação rasteira)	Pântanos (área alagada com vegetação rasteira)
	10D	197	114	70	Floresta de várzea	Floresta de várzea

GRUPO MAMÍFEROS (aquáticos e terrestres): cor marrom (RGB: 215/153/52)

Mamíferos aquáticos



Grandes cetáceos: baleias



Pinípedes: lobos marinhos



Pequenos cetáceos: Golfinhos, botos



Sirênios: peixes-bois



Pinípedes: focas, leões marinhos, elefantes marinhos



Mustelídeos: lontras, ariranhas, iraras

Mamíferos terrestres



Roedores



Primatas



Carnívoros



Tamanduás, preguiças, tatus, coelhos, lebres e pequenos animais;



Mamíferos de grande porte



Veados, cervos e porcos do mato;

GRUPO ALGAS E PLANTAS AQUÁTICAS cor púrpura (RGB: 168/0/102)



Bancos de algas e plantas aquáticas

GRUPO INVERTEBRADOS (moluscos, crustáceos e equinodermos) cor amarela (RGB: 180/165/40)



Bivalves: ostras, mexilhões, sururus e vieiras



Crustáceos: camarões



Cefalópodes: lulas



Crustáceos: caranguejos e siris



Gastrópodes: caracóis



Crustáceos: camarões



Cefalópodes: polvos



Crustáceos: lagostas

GRUPO PLÂNCTON cor azul marinho (RGB: 10/155/245)



Plâncton: áreas de elevada densidade planctônica e alta concentração de biomassa

GRUPO RÉPTEIS (Anfíbios): cor vermelha (RGB: 216/0/67)

Répteis



Quelônios: tartarugas



Crocilianos: jacarés



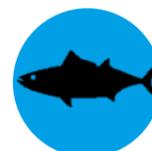
Ofídios: serpentes e outros répteis

Anfíbios



Anuros: sapos, rãs e pererecas

GRUPO PEIXES cor azul (RGB: 0/159/230)



Pelágicos



Demersais

GRUPO RECIFES cor laranja (RGB: 255/184/0)



Recifes de coral, recifes areníticos submersos servindo de suporte para colônias de corais e recifes algálicos, outros recifes orgânicos e estruturas rochosas calcárias submersas

Figura 1 – Exemplos de ícones utilizados para representar os recursos biológicos nas cartas SAO.

GRUPO AVES: cor verde (RGB: 136/185/0)

Aves marinhas costeiras



Atobás, fragatas, pelicanos, gaivotas, trinta-réis: nidificam em ilhas ou na costa e pescam em áreas litorâneas

Aves marinhas pelágicas



Albatroz, pomba-do-cabo, andorinha do mar, petrel: vivem em alto-mar e nidificam em ilhas oceânicas, só ocasionalmente vindo às regiões litorâneas



Pinguins

Aves de rapina



Gavião, falcão, águia pescadora: são aves predadoras do topo da cadeia alimentar

Sítios de nidificação



Gavião, falcão, águia pescadora: são aves predadoras do topo da cadeia alimentar

Aves terrestres



Passeriformes: bem-te-vi, João-de-Barro



Não passeriformes: pomba, beija-flor, anu

Aves aquáticas continentais



Patos, marrecos



Mergulhões, biguás



Garças, flamingos, colheiros: pernaltas

Aves limícolas



Maçaricos, batuíra, quero-quero: são na maioria aves pernaltas praianas, marinhas ou continentais, que vivem em áreas alagadas e buscam alimentação em lamas e águas rasas, muitas são migratórias

SIMBOLOGIA APLICADA A TODOS OS GRUPOS

Áreas de reprodução



Áreas de berçários



Áreas de alimentação/sítios de pouso



Figura 2 – Exemplos de ícones utilizados para representar os recursos biológicos nas cartas SAO.

USO / EXTRAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS:



Pesca artesanal



Pesca recreativa



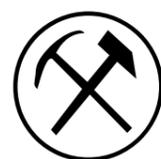
Pesca industrial



Aquicultura



Captação de água



Mineração



Salina



Indústria pesqueira



Terminal de desembarque de pescado



Complexo industrial com uso / estoque de derivados de petróleo



Complexo industrial sem uso / estoque de derivados de petróleo



Centrais de geração de energia convencional / termelétrica



Instalações nucleares



Captação d'água de centrais nucleares

TRANSPORTE:



Aeroporto



Heliporto / Heliponto



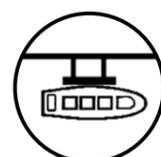
Est. de acesso à costa



Rampa para barcos



Lançamento de barcos à água



Portos e atracadouros

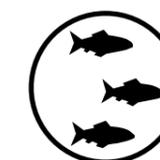


Estações ferroviárias

ÁREAS DE GESTÃO ESPECIAL:



Unidade de conservação terrestre



Unidade de conservação marítima



Instalações navais



Outras instalações militares

RECREAÇÃO:



Praias



Casas residenciais / veraneio



Marina / late Clube



Rampa para embarcações



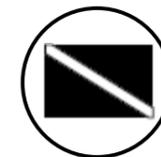
Camping



Hotel / Resort



Ferry-boat



Área de mergulho



Fortalezas / Fortes históricos

CULTURAL:



Local histórico

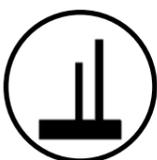


Reserva indígena \ comunidade tradicional, remanescente de quilombola



Sítio arqueológico

RESPOSTA:



Refinaria de petróleo



Depósito de equipamentos / área de concentração dos equipamentos



Terminal de petróleo

Figura 3 – Exemplos de ícones utilizados para representar os recursos biológicos nas cartas SAO.

4

Caracterização dos ambientes sensíveis ao óleo

A Estrada de Ferro Carajás, em seus 892 quilômetros de extensão atravessa os estados do Maranhão e Pará e cruza uma série de terrenos compostos por materiais diversos, e pelo seu modelado de relevo, influenciam a ocorrência de espécies vegetais, acúmulo hídrico e consequente uso e ocupação do solo. Amplo, 2011, ao analisar de maneira integrada todas estas variáveis denomina de unidades geoambientais as porções que apresentam semelhanças e divide a área da EFC em 3 regiões, as quais são resumidamente descritas abaixo:

- **Unidade Geoambiental 1 - Baixada Maranhense** é modelada em sedimentos fluviomarinhas recentes ou não, com solos hidromórficos a oxidados, cobertos por vegetação de influência marinha (restinga) e fluviomarinha (mangues) e ambientes florestais ombrófilos de natureza fluviomarinha ou aluvial, que se estende de São Luís (km 0 da EFC, no Terminal Ferroviário Ponta da Madeira – TFPM) a Alto Alegre do Pindaré-MA (km 280 da EFC).
- **Unidade Geoambiental 2 - Baixos Planaltos Dissecados** é composta de modelados em rochas areníticas e argilíticas e depósitos detríticos/lateríticos com neossolos flúvicos, argissolos e latossolos em domínio florestal, e se estende desde Alto Alegre do Pindaré-MA (km 280 da EFC) a Vila Nova dos Martírios-MA (Km 590, da EFC).
- **Unidade Geoambiental 3 - Depressão Sulparaense** possui maciços residuais de topo aplainado entremeados por terrenos rebaixados aluviais, associados a solos latossólicos e Neossolos Flúvicos sobre domínio de Floresta. Inicia em Vila Nova dos Martírios (km 590 da EFC) e se estende até a Parauapebas-PA (km 863 da EFC).

Unidade Geoambiental 1

Devido às baixas altitudes, clima semi-úmido (IBGE, 2002) e influencia do regime costeiro, a área em questão apresenta constantes inundações. Este ambiente apresenta vegetação de influencia fluvial, lacustre, flúvio-marinho (manguezal e campo salino) e marinho (restinga), configurando a subunidade de planícies fluviais e flúvio-marinhas. Vegetações florestais dos domínios florestas ombrófilas abertas e savânicas arborizadas, configuram a subunidade dos tabuleiros maranhenses, as quais possuem características de antropização (pastagens e queimadas).



Figura 4 – Imagem da Baía de São Marcos ao fundo com as áreas de manguezais (Fonte: Amplo, 2010).

Unidade Geoambiental 2

Caracterizada pela presença de rios de grande porte, com meandros definidos e alguns abandonados, relevo em forma de chapadas, aliados ao clima úmido (IBGE, 2002), proporcionam vegetações florestais ciliares. O abandono de meandros e as extensas planícies fluviais proporcionam a formação de lagoas e vegetações florestais ciliares.

Nesta área ocorrem importantes fragmentos florestais ombrófilos, representados principalmente pela terra indígena Caru, no município de Alto Alegre, porém nas demais áreas em direção à encosta, a cobertura vegetal foi substituída pelas pastagens (vegetação de pequeno porte), observadas nos municípios de Açailândia, Buriticupu e Alto Alegre, bem como o plantio de eucalipto.



Figura 6 – Rio Zutúia e planície de inundação, no município de Santa Inês/MA.



Figura 5 – Morrotes e áreas de vegetação de pequeno porte no município de Bom Jesus das Selvas/MA. (Fonte: Amplo, 2011).



Figura 7 – Terra indígena Carú, Rio Pindaré e EFC, em Alto Alegre do Pindaré/MA. (Fonte: Amplo, 2011).

Unidade Geoambiental 3

Ícone desta unidade, o Rio Tocantins se apresenta entre savanas em transição para vegetação de florestas ombrófilas em meio a colinas baixas, compondo a subunidade depressão do médio tocantins, até encontrar a extensa planície de inundação do Rio Tocantins, onde domina o caráter alagadiço e condiciona a vegetação, definindo a subunidade planícies do Rio Tocantins. A depressão da amazonia meridional, outra subunidade, é identificada a partir do município de Marabá/PA, embasadas em rochas metavulcanicas, metassedimentares e cristalinas, com clima úmido e florestas ombrófila densa.



Figura 8 – Imagem do Rio Tocantins, próximo ao município de Marabá/PA (Fonte: Amplo, 2010).

Dados socioeconômicos

Ao longo do seu traçado a Estrada de Ferro Carajás cruza 23 municípios, abrangendo 101 localidades, totalizando 300.000 habitantes. Esta população está dividida entre o meio rural meio urbano, este último responde a cerca de 70% do total (Ampló,2011).

O produto interno bruto (PIB) dos municípios ao longo da EFC apresenta os maiores valores nos trechos iniciais e finais da ferrovia, respectivamente São Luís e a porção final da ferrovia, compreendendo os municípios de Açailândia, Marabá e Parauapebas. O trecho intermediário, principalmente rural, responde por menos de 10% do montante do PIB total, conforme apresentado na Figura 9, ao lado.



Figura 9 – PIB dos municípios ao longa da EFC.



Figura 10– Imagem de rua no município de Bom Jesus das Selvas/MA..



5

Índices de sensibilidade ambiental ao óleo

ISA 1B – Estruturas antrópicas expostas

Caracterizado por construções e edificações, principalmente relacionadas a áreas urbanas, porém secundariamente também foram incluídos nesta classe as vias de acesso.

Características:

- Existência de algum grau de compactação ou impermeabilização do terreno;
- Granulometria e umidade variada;
- Baixa cobertura vegetal;



Figura 11 – Moradias precárias do município de Alto Alegre do Pindaré MA.

Comportamento do óleo

- Possibilidade de escoamento superficial;
- Relativamente baixa capacidade de percolação no solo, devido a compactação e/ou impermeabilização do terreno;
- A remoção do produto é imprescindível, uma vez que existe a possibilidade de contato acidental do óleo com a população.



Figura 12 – Área urbanizada no município de Alto Alegre do Pindaré/MA, cortado pela EFC. (Fonte: Amplo, 2011).

ISA 3B – Solo exposto

Este índice representa a exposição direta do solo, sem qualquer cobertura, principalmente vegetal.

Características:

- Possibilidade de existência de declividade;
- Granulometria e umidade variada;
- Cobertura vegetal inexistente;

Comportamento do óleo

- Possibilidade de escoamento superficial;
- Capacidade de percolação no solo variada, devido às diversas finalidades que motivam a exposição do solo;
- Necessidade de remoção do produto.



Figura 13 – Talude ao fundo com solo exposto na face, no município de Parauapebas/PA..



Figura 14 – Solo exposto para plantio, município de Parauapebas/PA.

ISA 6B – Enrocamento

Enrocamento ou, conforme origem inglesa, *rip rap*, este índice representa a ferrovia, por se tratar de uma construção embasada em camada de brita conformada, sobre a qual são assentados os dormentes e trilhos.

Características:

- Declividade longitudinal praticamente inexistente, porém lateralmente podem existir altos valores, devido às porções de aterro e pontes;
- Granulometria homogênea, de ordem decimétrica ;
- Cobertura vegetal inexistente;

Comportamento do óleo

- Infiltração inicial pela camada de brita até o solo;
- Possivelmente existirá a necessidade de remoção de toda a camada de brita, para recuperação do produto, devido a porosidade do meio;
- Necessidade imediata de remoção do produto, a depender das quantidades e entorno;



Figura 15 – Vista frontal da ferrovia..



Figura 16 – Perfil da camada de brita que sustenta a estrutura de dormentes e trilhos.

ISA 8F – Encostas vegetadas

Neste índice a característica principal remete à existência de vegetação de grande porte em terra firme. Ao longo da área de estudo foram observados ambientes como floresta ombrófila densa, floresta ombrófila aberta, porém não foram individualizados e estão presentes nesta classe. Foram consideradas as áreas de plantio de eucalipto comercial, devido a sua característica principal de porte vegetal.

Características:

- Declividade variada;
- Cobertura vegetal e fauna existente;
- Baixa interface socioeconomica;

Comportamento do óleo

- Infiltração e aprisionamento do óleo no solo;
- Dificuldade de acesso em certos pontos, devido ao desenvolvimento da flora;
- Necessidade de remoção do produto;



Figura 17 – Ferrovia cruzando as áreas com vegetação de grande porte, em Parauapebas/PA..



Figura 18 – Fragmento vegetal com plantio de eucalipto ao fundo, no município de Açailândia/MA.

ISA 9B – Bancos baixos vegetados

As porções observadas neste índice são caracterizadas pela pequena variação de altitude e pela presença de vegetação de pequeno porte em terra firme. Claramente é possível observar o uso para pecuária, devido ao desenvolvimento de pastagens e pastos abertos, com ou sem a presença de remanescentes florísticos das florestas ombrófilas originais.

Características:

- Baixas altitudes;
- Cobertura vegetal de pequeno porte;
- Principal utilização como pecuária;

Comportamento do óleo

- Infiltração e aprisionamento do óleo no solo;
- Necessidade de remoção do produto;



Figura 19 – Vegetação de pequeno porte, próximo a Bom Jesus das Selvas/MA.
(Fonte: Amplo, 2011).



Figura 20 – Pastagem no município de Açailândia/MA.

ISA 10C – Pântanos (área alagada com vegetação rasteira)

Referente principalmente a áreas alagadas, este índice destaca-se dos demais também pela vegetação de pequeno porte, apresentando-se em áreas baixas que propiciam o acúmulo de água. Pode ser observado tanto em ambientes fluviais como palustrinos.

Podem ser observadas feições fluviais ou mesmo ambientes com energia bastante reduzida, principalmente próximos as pastagens onde podem ser identificadas atividades pecuárias.

Características:

- Baixas altitudes e acúmulo de água;
- Cobertura vegetal de pequeno porte;

Comportamento do óleo

- Aprisionamento do óleo devido a vegetação e a baixa energia;
- Dificuldade de acesso de veículos de grande porte, devido a instabilidade do terreno;
- Necessidade de remoção do produto;



Figura 21 – Vegetação de pequeno porte em área alagada no Campo de Perizes, São Luis/MA (Fonte: Amplo, 2011).



Figura 22 – Área alagada com vegetação característica, no município de Santa Inês /MA.

ISA 10D – Floresta de várzea

Este índice pode ser observado tanto nos ambientes fluviais, relacionado a áreas de mata ciliar, bem como em ambientes palustrinos, definido pela vegetação de grande porte característica das áreas de manguezal.

Os ambientes palustrinos estão localizados próximos ao litoral, sob influência marítima, os ambientes fluviais estão distribuídos ao longo de todo o traçado da EFC.

Características:

- Proximidade de corpos hídricos e terrenos alagados;
- Cobertura vegetal de médio e grande porte;
- Alta sensibilidade, principalmente relacionado ao ambiente palustrino.

Comportamento do óleo

- Aprisionamento do óleo devido a vegetação e a baixa energia nas áreas alagadas;
- Dificuldade de acesso de veículos de grande porte, devido a instabilidade do terreno;
- Necessidade de remoção do produto;



Figura 23 – Vegetação palustrina no município de São Luís/MA (Fonte: Amplo,2011).



Figura 24 – Vegetação de grande porte em área alagada, no município de Açailândia/MA.

6

Cartas de sensibilidade ao derramamento de óleo

As cartas foram definidas pela escala de trabalho, as quais são:

- 01 Carta Estratégica de toda a área de estudo, em escala 1:600.000;
- 07 Cartas Táticas, em escala 1:150.000;
- 01 Carta Operacional, em escala 1:50.000;

A carta operacional foi confeccionada somente para um local onde já ocorreu acidente envolvendo derramamento de óleo na EFC, para fins de pesquisa e teste da metodologia. As demais áreas identificadas como sensíveis poderão receber cartas operacionais no futuro, como consequência deste trabalho inicial.

As cartas estão apresentadas no Anexo 1.



7

Tabelas de recursos

Recursos Biológicos - Avifauna

Accipitriformes

Rupornis magnirostris	gavião-carijó
Buteo nitidus	gavião-pedrés
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo
Buteo albonotatus	gavião-de-rabo-barrado
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco
Chondrohierax uncinatus	caracoleiro
Harpagus diodon	gavião-bombachinha
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo
Gampsonyx swainsonii	gaviãozinho
Busarellus nigricollis	gavião-belo
Elanoides forficatus	gavião-tesoura
Pseudastur albicollis	gavião-branco
Leucopternis kuhli	gavião-vaqueiro
Accipiter superciliosus	gavião-miudinho
Ictinia plumbea	sovi

Anseriformes

Dendrocygna viduata	irerê
Anhima cornuta	anhuma

Apodiformes

Amazilia sp	beija-flor
Phaethornis maranhensis	rabo-branco-do-maranhão
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde
Phaethornis superciliosus	rabo-branco-de-bigodes
Amazilia versicolor	beija-flor-de-banda-branca
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde
Chrysolampis mosquitus	beija-flor-vermelho
Chaetura brachyura	andorinhão-de-rabo-curto
Trogon viridis	surucuá-grande-de-barriga-amarela
Campylopterus largipennis	asa-de-sabre-cinza
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho
Chaetura spinicaudus	andorinhão-de-sobre-branco
Trogon melanurus	surucuá-de-cauda-preta
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta
Trogon rufus	surucuá-de-barriga-amarela
Trogon violaceus	surucuá-violáceo
Heliomaster longirostris	bico-reto-cinzento
Glaucois hirsutus	balança-rabo-de-bico-torto
Trogon curucui	surucuá-de-barriga-vermelha
Chlorostilbon notatus	beija-flor-de-garganta-azul

Caprimulgiformes

Hydropsalis albicollis	bacurau
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã
Nyctibius griseus	mãe-da-lua
Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado
Hydropsalis nigrescens	bacurau-de-lajeado

Cathartiformes

Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela
Cathartes melambrotus	urubu-da-mata
Sarcoramphus papa	urubu-rei
Jacana jacana	jaçanã
Vanellus chilensis	quero-quero
Phaetusa simplex	trinta-réis-grande
Rynchops niger	talha-mar

Ciconiiformes

Mycteria americana	cabeça-seca
--------------------	-------------

Columbiformes

Leptotila sp	juriti
Columbina squammata	fogo-apagou
Columbina talpacoti	rolinha-roxa
Leptotila rufaxilla	juriti-gemeadeira
Patagioenas picazuro	pombão
Columbina passerina	rolinha-cinzenta
Leptotila verreauxi	juriti-pupu
Columbina minuta	rolinha-de-asa-canela
Patagioenas cayennensis	pomba-galega
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa
Zenaida auriculata	pomba-de-bando

Coraciiformes

Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde
Momotus momota	udu-de-coroa-azul

Cuculiformes

Crotophaga ani	anu-preto
Playa cayana	alma-de-gato
Crotophaga major	anu-coroca
Guira guira	anu-branco
Tapera naevia	saci
Dromococcyx phasianellus	peixe-frito-verdadeiro
Coccyzina minuta	chincoã-pequeno
Dromococcyx pavoninus	peixe-frito-pavonino

Falconiformes

Milvago chimachima	carrapateiro
Herpotheres cachinnans	acauã
Micrastur ruficollis	falcão-caburé
Caracara plancus	caracará
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio
Daptrius ater	gavião-de-anta
Falco ruficularis	cauré
Falco femoralis	falcão-de-coleira
Ibertyx americanus	gralhão

Galbuliformes

Monasa nigrifrons	chora-chuva-preto
Malacoptila striata	barbudo-rajado
Monasa morphoeus	chora-chuva-de-cara-branca
Galbula dea	ariramba-do-paraiso
Notharchus hyperrhynchus	macuru-de-testa-branca
Notharchus tectus	macuru-pintado
Galbula cyanicollis	ariramba-da-mata
Nystalus striolatus	rapazinho-estriado
Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva

Galliformes

Ortalis supercilialis	aracuã-de-sobrancelhas
Ortalis motmot	aracuã-pequeno
Penelope supercilialis	jacupemba
Crax fasciolata	mutum-de-penacho

Gruiformes

Porphyrio martinica	frango-d'água-azul
Gallinula galeata	frango-d'água-comum
Aramides cajanea	saracura-três-potes
Laterallus melanophaius	sanã-parda
Laterallus exilis	sanã-do-capim
Laterallus viridis	sanã-castanha
Porzana albicollis	sanã-carijó

Passeriformes

Pitangus sulphuratus	bem-te-vi
Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea
Coereba flaveola	cambacica
Cantorhynchus leucotis	garrinchão-de-barriga-vermelha
Hemitriccus striaticollis	sebinho-rajado-amarelo
Dendroplex picus	arapaçu-de-bico-branco
Troglodytes musculus	corruíra
Camptostoma obsolatum	risadinha
Cyclarhis gujanensis	pitiguari
Tyrannus melancholicus	suiriri
Myiarchus ferox	maria-cavaleira
Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro
Ramphocelus carbo	pipira-vermelha
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra
Formicivora grisea	papa-formiga-pardo
Tangara episcopus	sanhaçu-da-amazônia
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio
Synallaxis albescens	uí-pi
Progne tapera	andorinha-do-campo
Sturnella militaris	polícia-inglesa-do-norte
Saltator coerulescens	sabiá-gongá
Sporophila sp	papa-capim
Taraba major	choró-boi
Turdus leucomelas	sabiá-barranco
Certhiaxis cinnamomeus	curutié

Thamnophilus doliatus	choca-barrada
Poecilatriccus latirostris	ferreirinho-de-cara-parda
Manacus manacus	rendeira
Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca
Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto
Euphonia chlorotica	fim-fim
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto
Pachyramphus rufus	caneleiro-cinzento
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro
Attila cinnamomeus	tinguaçu-ferrugem
Psarocolius decumanus	japu
Procacicus solitarius	iraúna-de-bico-branco
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa
Thamnophilus pelzelni	choca-do-planalto
Tachyphonus rufus	pipira-preta
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama
Lanio penicillatus	pipira-da-taoca
Tolmomyias flaviventris	bico-chato-amarelo
Myiopagis gaimardii	maria-pechim
Arremon taciturnus	tico-tico-de-bico-preto
Pyriglena leuconota	papa-taoca
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta
Empidonomus varius	peitica
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata
Megarynchus pitangua	neinei
Pheugopedius genibarbis	garrinchão-pai-avô
Formicarius colma	galinha-do-mato
Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo
Volatinia jacarina	tiziu
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
Poecilatriccus fumifrons	ferreirinho-de-testa-parda
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro
Vireo olivaceus	juruvira
Hylophilus pectoralis	vite-vite-de-cabeça-cinza
Basileuterus culicivorus	pula-pula
Myiophobus fasciatus	filipe
Lathrotriccus euléri	enferrujado
Herpsilochmus pectoralis	chorozinho-de-papo-preto
Thamnophilus palliatus	choca-listrada
Saltator maximus	tempera-viola
Philohydor lictor	bentevizinho-do-brejo
Cacicus cela	xexéu
Sakesphorus luctuosus	choca-d'água
Poecilatriccus sylvia	ferreirinho-da-capoeira
Nasica longirostris	arapaçu-de-bico-comprido
Cranioleuca vulpina	arredio-do-rio
Todirostrum maculatum	ferreirinho-estriado
Zimmerius gracilipes	poiaeiro-de-pata-fina
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor

Recursos Biológicos – Herpetofauna (Répteis)

TESTUDINES (tartarugas)		Phyllodactylidae		Dispsadidae		Viperidae	
Chelidae		Thecadactylus rapicauda		Apostolepis nigroterminata		Bothriopsis bilineata	
Mesoclemmys gibba	Cágado- preto	Lagartixa		Cobra		Cobra	
Phrynops geoffroanus	Cágado-de- barbicha	Scincidae		Apostolepis pymi		Bothriopsis taeniata	
Phrynops tuberosus	Cágado	Mabuya bistrata		Cobra		Cobra	
Platemys platycephala	Jabuti- machado	Mabuya frenata		Cobra-da- terra		Bothrops atrox	
Geomydidae		Mabuya nigropunctata		Cobra		Bothrops brazili	
Rhinoclemmys punctularia	Capininga	Mabuya sp.		Muçurana		Lachesis muta	
Kinosternidae		Tijubina, Briba		Muçurana		CROCODYLIA (jacarés)	
Kinosternon scorpioides	Jururá	Tijubina, Briba		Dormideira		Alligatoridae	
Podocnemididae		Tijubina, Briba		Dipsas catesbyi		Caiman crocodilus	
Podocnemis unifilis	Tracajá	Tijubina, Briba		Dipsas indica		Jacare-tinga	
Testudinidae		Sphaerodactylidae		Dipsas pavonina		Melanosuchus niger	
Chelonoidis carbonaria	Jabuti- piranga	Coleodactylus amazonicus		Cobra		Paleosuchus palpebrosus	
Chelonoidis denticulata	Jabuti-tinga	Coleodactylus meridionalis		Cobra		Paleosuchus trigonatus	
SQUAMATA		Gonatodes eladioi		Drepanoides anomalus		Jacaré-açu	
Subordem Amphisbaenia		Gonatodes humeralis		Cobra		Jacaré-coroa	
Amphisbaenidae		Bibra, Lagartixa		Erythrolamprus aesculapii		Jacaré	
Amphisbaena alba	Cobra-de- duas- cabeças	Teiidae		Helicops angulatus			
Amphisbaena amazonica	Cobra-de- duas- cabeças	Ameiva ameiva		Cobra-d'água			
Amphisbaena brasiliiana	Cobra-de- duas- cabeças	Ameivula ocellifera		Cobra			
Amphisbaena miringoera	Cobra-de- duas- cabeças	Cnemidophorus cryptus		Dormideira			
Amphisbaena mitchelli	Cobra-de- duas- cabeças	Cnemidophorus lemniscatus		Dormideira			
Subordem Lacertilia		Kentropyx altamazonica		Imantodes cenchoa			
Gekkonidae		Kentropyx calcarata		Leptodeira annulata			
Hemidactylus mabouia	Lagartixa- doméstica	Tupinambis merianae		Liophis almadensis			
Gymnophthalmidae		Tupinambis teguixin		Liophis anomalus			
Alopoglossus angulatus	Lagarto	Tropiduridae		Liophis anomalous			
Alopoglossus buckleyi	Lagarto	Plica plica		Liophis carajasensis			
Arthrosaura kockii	Lagarto-de- folhço	Plica umbra		Liophis miliaris			
Arthrosaura reticulata	Briba	Stenocercus sp.		Liophis poecilogyrus			
Bachia flavescens	Lagarto	Tropidurus hispidus		Liophis reginae			
Cercosaura argulus	Lagartinho	Tropidurus oreadicus		Cobra-do- campo			
Cercosaura ocellata	Lagartinho	Uranoscodon superciliosus		Cobra			
Colobosaura modesta	Lagartinho	Subordem Serpentes		Oxyrhopus formosus			
Neusticurus bicarinatus	Lagartinho- de-riacho	Aniliidae		Oxyrhopus melanogenys			
Iphisa elegans	Lagartinho	Anilius scytale		Oxyrhopus petola			
Potamites ecleopus	Lagartinho- de-folhço	Boidae		Oxyrhopus trigeminus			
Rhachysaurus brachylepis	Lagartinho	Boa constrictor		Philodryas argentea			
Tretioscincus agilis	Lagartinho- de-folhço	Corallus batesii		Philodryas olfersii			
Hoplocercidade		Corallus hortulanus		Philodryas viridissima			
Hoplocercus spinosus	Lagarto	Epicrates cenchria		Phimophis guerini			
Iguanidae		Euneptes murinus		Pseudoboa coronata			
Iguana iguana	Iguana	Colubridae		Pseudoboa nigra			
Leiosauridae		Chironius carinatus		Sibon nebulata			
Enyalius leechii	Lagartinho	Chironius exoletus		Siphlophis cervinus			
Mabuyidade		Chironius flavolineatus		Siphlophis compressus			
Copeoglossum nigropunctatum	Lagartinho	Chironius fuscus		Sibynomorphus mikanii			
Polychrotidade		Chironius multiventris		Taeniophallus occipitalis			
Anolis fuscoauratus	Papa-vento	Chironius scurrulus		Taeniophallus quadriocellatus			
Anolis nitens	Papa-vento	Dendrophidion dendrophis		Thamnodynastes aff. strigatus			
Anolis ortonii	Papa-vento	Drymarchon corais		Xenodon rabdocephalus			
Anolis philopunctatus	Papa-vento	Drymoluber dichrous		Xenodon severus			
Anolis punctatus	Papa-vento	Leptophis ahaetulla		Xenopholis scalaris			
Polychrus acutirostris	Papa-vento	Mastigodryas boddaerti		Xenopholis undulatus			
Polychrus marmoratus	Papa-vento	Oxybelis aeneus		Elapidae			
		Oxybelis fulgidus		Micrurus hemprichii		Cobra	
		Pseustes poecilonotus		Micrurus lemniscatus		Coral- verdadeira	
		Pseustes sexcarinatus		Micrurus paraensis		Cobra	
		Pseustes sulphureus		Micrurus spixii		Cobra	
		Rhinobothryum lentiginosum		Leptotyphlopidae			
		Spilotes pullatus		Siagonodon septemstriatus		Cobra	
		Tantilla melanocephala		Trilepida macrolepis		Cobra	
				Typhlopidae			
				Typhlops brongersmianus		Cobra-cega	
				Typhlops reticulatus		Cobra-cega	

Recursos Biológicos – Herpetofauna (Anfíbios)

ANURA		Scinax sp.3	Perereca
Allophrynidae		Scinax x-signatus	Perereca-de- banheiro
Allophryne ruthveni	Pererequinha	Sphaenorhyncus lacteus	Perereca- verde
Aromobatidae		Trachycephalus resinifictrix	Perereca-de- pimenta
Allobates femoralis	Sapinho-da- mata	Trachycephalus typhonius	Perereca- leiteira
Allobates marchesianus	Sapinho-da- mata	Trachycephalus venulosus	Perereca
Allobates olfersioides	Sapinho-da- mata	Leiuperidae	
Allobates sp.	Sapinho-da- mata	Engystomops freibergi	Rã
Bufonidae		Engystomops petersi	Rã
Atelopus hoogmoedi	Sapinho	Eupemphix nattereri	Rã
Dendrophryniscus minutus	Sapinho	Physalaemus cf. centralis	Rã-cachorro
Rhaebo guttatus	Sapo	Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro
Rhinella castaneotica	Sapo	Physalaemus ephippifer	Rã-cachorro
Rhinella gr. margaritifera	Sapo-bicudo	Pseudopaludicola canga	Rãnzinha
Rhinella jimi	Sapo-cururu	Pseudopaludicola falcipes	Rãnzinha
Rhinella marina	Sapo-cururu	Pseudopaludicola mystacalis	Rãnzinha
Rhinella mirandaribeiroi	Sapinho	Leptodactylidae	
Rhinella schneideri	Sapo-cururu	Leptodactylus andreae	Rãnzinha
Centrolenidae		Leptodactylus cf. leptodactyloides	Rã
Centrolenidae sp.	Perereca-de- vidro	Leptodactylus fuscus	Rã- assobiadora
Cochranella sp.	Perereca-de- vidro	Leptodactylus gr. marmoratus	Rã
Ceratophryidae		Leptodactylus gr. ocellatus	Rã-manteiga
Ceratophrys cornuta	Sapo-untanha	Leptodactylus gr. podicipinus- w agneri sp.1	Caçote
Cycloramphidae		Leptodactylus gr. podicipinus- w agneri sp.2	Caçote
Proceratophrys concavitympanum	Sapo-de- chifres	Leptodactylus hylaedactylus	Rãnzinha
Dendrobatidae		Leptodactylus knudseni	Rã
Adelphobates galactonotus	Sapinho- venenoso	Leptodactylus latrans	Rã
Ameerega cf. flavopicta	Sapinho- venenoso	Leptodactylus lineatus	Rã
Ameerega hahneli	Sapinho- venenoso	Leptodactylus macrosternum	Rã-manteiga
Hylidae		Leptodactylus mystaceus	Caçote
Dendropsophus minutus	Perereca-do- brejo	Leptodactylus paraensis	Gia
Dendropsophus cf. branneri	Pererequinha	Leptodactylus pentadactylus	Rã-pimenta
Dendropsophus gr. microcephalus	Pererequinha	Leptodactylus petersii	Rã-de-peters
Dendropsophus leucophyllatus	Pererequinha- de-colete	Leptodactylus pustulatus	Caçote
Dendropsophus melanargyreus	Perereca- líquen	Leptodactylus rhodomystax	Rã
Dendropsophus nanus	Pererequinha	Leptodactylus spp.	Rã
Hypsiboas boans	Perereca- gladiadora	Leptodactylus stenodema	Rã
Hypsiboas cinerascens	Perereca- verde	Leptodactylus syphax	Rã
Hypsiboas fasciatus	Perereca	Leptodactylus troglodytes	Rã- assobiadora
Hypsiboas geographicus	Perereca	Microhylidae	
Hypsiboas multifasciatus	Perereca	Chiasmocleis avilapiresae	Rã
Hypsiboas raniceps	Perereca	Ctenophryne geayi	Rã- escavadora
Osteocephalus leprieurii	Perereca	Elachistocleis carvalhoi	Sapinho
Osteocephalus oophagus	Perereca de capacete	Elachistocleis ovalis	Rã-grilo
Osteocephalus taurinus	Perereca de capacete	Pipa arrabali	Pipa
Phyllomedusa azurea	Perereca	Pipa pipa	Pipa
Phyllomedusa bicolor	Perereca- verde	Strabomantidae	
Phyllomedusa hypochondrialis	Perereca- verde	Pristimantis aff. zeuctotylus	Rã-da-mata
Phyllomedusa vaillantii	Perereca- verde	Pristimantis fenestratus	Rã-da-mata
Pseudis tocantins	Perereca	GYMNOPHIONA	
Scinax boesemani	Perereca	Caeciliidae	
Scinax cf. garbei	Perereca	Caecilia tentaculata	Cecília
Scinax fuscomarginatus	Perereca	Microcaecilia taylori	Cobra-cega
Scinax nebulosus	Perereca-de- banheiro	Potomotyphlus kaupii	Cecília
Scinax ruber	Perereca-de- banheiro	Siphonops annulatus	Cobra-cega
Scinax sp. 1	Perereca- zebra		
Scinax sp.2	Perereca- manchada		

Recursos Biológicos – Mastofauna

Artiodactyla		Perissodactyla	
Mazama gouazoubira	Veado catingueiro	Tapirus terrestris	Anta
Mazama sp.	Veado	Pilosa	
Mazama americana	Veado mateiro	Bradypus variegatus	Preguiça comum
Pecari tajacu	Cateto	Tamandua tetradactyla	Tamanduá mirim, Mambira
Tayassu pecari	Queixada	Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá bandeira
Mazama nemorivaga	Veado fuboca	Choloepus didactylus	Preguiça real
Carnivora		Primates	
Galictis vittata	Furão	Saimiri sciureus	Mico de cheiro
Procyon cancrivorus	Mão pelada, Guaxinim	Aotus inflatus	Macaco da noite
Cerdocyon thous	Cachorro do mato	Cebus apella	Macaco Prego
Conepatus semistriatus	Cangambá, Jaratataca	Alouatta belzebul	Bugio da mão ruiva
Puma yagouaroundi	Jaguarundi	Alouatta sp.	Bugio, Barbado, Guariba, Capelão
Leopardus pardalis	Jaguatirica	Chiropotes satanas	Cuxiú
Leopardus wiedii	Gato maracajá	Saguinus niger	Saguí preto
Eira barbara	Irara	Cebus olivaceus	Cairara
Nasua nasua	Quati	Callicebus moloch	Zogue zogue
Lontra longicaudis	Lontra	Chiropotes utahickae	Cuxiú
Panthera onca	Onça pintada	Rodentia	
Potos flavus	Jupará	Coendou prehensilis	Ouriço cacheiro
Cingulata		Cuniculus paca	Paca
Euphractus sexcinctus	Tatu Peba, Tatu peludo	Dasyprocta prymnolopha	Cutia
Dasyopus novemcinctus	Tatu galinha	Hydrochoeris hydrochaeris	Capivara
Dasyopus sp.	Tatu	Dasyprocta croconota	Cutia
Cabassous unicinctus	Tatu de rabo mole	Proechimys sp.	Rato de espinho
Dasyopus novemcinctus	tatu-galinha	Akodon sp.	Rato do mato
Priodontes maximus	Tatu canastra	Necomys lasiurus	Rato do mato
Dasyopus septemcinctus	Tatuí	Makalata sp.	Rato de espinho
Didelphimorphia		Oligoryzomys sp.	Rato do mato
Micoureus demerarae	Cuíca, Mucura	Rhipidomys cf. emiliae	Rato de Algodão
Didelphis marsupialis	Gambá de orelha preta	Oecomys aff. roberti	Rato do mato arborícola
Metachirus nudicaudatus	Cuíca de quatro olhos	Oecomys cf. paricola	Rato do mato arborícola
Marmosa murina	Cuíca	Trinomys sp.	Rato do mato
Micoureus cf. demerarae	Cuíca, Mucura	Makalata obscura	Rato de espinho
Philander opossum	Cuíca de quatro olhos	Necomys sp.	Rato do mato
Caluromys philander	Cuíca lanosa	Hylaeamys sp.	rato
Marmosa cf. murina	Cuíca	Akodon sp.2	Rato do mato
Gracilinanus sp.	Mucura xixica	Oecomys sp.	Rato do mato arborícola
Monodelphis domestica	Cuíca, Catita	Wiedomys cf. pyrrhorhinus	Rato do nariz vermelho
Didelphis albiventris	Gambá de orelha branca	Calomys	Rato
Marmosops cf. pinheiroi	Cuíca	roedor a identificar	Rato
Micoureus sp.	cuíca	Guerlinguetus aestuans	Esquilo
Gracilinanus cf. emiliae	Mucura xixica	Cavia percellos	Preá
Monodelphis aff. americana	Cuíca, Mucura		
Chironectes minimus	Cuíca d'água		
marsupial a identificar	gambá		
marsupial a identificar	marsupial		
Lagomorpha			
Sylvilagus brasiliensis	Coelho, Tapeti		

Recursos Biológicos – Ictiofauna

CHARACIFORMES

Characidae

Astyanax saltor Travassos, 1960	piaba
Aphyocharax dentatus Eigenmann & Kennedy, 1903	piaba
Bryconops giacopinii (Fernández-Yépes, 1950)	piquirão
Bryconops aff. caudomaculatus (Günther, 1864)	piquirão
Bryconops sp.	piquirão
Brachychalcinus sp.1	piaba
Characidae gen.1	piaba
Characidae gen.2	piaba
Hemigrammus lunatus Durbin, 1918	piaba
Hemigrammus guyanensis Géry, 1959	piaba
Hemigrammus cf. rodw ayi Durbin, 1909	piaba
Hemigrammus sp.4	piaba
Hyphessobrycon copelandi Durbin, 1908	piaba
Hyphessobrycon cf. heterorhabdus (Ulrey, 1894)	piaba
Jupiaba polylepis (Günther, 1864)	piaba
Knodus heteresthes (Eigenmann, 1908)	piaba
Knodus sp.1	piaba
Microchemobrycon callops Böhlke, 1953	piaba
Microchemobrycon sp.	piaba
Moenkhausia pyrophthalma Costa, 1994	piaba
Moenkhausia oligolepis (Günther, 1864)**	piaba
Moenkhausia dichroua (Kner, 1858)**	piaba
Moenkhausia comma Eigenmann, 1908	piaba
Moenkhausia sp.3	piaba
Moenkhausia aff. ceros Eigenmann, 1908	piaba
Poptella compressa (Günther, 1864)	piaba
Pristella maxillaris (Ulrey, 1894)	piaba
Pygocentrus nattereri Kner, 1858	piranha- vermelha
Roeboides affinis (Günther, 1868)	cacunda
Roeboides sazimai Lucena, 2007	piaba
Salminus hilarii Valenciennes, 1850***	piabanha
Serrapinnus piaba (Lütken, 1875)	piaba
Serrasalmus rhombeus (Linnaeus, 1766)***	piranha-preta
Serrasalmus sp.1***	piranha

Anostomidae

Leporinus friderici (Bloch, 1794)	aracu-branco
-----------------------------------	--------------

Curimatidae

Curimatopsis crypticus Vari, 1982	curimata
Cyphocharax notatus (Steindachner, 1908)	branquinha
Cyphocharax plumbeus (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	branquinha
Steindachnerina amazonica (Steindachner, 1911)	saguiru
Cyphocharax leucostictus (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	saguiru
Curimatidae gen.1	branquinha

Chilodontidae

Caenotropus labyrinthicus (Kner, 1858)	joão-duro
--	-----------

Prochilodontidae

Prochilodus nigricans Agassiz, 1829***	curimba
Prochilodus lacustris Steindachner, 1907	curimba
Prochilodus brevis Steindachner, 1874	curimba

Erythrinidae

Hoplias curupira Oyakawa & Mattox, 2009	traíra
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)**	traíra

Acestrorhynchidae

Acestrorhynchus falcatus (Bloch, 1794)	cachorrinho
Acestrorhynchus sp.	cachorrinho

Gasteropelecidae

Thoracocharax stellatus (Kner, 1858)	peixe- borboleta
--------------------------------------	------------------

Crenuchidae

Characidium aff. zebra Eigenmann, 1909	charutinho
--	------------

Lebiasinidae

Pyrrhulina gr. brevis	lápiz
-----------------------	-------

SILURIFORMES

Auchenipteridae

Trachelyopterus galeatus (Linnaeus, 1766)	carataí
Pseudauchenipterus cf. nodosus (Bloch, 1794)	cangati

Pseudopimelodidae

Batrachoglanis raninus (Valenciennes, 1840)	bagre
---	-------

Doradidae

Hassar affinis (Steindachner, 1881)	botinho
-------------------------------------	---------

Callichthyidae

Corydoras splendens (Casteunau, 1855)	coridora
Corydoras sp.1	coridora

Heptapteridae

Pimelodella sp.1	jundiá
------------------	--------

Trichomycteridae

Ituglanis amazonicus (Steindachner, 1882)	bagrinho
---	----------

Loricariidae

Loricariichthys nudirostris (Kner, 1853)	acari-tralhoto
Loricariichthys cf. acutus (Valenciennes, 1840)	acari
Hemiodontichthys acipenserinus (Kner, 1853)	acari-agulha
Squaliforma emarginata (Valenciennes, 1840)	casculo
Hypostomus ericae Holanda-Carvalho & Weber, 2004	acari
Otocinclus hoppei Ribeiro, 1939	cascludinho
Sturisoma rostratum (Agassiz in Spix & Agassiz, 1829)	casculo
Hypoptopoma sp.1	casculo
Rineloricaria sp.1	casculo
Ancistrinae 3	casculo

PERCIFORMES

Cichlidae

Crenicichla menezesi Ploeg, 1991	jacundá
Crenicichla marmorata Günther, 1862	jacundá
Crenicichla lugubris Heckel, 1840	jacundá
Crenicichla sp.	jacundá
Crenicichla cf. jegui Ploeg, 1986*	jacundá
Cichla monoculus Spix & Agassiz, 1831**	tucunaré
Heros efasciatus Heckel, 1840	cará
Satanoperca aff. jurupari (Heckel, 1840)	cará
Geophagus aff. proximus (Castelnau, 1855)	cará
Apistogramma eunotus Kullander, 1981	cará
Satanoperca acuticeps (Heckel, 1840)	cará
Cichlasoma cf. orientale Kullander, 1983	cará
Aequidens tetramerus (Heckel, 1840)	cará
Aequidens sp.	cará

Sternopygidae

Sternopygus macrurus (Bloch & Schneider, 1801)	tuvira
Eigenmannia macrops (Boulenger, 1897)**	tuvira
Eigenmannia aff. virescens (Valenciennes, 1836)**	tuvira
Eigenmannia aff. limbata (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)**	tuvira

Gymnotiformes

Gymnorhamphichthys petiti Géry & Vu-Tân- Tuê, 1964	tuvira
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	tuvira

Poeciliidae

Micropoecilia branneri (Eigenmann, 1894)	barrigudinho
Pamphorichthys araguaiensis Costa, 1991	barrigudinho

Rivulidae

Rivulus cf. urophthalmus Günther, 1866	rivulus
Rivulus sp.1	rivulus

Synbranchiformes

Synbranchus marmoratus Bloch, 1795	mussum
------------------------------------	--------

Beloniformes

Potamorhaphis guianensis (Jardine, 1843)	peixe-agulha
--	--------------



8

Referências bibliográficas

- AMPLO. Duplicação da Estrada de Ferro Carajás – EFC. Estudo ambiental e plano básico ambiental - EA/PBA. 6 volumes. Belo Horizonte. 2011.
- ARPEL. Guía para el desarrollo de mapas de sensibilidad ambiental para la planificación y respuesta ante derrames de hidrocarburos. ARPEL, Montevideo, Uruguai, 55 p. 1997
- BLASCHKE, T. Object based image analysis for remote sensing. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1), 2–16. doi:10.1016/j.isprsjprs.2009.06.004. 2010.
- BOULHOSA, M.B.M. e SOUZA FILHO, P.W.M. Reconhecimento e mapeamento dos ambientes costeiros para geração de mapas de isa ao derramamento de óleo, Amazônia oriental. *Revista Brasileira de Geofísica* (2009) 27(Supl. 1): 23-37
- CABRAL, A. P.; GHERARDI, D. F. M.; BAPTISTA, E.; MUEHE, D.; NICOLODI, J. L.; CARVALHO, L. R. Cartas de sensibilidade ambiental à poluição por óleo: bacias de Sergipe-Alagoas e Pernambuco-Paraíba. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais... 2007. p. 3785-3788.*
- CANTAGALLO, C.; GARCIA, G. J.; MILANELLI, J. C. C. Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo do sistema estuarino de Santos, Estado de São Paulo. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.*, v. 12, n. 2, p. 33-47, 2008.
- CARVALHO, M. Mapeamento da sensibilidade ambiental ao impacto por óleo de um segmento da costa entre os estados do Rio Grande do Norte e Ceará utilizando imagens ETM+/Landsat 7 e geoprocessamento. São José dos Campos. (INPE- 9876-TDI/872). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 253 p., 2003
- CARVALHO, M.; GHERARDI, D. F. M. Modelagem de um banco de dados geográficos para o mapeamento da sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo na zona costeira. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12. (SBSR), 2005, Goiânia. Anais... 2005. p. 2101-2108.*
- GUNDLACH, E. R.; HAYES, M. O. Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts. *Marine Technology Society Journal*. v. 12, p. 18-27. 1978.
- IPIECA. Sensitivity mapping for oil spill response, International maritime organization/International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, London Report Series, v.1, 16 p. 1996.

MARTINS, P.T.A. *et al.* Carta da sensibilidade ambiental ao derramamento de óleo em rodovias: aplicação piloto na Estrada dos Tamoios (sp-099), Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Cartografia N0 66/1, p. 59-74. 2014.

MATTOS, M. B. C. Application of oil spill environmental sensitivity analyses to Brazilian road networks. International Oil Spill Conference, p. 169-175, 2008.

MICHEL, J.; HAYES, M. O.; BROWN, P. J. Application of an oil spill vulnerability index to the shoreline of lower Cook Inlet, Alaska. Environment geology, v. 2, p. 107-117, 1978.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da bacia marítima do Espírito Santo. 80p. 2010.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo das bacias marítimas da Bahia. 120p. 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Programa de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental, Projeto de Gestão Integrada dos Ambientes Costeiro e Marinho, 95 p. 2002.

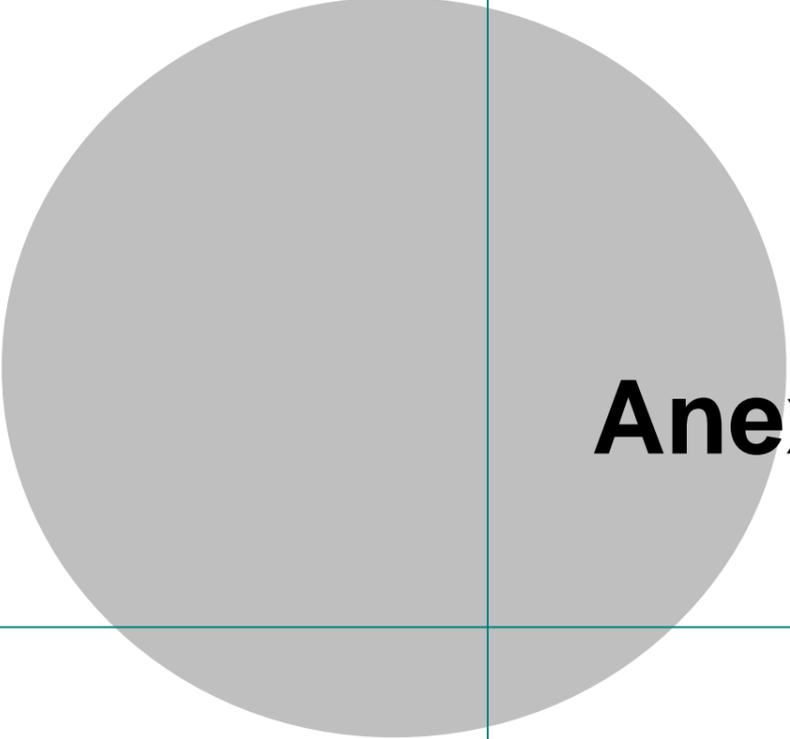
NOAA. PETERSEN J, MICHEL J, ZENGEL S, WHITE M, LORD C & PLANK C. Environmental sensitivity index guidelines, NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. Version 3.0. Seattle. NOAA Technical Memorandum NOS OR&A 11, 89 p. 2002.

PCI GEOMATICA. Geomatica: User Manual. PCI Geomatics, Version 10. PCI, Ottawa, p.352. 2006.

SILVA, R. O. Mapeamento de Vulnerabilidade Ambiental para o Gerenciamento de Riscos no Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos – uma Proposta Metodológica. 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 245p. 2010.

eCognition Developer 8.9 Reference Book. Trimble Germany GmbH, Arnulfstrasse 126, D-80636 München, Germany. 2013.

USGS-Geological Survey / Serviço Geológico Americano. 2015. Aquisição de imagens orbitais digitais gratuitas do satélite Landsat EUA. Acesso em 18/07/2015. Disponível em: <http://landsat.usgs.gov>.



Anexo 1 - Cartas

CARTA ESTRATÉGICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

SEFC-01

Base Cartográfica

- Hidrografia
- Rodovia pavimentada
- Rodovia não pavimentada
- Estrada de Ferro Carajás
- Localidade

Base Temática

- Cartas Táticas 1:150.000
- Carta Estratégica 1:600.000
- Reserva indígena
- Unidade de conservação

Recursos Socioeconômicos

- Aquicultura
- Captação de água
- Casas residenciais
- Centrais de geração de energia convencional
- Estação ferroviária
- Mineração
- Pesca artesanal
- Pesca recreativa
- Portos

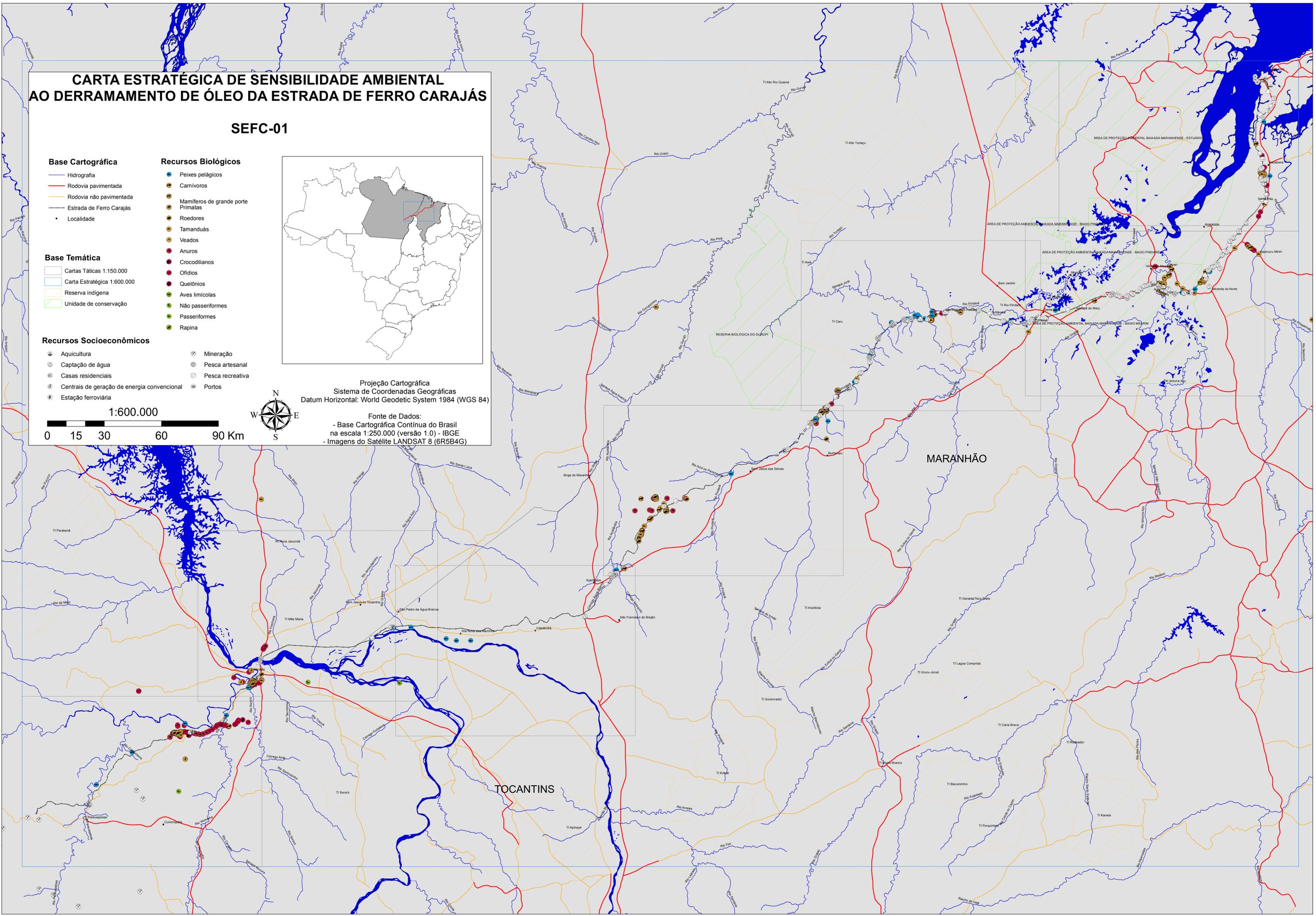
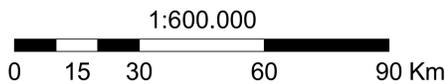
Recursos Biológicos

- Peixes pelágicos
- Carnívoros
- Mamíferos de grande porte
- Primatas
- Roedores
- Tamanduás
- Veados
- Anuros
- Crocodilianos
- Ofídios
- Quelônios
- Aves limícolas
- Não passeriformes
- Passeriformes
- Rapina



Projeção Cartográfica
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)

Fonte de Dados:
- Base Cartográfica Contínua do Brasil
na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE
- Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6R5B4G)



45°15'0"W

45°0'0"W

44°45'0"W

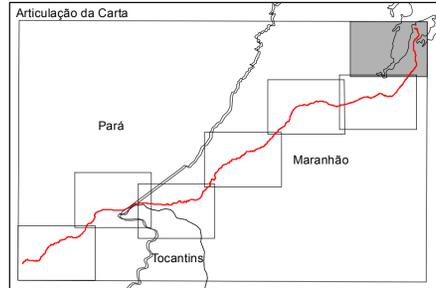
44°30'0"W

44°15'0"W

CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

TEFC-01

- | | | | |
|---|---|---|--|
| ISA | Base Temática | Base Cartográfica | Recursos Biológicos |
| 6B
10D
1B
3B
8F
10C
9B | Reserva indígena
Unidade de conservação
Nuvens
Sombra de Nuvem | Hidrografia
Rodovia pavimentada
Rodovia não pavimentada
Localidade
Estrada de Ferro Carajás | Peixes pelágicos
Carnívoros
Mamíferos de grande porte
Primatas
Roedores
Tamanuás
Veados
Anuros
Crocodilianos
Ofídios
Quelônios
Aves limícolas
Não passeriformes
Passeriformes
Rapina |
| Recursos Socioeconômicos | | | |
| Aquicultura
Captação de água
Casas residenciais
Centrais de geração de energia convencional
Estação ferroviária | Mineração
Pesca artesanal
Pesca recreativa
Portos | | |



1:150.000

Projeção Cartográfica: Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)

Fonte de Dados:
 - Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE
 - Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6R5B4G)

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL BAIXADA MARANHENSE - ESTUÁRIO

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL BAIXADA MARANHENSE - BAIXO PINDARÉ

Rio Itapecuru

Rio Itapecuru

Santa Rita

Rio Itapecuru

45°15'0"W

45°0'0"W

44°45'0"W

44°30'0"W

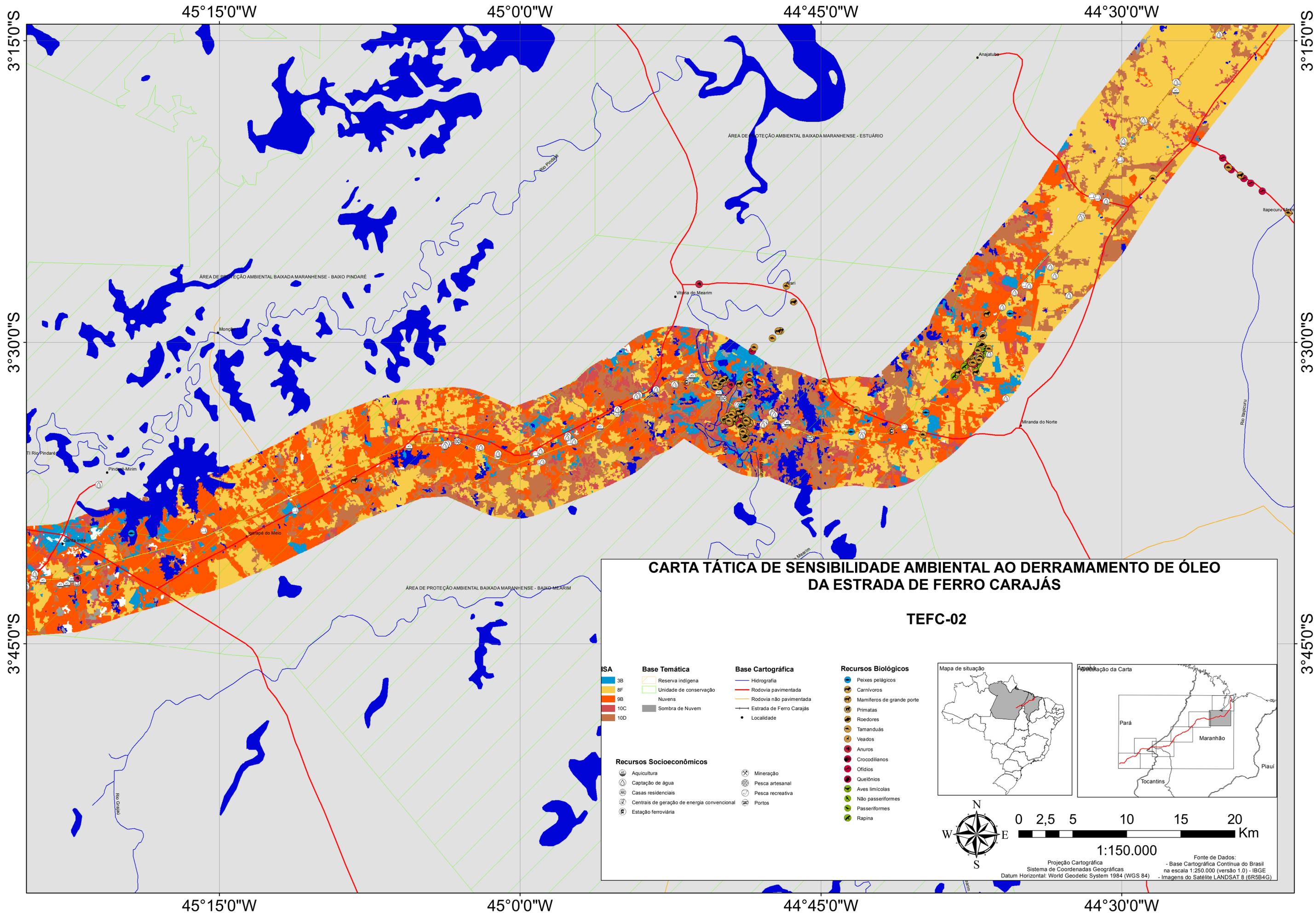
44°15'0"W

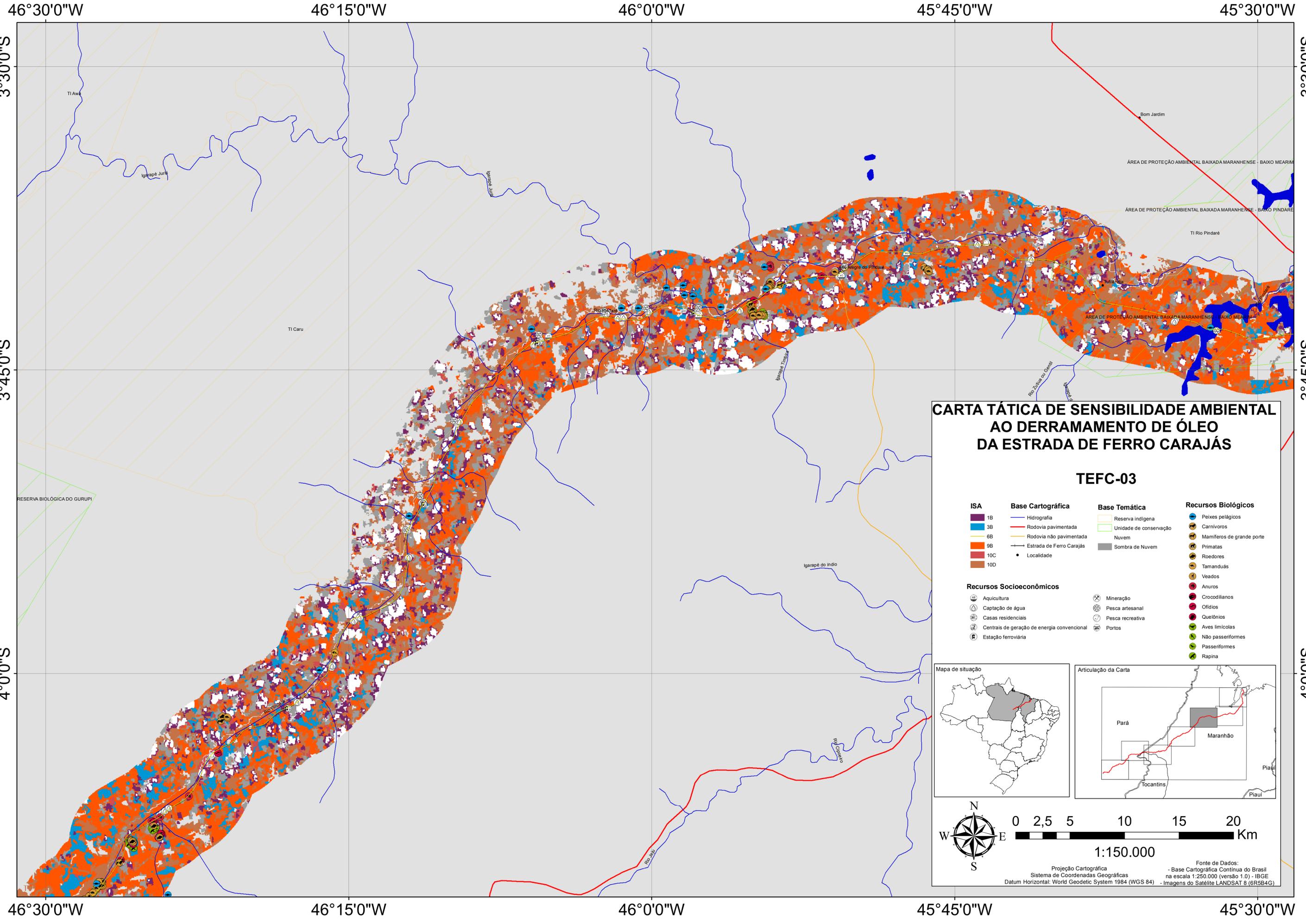
2°45'0"S

2°45'0"S

3°0'0"S

3°0'0"S

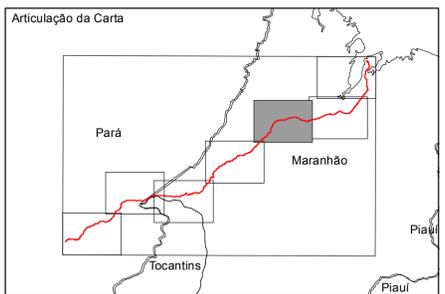




CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

TEFC-03

- | | | | |
|--|---|--|---|
| ISA
1B
3B
6B
9B
10C
10D | Base Cartográfica
Hidrografia
Rodovia pavimentada
Rodovia não pavimentada
Estrada de Ferro Carajás
Localidade | Base Temática
Reserva indígena
Unidade de conservação
Nuvem
Sombra de Nuvem | Recursos Biológicos
Peixes pelágicos
Carnívoros
Mamíferos de grande porte
Primatas
Roedores
Tamandúas
Veados
Anuros
Crocodylianos
Ofídios
Quelônios
Aves limícolas
Não passeriformes
Passeriformes
Rapina |
| Recursos Socioeconômicos
Aquicultura
Captação de água
Casas residenciais
Centrais de geração de energia convencional
Estação ferroviária | Mineração
Pesca artesanal
Pesca recreativa
Portos | | |



Projeção Cartográfica: Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)
 Fonte de Dados: Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE
 Imagens do Satélite LANDSAT 8 (RS5B4G)

47°0'0"W

46°45'0"W

46°30'0"W

46°15'0"W

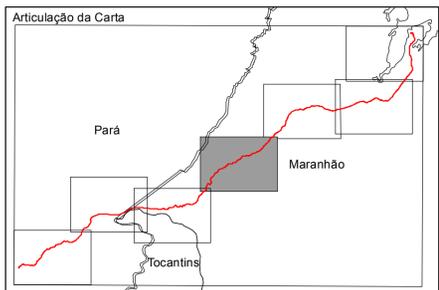
4°0'0"S

4°0'0"S

CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

TEFC-04

- | | | | |
|---|---|---|---|
| ISA | Base Cartográfica | Base Temática | Recursos Biológicos |
| 3B
6B
8F
10C
10D | Hidrografia
Rodovia pavimentada
Rodovia não pavimentada
Estrada de Ferro Carajás
Localidade | Reserva indígena
Unidade de conservação
Nuvens
Sombra de nuvem | Peixes pelágicos
Carnívoros
Mamíferos de grande porte
Primatas
Roedores
Tamanduás
Veados
Anuros
Crocodilianos
Ofídios
Quelônios
Aves limícolas
Não passeriformes
Passeriformes
Rapina |
| Recursos Socioeconômicos | | | |
| Aquicultura
Captação de água
Casas residenciais
Centrais de geração de energia convencional
Estação ferroviária | Mineração
Pesca artesanal
Pesca recreativa
Portos | | |



Projeção Cartográfica
Sistema de Coordenadas Geográficas
Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)

Fonte de Dados:
- Base Cartográfica Continua do Brasil na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE
- Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6R5B4G)

1:150.000

0 2,5 5 10 15 20 Km

4°15'0"S

4°15'0"S

4°30'0"S

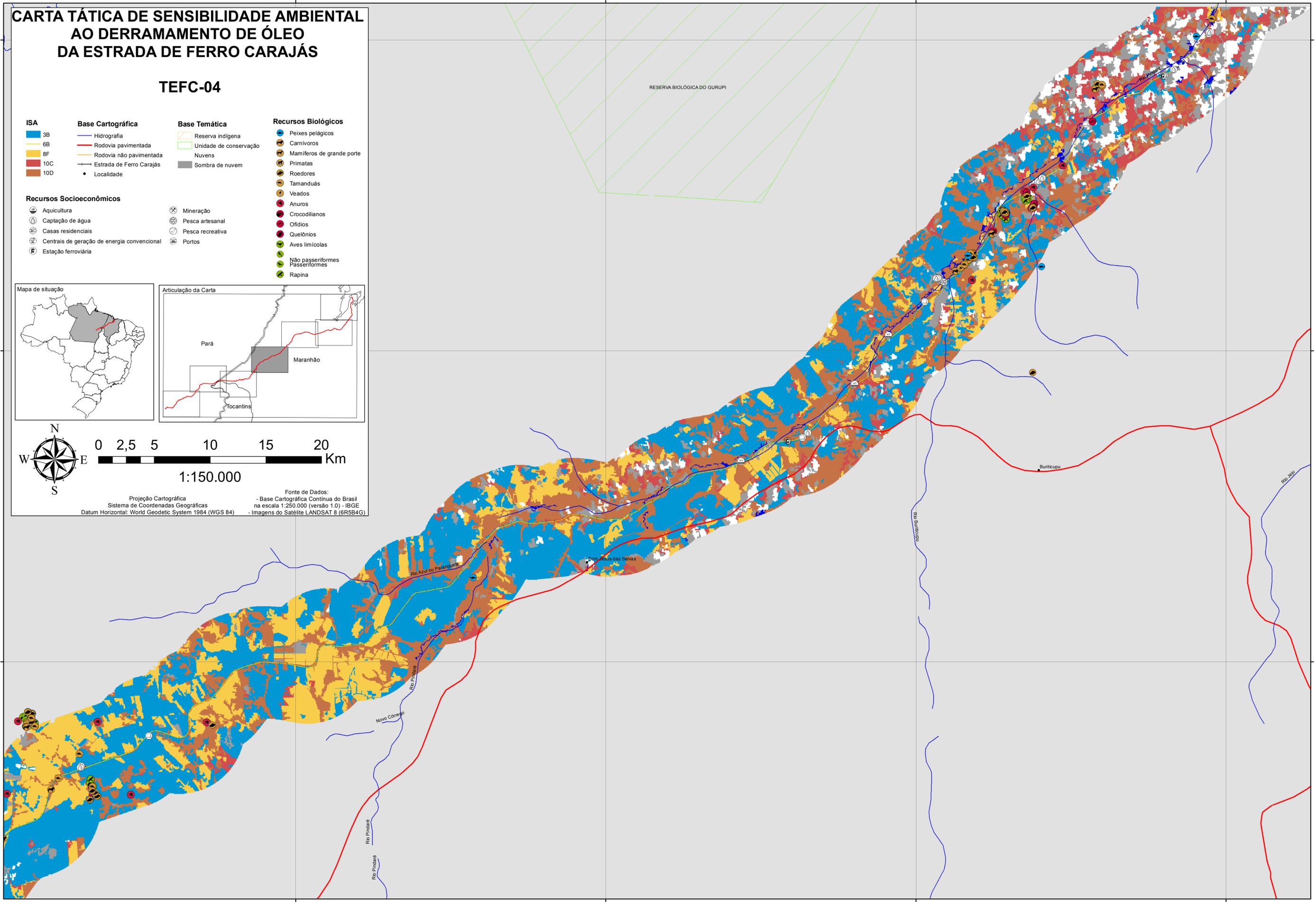
4°30'0"S

47°0'0"W

46°45'0"W

46°30'0"W

46°15'0"W



48°15'0"W

48°0'0"W

47°45'0"W

47°30'0"W

5°0'0"S

5°0'0"S

5°15'0"S

5°15'0"S

5°30'0"S

5°30'0"S

48°15'0"W

48°0'0"W

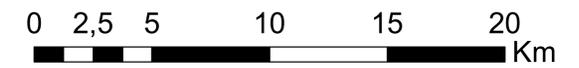
47°45'0"W

47°30'0"W

CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

TEFC-05

<p>ISA</p> <ul style="list-style-type: none"> 6B 9B 3B 1B 10D 8F 10C 	<p>Base Temática</p> <ul style="list-style-type: none"> Nuvem Sombra de nuvem Reserva indígena Unidade de conservação 	<p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia Rodovia pavimentada Rodovia não pavimentada Estrada de Ferro Carajás Localidade 	<p>Recursos Socioeconômicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Aquicultura Captação de água Casas residenciais Centrais de geração de energia convencional Estação ferroviária Mineração Pesca artesanal Pesca recreativa Portos 	<p>Recursos Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Peixes pelágicos Carnívoros Mamíferos de grande porte Primatas Roedores Tamandúas Veados Anuros Crocodilanos Ofídios Quelônios Aves limícolas Não passeriformes Passeriformes Rapina 	<p>Mapa de situação</p>	<p>Articulação da Carta</p>
--	--	---	--	--	--------------------------------	------------------------------------



1:150.000

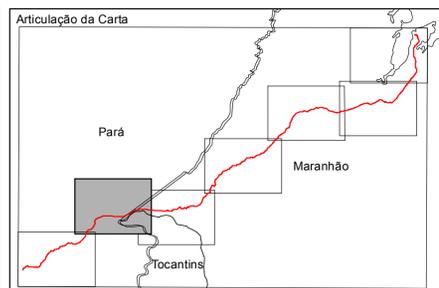
Projeção Cartográfica
 Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)

Fonte de Dados:
 - Base Cartográfica Contínua do Brasil
 na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE
 - Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6RSB4G)

CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

TEFC-06

- | | | | |
|--|---|--|---|
| <p>ISA</p> <ul style="list-style-type: none"> 1B 3B 6B 8F 9B 10C 10D | <p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia Rodovia pavimentada Rodovia não pavimentada Estrada de Ferro Carajás Localidade | <p>Base Temática</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva indígena Unidade de conservação | <p>Recursos Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Peixes pelágicos Carnívoros Mamíferos de grande porte Primatas Roedores Tamanduás Veados Anuros Crocodilianos Ofídios Quelônios Aves limícolas Não passeriformes Passeriformes Rapina |
| <p>Recursos Socioeconômicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Aquicultura Captação de água Casas residenciais Centrais de geração de energia convencional Estação ferroviária Mineração Pesca artesanal Pesca recreativa Portos | | | |

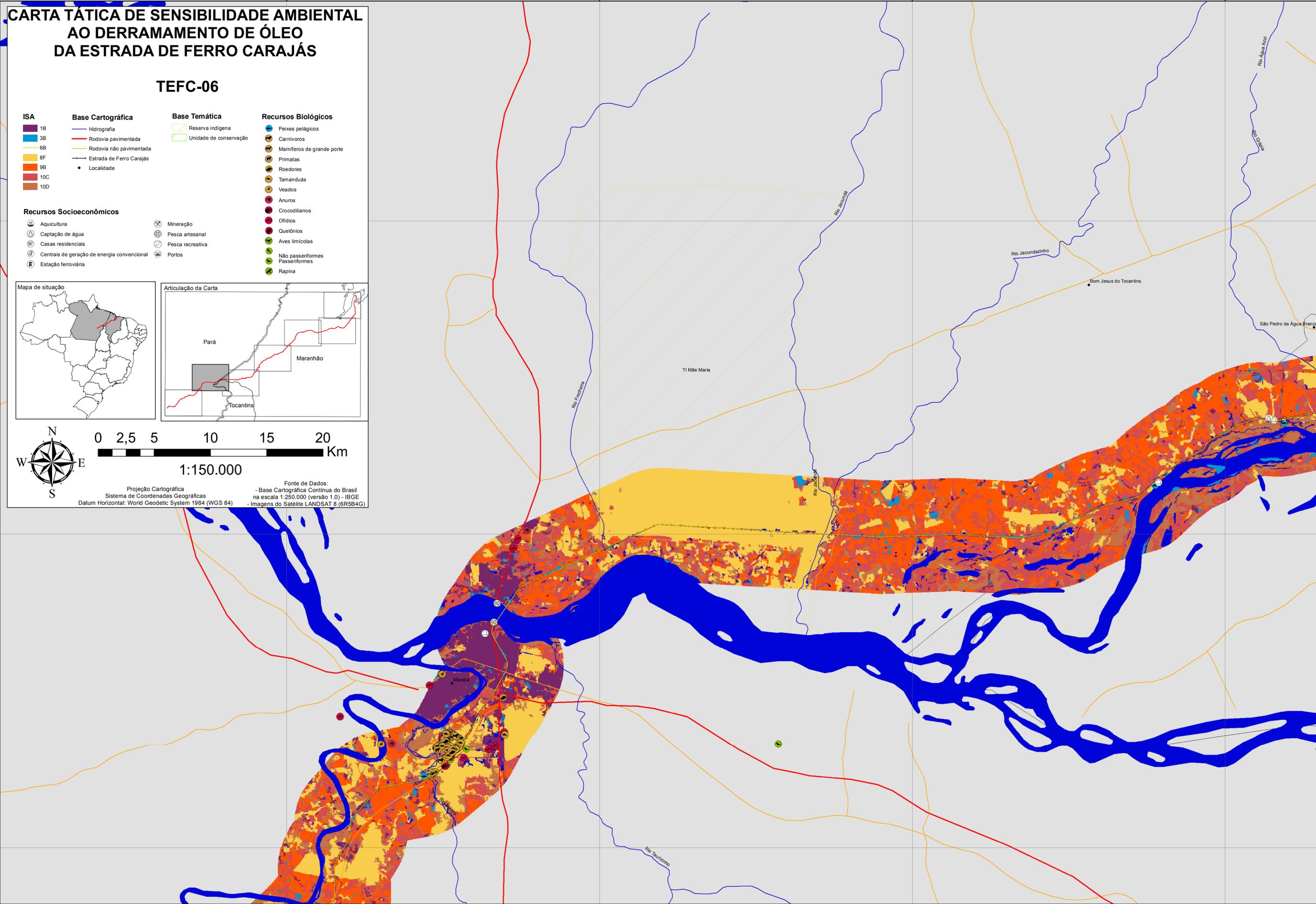


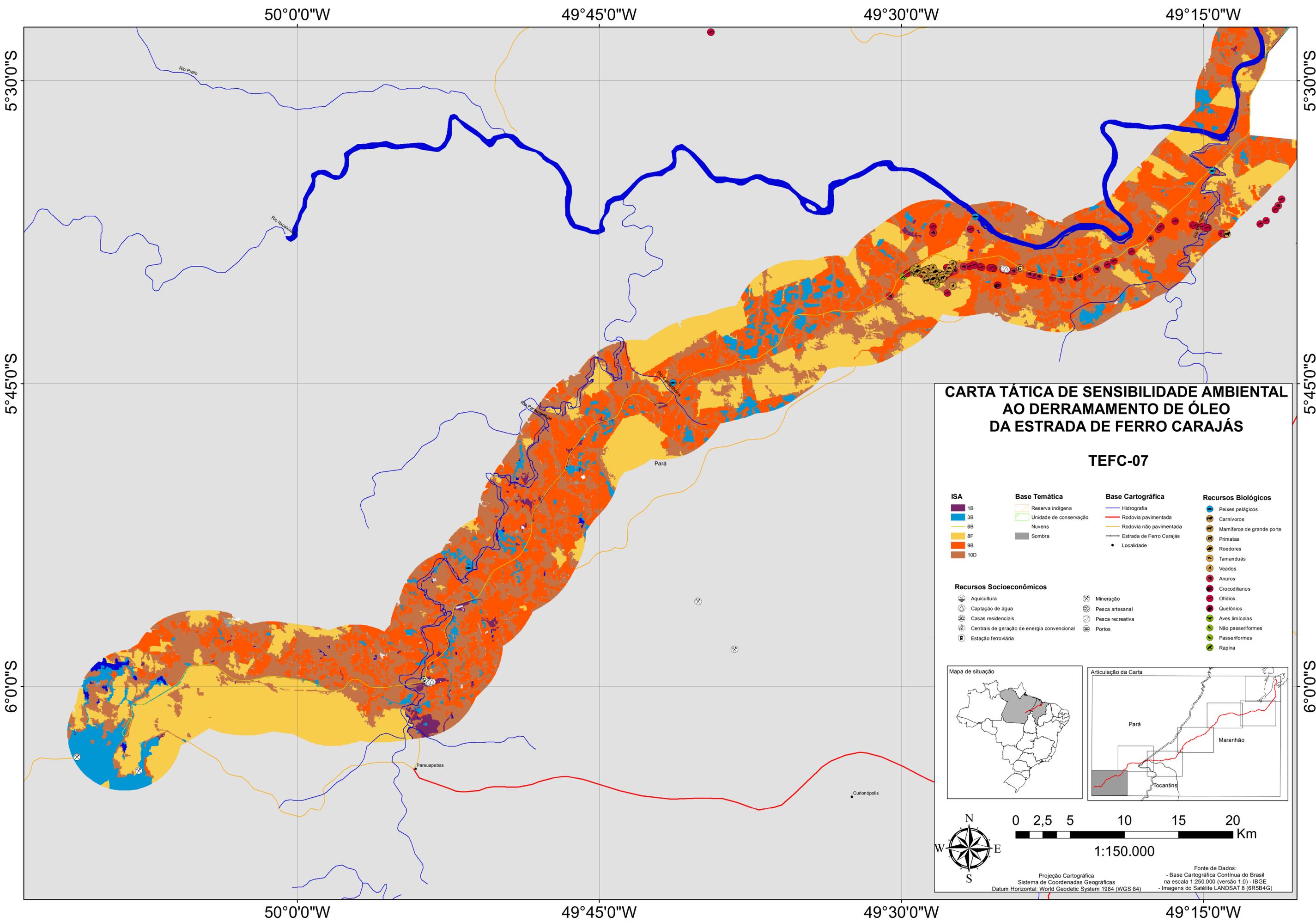
0 2,5 5 10 15 20 Km

1:150.000

Projeção Cartográfica: Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)

Fonte de Dados: Base Cartográfica Continua do Brasil na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE; Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6RSB4G)

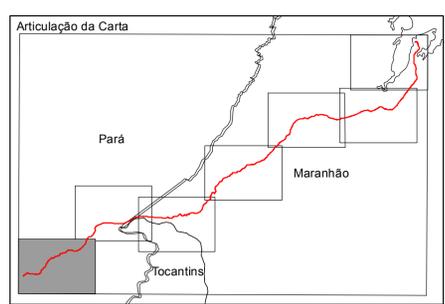




**CARTA TÁTICA DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL
AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO
DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS**

TEFC-07

- | | | | |
|--|--|---|---|
| <p>ISA</p> <ul style="list-style-type: none"> 1B 3B 6B 8F 9B 10D | <p>Base Temática</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva indígena Unidade de conservação Nuvens Sombra | <p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia Rodovia pavimentada Rodovia não pavimentada Estrada de Ferro Carajás Localidade | <p>Recursos Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Peixes pelágicos Carnívoros Mamíferos de grande porte Primatas Roedores Tamanduás Veados Anuros Crocodilianos Ofídios Quelônios Aves limícolas Não passeriformes Passeriformes Rapina |
| <p>Recursos Socioeconômicos</p> <ul style="list-style-type: none"> Aquicultura Captação de água Casas residenciais Centrais de geração de energia convencional Estação ferroviária | <ul style="list-style-type: none"> Mineração Pesca artesanal Pesca recreativa Portos | | |



1:150.000

Projeção Cartográfica: Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84)

Fonte de Dados:
 - Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE
 - Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6R5B4G)

46°30'0"W

46°27'0"W

46°24'0"W

46°21'0"W

4°6'0"S

4°6'0"S

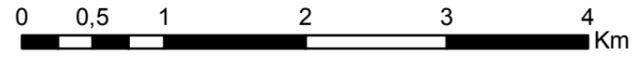
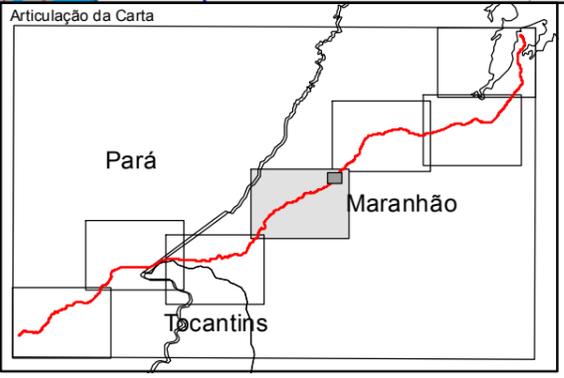
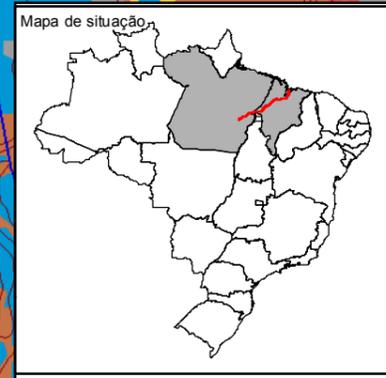
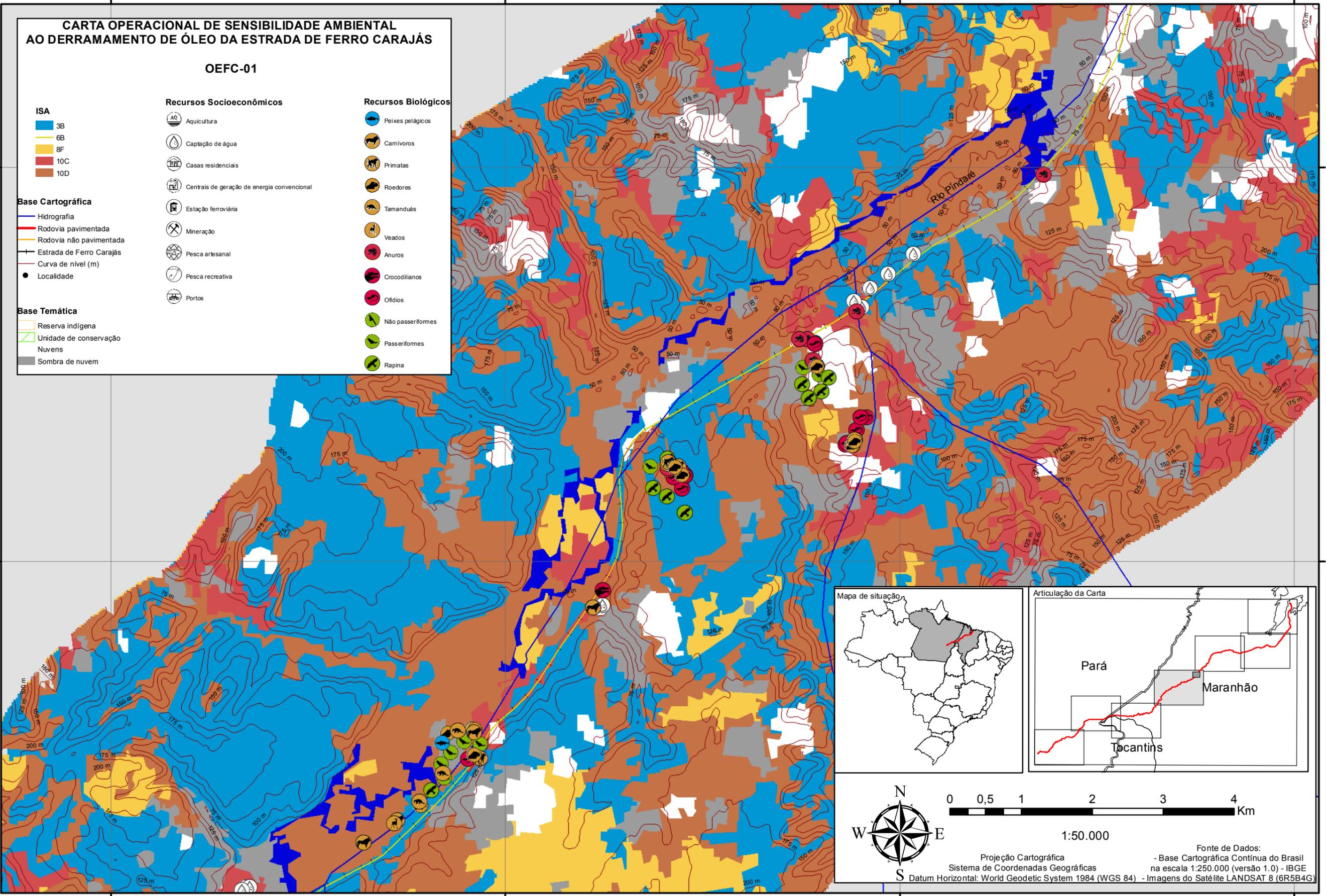
4°9'0"S

4°9'0"S

CARTA OPERACIONAL DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL AO DERRAMAMENTO DE ÓLEO DA ESTRADA DE FERRO CARAJÁS

OEFC-01

<p>ISA</p> <ul style="list-style-type: none"> 3B 6B 8F 10C 10D <p>Base Cartográfica</p> <ul style="list-style-type: none"> Hidrografia Rodovia pavimentada Rodovia não pavimentada Estrada de Ferro Carajás Curva de nível (m) Localidade <p>Base Temática</p> <ul style="list-style-type: none"> Reserva indígena Unidade de conservação Nuvens Sombra de nuvem 	<p>Recursos Socioeconômicos</p> <ul style="list-style-type: none"> AQ Aquicultura A Captação de água R Casas residenciais E Centrais de geração de energia convencional F Estação ferroviária M Mineração P Pesca artesanal R Pesca recreativa P Portos 	<p>Recursos Biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> P Peixes pelágicos C Carnívoros P Primatas R Roedores T Tamanduás V Veados A Anuros C Crocodilianos O Ofídios N Não passeriformes P Passeriformes R Rapina
---	---	---



1:50.000

Projeção Cartográfica
 Sistema de Coordenadas Geográficas
 Datum Horizontal: World Geodetic System 1984 (WGS 84) - Imagens do Satélite LANDSAT 8 (6R5B4G)

Fonte de Dados:
 - Base Cartográfica Contínua do Brasil
 na escala 1:250.000 (versão 1.0) - IBGE

46°30'0"W

46°27'0"W

46°24'0"W

46°21'0"W