

República Federativa do Brasil
Ministério da Infraestrutura

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT
Superintendência Regional no Estado do Rio Grande do Sul

***Estudos Ambientais para a Federalização, Implantação, Pavimentação, Adequação de
Capacidade com melhorias de segurança e eliminação de pontos críticos na rodovia BR-392***

Geoprocessamento Final

Dezembro/2021

Rodovia: BR-392/RS | Trecho: Santa Maria Entr. RS-344 (Santo Ângelo)
Subtrecho: Entr. RS-149 (p/ Formigueiro) Entr. RS-344 (B) (p/ Santa Rosa) | Segmento: km 307,5 - km 617,0
Extensão: 309,5 km | Código PNV: 392BRS0250/0417

Supervisão: Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação: Coordenação Geral de Desenvolvimento e Projeto
Fiscalização: Superintendência Regional no Estado do Rio Grande do Sul
Elaboração: Serviços Técnicos de Engenharia S. A.
Contrato: PP-574/2011 | Processo: 50600.014855/2011-98 | Edital: 051/2010-00



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPRESA CONSULTORA E EQUIPE TÉCNICA	5
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR.....	5
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	5
1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA	6
2 DADOS DO EMPREENDIMENTO.....	7
2.1 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	7
2.2 HISTÓRICO, OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	9
2.2.1 <i>Histórico</i>	9
2.2.2 <i>Objetivo</i>	13
2.2.3 <i>Justificativa</i>	14
2.3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	15
2.3.1 <i>Características Básicas de Projeto da Rodovia</i>	15
3 METODOLOGIA E PRODUTOS DA DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA.....	16
3.1 METODOLOGIA.....	17
3.2 SISTEMA DE REFERÊNCIA GEODÉSICA SIRGAS 2000	17
3.3 SOFTWARES	18
3.4 FORMATO DOS ARQUIVOS COMPONENTES DO SIG EIA-RIMA	19
3.4.1 <i>Arquivos vetoriais</i>	19
3.4.2 <i>Arquivos raster ou matriciais</i>	20
3.4.3 <i>Camadas de serviço</i>	22
3.4.4 <i>Mapas temáticos</i>	23
3.5 PRODUTOS.....	23
3.5.1 <i>O SIG_EIA</i>	23
3.5.2 <i>O SIG_RIMA</i>	30
BIBLIOGRAFIA.....	32



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Identificação do empreendedor.	5
Quadro 2. Identificação da empresa Consultora.	5
Quadro 3. Equipe técnica de Geoprocessamento.	6
Quadro 4. Segmentos que compõem o traçado da Alternativa 3.....	15



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localização das alternativas de traçado.	10
Figura 2. Camadas de informações geográficas buscando ilustrar a realidade de um local	19
Figura 3. Exemplo de consulta a tabela de atributos do uso do solo, elaborado em um <i>shapefile</i> de polígonos.....	20
Figura 4. Estrutura Matricial.	21
Figura 5. Organização do SIG EIA-RIMA.	23
Figura 6. Organização interna da pasta SIG EIA.	24
Figura 7. Organização interna da pasta SIG EIA – Mapas.....	24
Figura 8. Organização interna da pasta SIG EIA - Mapas em aprx.....	25
Figura 9. Organização interna da pasta SIG EIA - Mapas em pdf.....	26
Figura 10. Organização interna da pasta SIG EIA – Figuras (aprx).....	27
Figura 11. Organização interna da pasta SIG EIA – Figuras (jpg).....	28
Figura 12. Organização interna da pasta SIG EIA – Figuras (aprx).....	30



APRESENTAÇÃO

STE – SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A., empresa de engenharia consultiva, com sede na Rua Saldanha da Gama 225, na cidade de Canoas, estado do Rio Grande do Sul, regularmente inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas do Ministério da Fazenda sob nº 88.849.773/0001-98, apresenta o **Relatório de Geoprocessamento Final** ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), com vistas ao andamento do contrato nº 574/2011, cujo objeto é **“Execução de Serviços de Elaboração de Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) e Estudos Ambientais para Federalização, Implantação, Pavimentação, Adequação de Capacidade com melhorias de segurança e eliminação de pontos críticos na rodovia BR-392/RS”**.

Na expectativa de atender plenamente aos objetivos do DNIT, a **STE – SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A.**, por seu representante legal infra-assinado, subscreve-se, cordialmente.

Canoas/RS, 21 de dezembro de 2021.

Eng. Athos Roberto Albernaz Cordeiro
Coordenador Geral



1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, EMPRESA CONSULTORA E EQUIPE TÉCNICA

1.1 Identificação do Empreendedor

A identificação do empreendedor consta detalhada no Quadro 1.

Quadro 1. Identificação do empreendedor.

Nome ou razão social	DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte	
Número do CNPJ	04.892.707/0001-00	
Endereço completo e telefone	Rua Siqueira Campos, 664, Centro Histórico, Porto Alegre. CEP, 90010-000 (51) 3406-9590	
Representante legal	Nome	Hiratan Pinheiro da Silva
	CPF	976.900.900-87
	Endereço	Rua Siqueira Campos, 664, Centro Histórico, Porto Alegre. CEP, 90010-000
	Telefone	(51) 3406-9590
	E-mail	superintendencia.rs@dnit.gov.br
Pessoa de contato	Nome	Hiratan Pinheiro da Silva
	CPF	976.900.900-87
	Endereço	Rua Siqueira Campos, 664, Centro Histórico, Porto Alegre. CEP, 90010-000
	Telefone	(51) 3406-9590
	E-mail	superintendencia.rs@dnit.gov.br
Número de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e/ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF/APP - IBAMA)	671360	

1.2 Identificação da Empresa Consultora

A identificação da empresa Consultora consta detalhada no Quadro 2.

Quadro 2. Identificação da empresa Consultora.

Nome ou razão social	STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A.	
Número do CNPJ	88849773/0001-98	
Endereço completo e telefone	Rua Saldanha da Gama, nº 225 - CEP: 92310-630 - Bairro Harmonia - Canoas/RS (51) 3415-4000	
Representante legal	Nome	Athos Roberto Albernaz Cordeiro
	CPF	281.598.100-91
	Endereço	Rua Saldanha da Gama, nº 225 - CEP: 92310-630 - Bairro Harmonia - Canoas/RS
	Telefone	(51) 3415-4000
	E-mail	comercial-canoas@stesa.com.br
Pessoa de contato	Nome	Daniel Irigoyen Bolsoni
	CPF	490.579.280-00
	Endereço	Rua Saldanha da Gama, nº 225 - CEP: 92310-630 - Bairro Harmonia - Canoas/RS
	Telefone	(51) 3415-4000
	E-mail	daniel@stesa.com.br
Número de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA - IBAMA)	344667	



1.3 Dados da Equipe Técnica

Os dados da equipe técnica responsável pela elaboração deste produto constam no Quadro 3.

Quadro 3. Equipe técnica de Geoprocessamento.

Profissional	Formação	Área Profissional	Conselho de Classe	Nº de inscrição no CTF/AIDA - IBAMA
Ahiana Carolina Maus do Amaral	Eng. Agrimensor e Cartógrafa	Geoprocessamento	CREA-RS 239.962-D	7909369
Daniela Viegas	Geógrafa, MSc Análise Ambiental	Uso e ocupação do Solo/ Geoprocessamento	CREA-RS 150.227-D	2830656
João Paulo Delapasse Simioni	Geógrafo, Dr Sensoriamento Remoto	Uso e ocupação do Solo/ Geoprocessamento	CREA-RS 209.753-D	5615833
Maithê Warken Jerônimo	Graduanda em Eng. Cartográfica	Geoprocessamento	CPF: 031818700-05	7911314
Stephen Michel	Eng. Ambiental	Geoprocessamento	CREA-RS 231.194-D	7959561



2 DADOS DO EMPREENDIMENTO

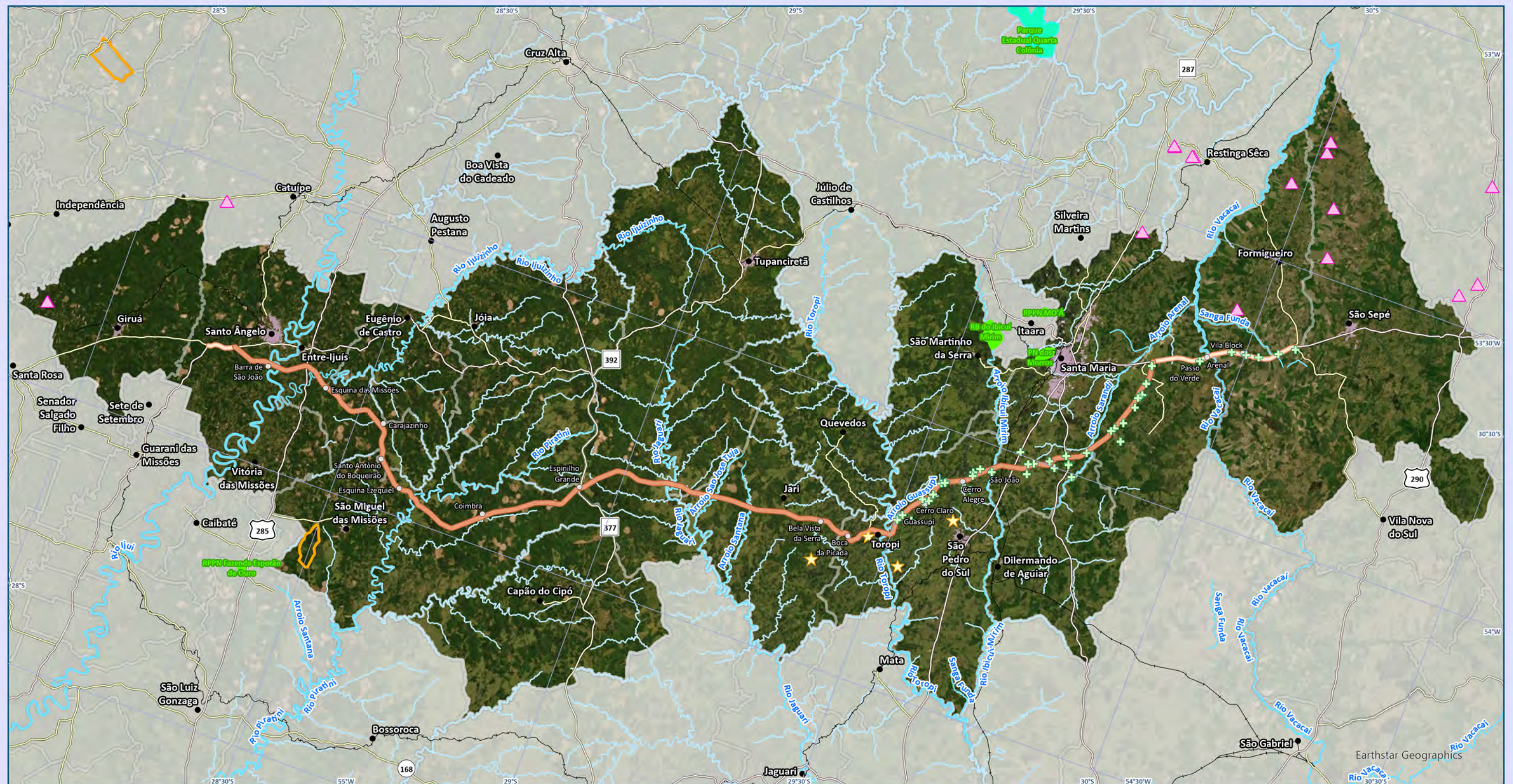
2.1 Localização Geográfica

O empreendimento, objeto desse estudo, refere-se às obras da rodovia BR-392, sendo 35,70 km de restauração e 223,55 km de implantação, totalizando 259,25 km abrangidos pelo subtrecho entre o entroncamento com a RS-149 (P/ Formigueiro), na divisa dos municípios de São Sepé e Formigueiro, e o entroncamento com a RS-344 (B) (P/ Santa Rosa), no município de Santo Ângelo (Mapa 1).

A infraestrutura viária da região é caracterizada por apresentar um grande vazio, no que se refere a disponibilidade por acessos pavimentados, sobretudo para os municípios interceptados diretamente pelo traçado.

Salienta-se que as localizações geográficas dos pontos ou das áreas apresentadas ao longo deste Estudo serão dispostas em formato geográfico, expressas por graus decimais (latitude e longitude, ex: -29,2020° e -51,3030°) e Datum horizontal SIRGAS 2000. Para o mapa de Geomorfologia e Declividade, a declividade apresentada foi baseada no Datum Vertical *Earth Gravitational Model* (EGM) 96, utilizada apenas para a obtenção da declividade no referido mapa.

Embora o TR oriente que as coordenadas sejam apresentadas, preferencialmente, no Sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), a adoção do sistema geográfico de coordenadas se justifica pois o traçado em estudo encontra-se dividido entre dois fusos do sistema UTM, 21S e 22S.



Mapa de Localização do Empreendimento

Legenda e fonte dos dados

- Sede municipal, IBGE (2015)
- Concentrações populacionais interceptadas, STE (2020)
- ✚ Registros fósseis, STE (2020)
- ★ Cavernas, STE (2021)
- ▲ Comunidades quilombolas, INCRA e EMATER
- Traçado da rodovia, EVTEA (2012)
 - Existente
 - Implantação
- Sistema viário, DAER (2019)
- Rodovias estaduais
- Rodovias estaduais coincidentes
- Rodovias federais
- Ferrovias
- Hidrografia Weber e Hasenack (2010)
- Mancha urbana dos municípios em estudo, STE (2020)
- Municípios em estudo, IBGE (2018)
- Limite municipal, IBGE (2018)
- Terras indígenas (FUNAI, 2020)
- Unidades de conservação ICMBio (2016) e MMA (2019)

Dados cartográficos



PS: A adoção do sistema de coordenadas geográfico foi realizada, pois a área de estudo localiza-se entre os fusos cartográficos da projeção UTM 21 e 22S.



DNIT

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) BR-392 Santa Maria-Santo Ângelo/RS





2.2 Histórico, Objetivos e Justificativas do Empreendimento

2.2.1 Histórico

De acordo com o objeto do edital, os serviços a serem executados compreendem a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), Plano de Gestão Ambiental (PGA)¹, Componente Indígena, Arqueologia e Estudos Florestais para obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) para o licenciamento ambiental das obras de implantação e pavimentação da BR-392.

Em etapa anterior ao EIA iniciou-se a elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) (STE, 2012), no qual foram analisadas três alternativas de traçado, escolhendo a melhor opção no que se refere ao custo-benefício. Realizada a escolha do traçado, iniciou-se a fase de detalhamento junto ao EIA, porém, cabe ressaltar que a elaboração do Projeto Executivo será realizada em etapa posterior.

Conforme apresentado no Relatório Preliminar do EVTEA (STE, 2012), foram três alternativas avaliadas no âmbito do Estudo de Viabilidade (Figura 1).

¹ Nos documentos relacionados ao licenciamento o termo denominado é Plano Básico Ambiental (PBA).



Figura 1. Localização das alternativas de traçado.



- Alternativa 1: Composta de 275,39 km existentes entre os municípios de São Sepé e Santo Ângelo, engloba trechos da BR-392, BR-158, ERS-342 e BR-285. Esta alternativa é constituída de restaurações e alterações de capacidade em trechos específicos da via.
- Alternativa 2: Composta de 286,48 km entre os municípios de São Sepé e Santo Ângelo, engloba trechos na BR-285 e BR-392, alguns dos quais necessitam de serviços de pavimentação e recondicionamento da seção-tipo, além de um trecho de via a ser implantado entre a BR-285 e Santo Ângelo.
- Alternativa 3: Composta de 259,25 km entre os municípios de São Sepé e Santo Ângelo, engloba trechos da BR-392 para restauração entre São Sepé e Santa Maria e a implantação de um novo traçado entre Santa Maria e Santo Ângelo.



O estudo concluiu que, do ponto de vista socioambiental, econômico e técnico, a Alternativa 3 (traçado definido), se destaca perante as demais e apresentou as seguintes considerações:

- Menor grau de intervenções em áreas antropizadas;
- Menor interferência socioambiental;
- As desapropriações são em áreas rurais;
- Não apresenta interferências com acampamentos indígenas e assentamentos rurais;
- Apresenta nível de serviço “B” e “D” no horizonte de projeto;
- É uma alternativa com pavimento novo (segmento de implantação);
- Não apresenta segmentos críticos para obras em função do relevo;
- Implantação da rodovia como classe I-B (pistas, acostamentos e Obras de Arte Especiais (OAEs)²;
- Apresenta menor extensão e custo.

No que se refere ao histórico do processo de licenciamento alusivo a implantação e pavimentação da rodovia BR-392, este teve seu início em junho de 2009. O contrato firmado entre a STE S.A. (Consultora) e o DNIT foi assinado em 17 de novembro de 2011.

A primeira minuta de Termo de Referência (TR) para o empreendimento em questão foi elaborada pelo DNIT e apresentada juntamente com o Edital nº 51/2010-00, publicado em fevereiro de 2010 (**TR 1**). Foi posteriormente encaminhada por ofício para avaliação do IBAMA/DF em janeiro de 2012. O TR abrangia itens relativos à forma de entrega e apresentação dos dados e dispunha de instruções para elaboração do estudo, tais como a caracterização do empreendimento, alternativas locacionais e tecnológicas, áreas de influência do empreendimento, diagnóstico ambiental (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico), impactos ambientais, prognóstico ambiental, medidas mitigadoras, compensatórias e programas ambientais.

Em 17 de setembro de 2012, o IBAMA/DF informou via ofício que o processo de licenciamento seria conduzido pelo IBAMA/RS. Além disso, encaminhou ao Núcleo de Licenciamento Ambiental - IBAMA (NLA/RS) o modelo de TR (**TR 2**) para elaboração do Estudo, o qual difere substancialmente do proposto pelo DNIT inicialmente, apresentando maior detalhamento e solicitando mais informações principalmente no que tange ao diagnóstico ambiental.

O **TR 2** teve alguns ajustes realizados pelo IBAMA/RS, gerando um novo TR (**TR 3**), datado de janeiro de 2013. Este documento foi encaminhado então pelo IBAMA/RS nos meses de janeiro e fevereiro de 2013 para manifestação da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Fundação Cultural Palmares (FCP). Além disso, encaminhou-se o mesmo para a Fundação Estadual de Proteção

² De acordo com o Manual de Implantação do DNIT IPR 742 (DNIT, 2010), a via Classe I-B caracteriza-se por uma rodovia de pista simples, projetada para 10 anos, para um limite inferior de tráfego de 200 veículos horários bidirecionais ou um volume médio diário bidirecional de 1.400 veículos mistos e para um limite superior igual ao requerido no caso da classe I-A.



Ambiental Henrique Luis Roessler (FEPAM), solicitando identificação dos levantamentos necessários para avaliação do projeto, impactos e medidas de controle e mitigadoras, em consonância com planos, programas e leis estaduais.

Em 18 de março de 2013 a FCP enviou proposta a ser incluída no TR.

Em 5 de abril de 2013, o IBAMA/DF emitiu a Nota Técnica nº 5381/2013 com proposta de padronização metodológica para amostragem de fauna. Com a emissão desta Nota Técnica, a partir de abril de 2013, iniciaram-se discussões através de reuniões e workshops entre IBAMA, DNIT, Núcleo de Ecologia de Rodovias e Ferrovias (NERF) da Universidade Federal do RS (UFRGS) e empresa STE no que se refere às metodologias e suficiência amostral desta proposta.

O IBAMA/DF emitiu no dia 29 de abril de 2013 um novo TR com alterações principalmente concernentes a fauna (**TR 4**), incorporando aspectos da Nota Técnica nº 5381/2013. Até a adequação desse TR não houve manifestação dos órgãos intervenientes (FUNAI, FEPAM, IPHAN e FCP).

Em 12 de junho de 2013, o IPHAN encaminhou TR ao IBAMA/DF para o empreendimento em questão, em retorno ao **TR 3**, visando atendimento à Portaria Interministerial nº 419/2011 (BRASIL, 2011). Ainda, em 28 de junho de 2013, o DNIT sugere alterações no **TR 4** via ofício, também no que trata sobre a fauna.

Em 19 de julho de 2013 foi publicada a Instrução Normativa (IN) nº 13/2013 (IBAMA, 2013), com procedimentos para amostragem da fauna.

Em virtude do novo TR (**TR 4**), no início de agosto de 2013, o IBAMA/DF encaminhou a minuta para manifestação da FEPAM, quanto às Unidades de Conservação (UCs), FCP, IPHAN, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e FUNAI. No mesmo mês, dia 26, também encaminhou ofício ao DNIT para avaliação, com intuito de colher subsídios e sugestões para tal documento. Questões da fauna foram solicitadas, bem como informações sobre a existência de terras indígenas (TIs) e Comunidades Remanescentes de Quilombos (CRQs).

Em 2 de setembro de 2013 houve retorno do IPHAN quanto à minuta do **TR 4**, encaminhando contribuições para adequação. Em 3 de setembro houve retorno da FCP quanto a inclusão de itens neste documento.

O DNIT encaminhou em 30 de agosto de 2013 o Plano de Fauna ao IBAMA/DF, apresentado ao órgão licenciador e discutido em reunião posterior com os envolvidos, sobre o qual foram solicitadas alterações e complementações. A partir disso, novo Plano de Fauna foi encaminhado em 25 de outubro de 2013 e uma nova reunião foi realizada sobre o assunto no início de novembro entre DNIT, IBAMA/DF e STE, onde na ata o IBAMA/DF orienta sobre adequações adicionais.

Em 5 de fevereiro de 2014, o IBAMA/DF emitiu a análise do Plano de Fauna (Parecer nº 437/2014), solicitando novas alterações, principalmente no que tange ao esforço amostral proposto pelo empreendedor.



Em fevereiro e março de 2014, tratativas foram feitas entre DNIT e IBAMA/DF com relação ao aumento do esforço amostral de fauna, devido à emissão da IN nº 13/2013, visto que a contratação da empresa Consultora STE se deu antes desta publicação.

O andamento do processo junto ao órgão ambiental ficou então estacionado e nova movimentação ocorreu no processo no dia 18 de julho de 2016, onde o DNIT solicitou ao IBAMA/DF via ofício revalidação do TR, que possuía prazo de vigência de 2 anos, para dar continuidade ao licenciamento ambiental. Em março de 2017 o DNIT reiterou o requerimento de validação do TR, e ainda em 2 de março de 2017 o IBAMA/DF encaminhou a manifestação da FUNAI ao DNIT quanto ao **TR 4**, recebida pelo órgão ambiental em 29 de dezembro de 2016.

Em 1º de agosto 2017, por meio de memorando, o IBAMA/DF encaminhou ao IBAMA/RS o processo do empreendimento para sua condução, dando continuidade ao processo de descentralização do Licenciamento Ambiental Federal (LAF) e de reestruturação dos Núcleos de Licenciamento ambiental. Juntamente, encaminhou minuta do TR (**TR 5**), datado de janeiro de 2017, para avaliação e revisão.

Após modificações realizadas na minuta do **TR 5** pelo IBAMA/RS, gerou-se o **TR 6**, com alterações significativas em todo o corpo do documento, tratado então como definitivo pelo órgão ambiental. O documento foi revisado de modo a contemplar as questões relacionadas aos aspectos ambientais e regionais, principalmente.

Sendo o IBAMA/RS então responsável pela condução processo de licenciamento e devido a necessidade de revalidação do TR, novamente foi encaminhado em outubro de 2017, ofício solicitando a manifestação da FUNAI, FCP e IPHAN quanto ao **TR 6**. Este, quando da sua revalidação, foi revisado pelo IBAMA/RS considerando as reuniões realizadas entre os Analistas do IBAMA/RS, DNIT, Consultora e NERF (UFRGS).

Em 3 de novembro de 2017, o **TR 6** definitivo com seus anexos oficialmente foi entregue pelo IBAMA/RS ao DNIT.

Com a iminência de resolução das questões contratuais - assinatura de aditivo do contrato - o DNIT solicitou ao IBAMA/RS através do ofício nº 118865/2019, datado de 27 de novembro de 2019, a prorrogação da validade do **TR 6**, a qual possuía validade de dois anos, conforme definido no Art. nº 12 da IN nº 184/2008 (IBAMA, 2008). Em resposta, no dia 2 de dezembro de 2019, o órgão ambiental atende o pleito, informando que o documento foi prorrogado por mais dois anos a partir de 3 de novembro de 2019, data da expiração do prazo original.

2.2.2 Objetivo

O empreendimento em questão objetiva atender a melhoria de acesso aos polos regionais, especialmente no que se refere aos municípios localizados na área de interesse, auxiliando no escoamento da produção, densificando a malha viária estadual e preenchendo as descontinuidades da BR-392. A região, conhecida e caracterizada essencialmente pelo cultivo de soja, carece de uma via adequada para o



escoamento da produção, que deve trazer maior desenvolvimento, bem como beneficiar as comunidades diretamente interceptadas, além de potencializar o comércio, turismo e a integração regional.

2.2.3 Justificativa

O tempo de deslocamento e a segurança da população que precisa trafegar em uma rodovia afeta significativamente a rotina dos usuários da região noroeste do Estado. A infraestrutura viária é primordial para que populações tenham necessidades básicas atendidas, como o acesso à educação e saúde, bem como promover a integração regional e o desenvolvimento socioeconômico.

O trecho em estudo intercepta os municípios de Entre-Ijuís, Formigueiro, Jari, Santa Maria, Santo Ângelo, São Miguel das Missões, São Pedro do Sul, São Sepé, Jóia, Toropi e Tupanciretã, que contemplam, em sua maioria, a economia com base na atividade agropecuária. As principais exceções a esse caso são os municípios de Santa Maria, ao sul do trecho, e Santo Ângelo, ao norte.

Esta alternativa de traçado irá potencializar a economia de diversas cidades da região, principalmente para os municípios que sofrem constantemente dificuldades de acesso. O prolongamento da BR-392 será uma rota alternativa entre o centro e o noroeste do RS, facilitando o escoamento de grãos da Zona de Produção até o porto de Rio Grande. Além de alavancar o desenvolvimento da região, a nova alternativa deverá diminuir o tráfego da BR-158, atualmente a única ligação da região.

A ineficiência da malha de transportes determina custos altos para acesso a mercados, tanto os de Porto Alegre quanto os externos, acessados por Uruguaiana ou pelo Porto de Rio Grande. A diversidade de gargalos que afetam a competitividade agrícola da região é evidente, considerando muitos trechos sem condições adequadas de pavimentação e saturação de tráfego nos trechos da BR-158 (Cruz Alta e Santa Maria), da BR-377 e da RS-223 (nas proximidades de Ibirubá).

Por meio da implantação da BR-392 se prevê melhorias no escoamento da produção agrícola para o Porto de Rio Grande e no recebimento de insumos, como fertilizantes, através do sistema rodoviário - BR-158, BR-285 e BR-392. Esse empreendimento pode beneficiar o abastecimento de calcário agrícola, oriundo de Caçapava do Sul, para as regiões produtoras do Noroeste do Estado, portanto, sendo indutora do aumento de competitividade da produção agrícola no comércio exterior, onde os grãos agrícolas e a madeira são os principais fluxos beneficiados.

O empreendimento facilitará o escoamento da produção, aumentando a segurança e a agilidade do transporte, principalmente de cargas produtivas, podendo colaborar no crescimento da população urbana, no incremento da indústria e do comércio e, conseqüentemente, gerar mais empregos e renda.



2.3 Descrição do Empreendimento

2.3.1 Características Básicas de Projeto da Rodovia

Neste item são apresentadas as informações básicas referentes à diretriz definida por meio do EVTEA (STE, 2012), bem como os elementos planialtimétricos já definidos no estudo de traçado.

Para elaboração da alternativa escolhida, na qual contempla o segmento de implantação, os estudos preliminares realizados no EVTEA (STE, 2012), utilizaram imagens de satélite, onde foi possível identificar o caminhamento da nova diretriz (ligação Santa Maria - Santo Ângelo). Os traçados, incipientemente escolhidos, mereceram aprimoramentos através da análise estereoscópica de aerofotos na escala 1:60.000, posteriormente, os eixos foram lançados e ajustados planialtimetricamente, com curvas de nível de 10m em 10m e definição compatível com a escala 1:10.000, além de inspeções a campo.

A alternativa definida possui os seguintes pontos limites e respectiva extensão no segmento de implantação:

- Início (km 0,0): Na interseção com a atual BR-392, trecho Santa Maria-São Sepé, ao sul de Santa Maria, a 15,5 km do Trevo da Uglione.
- Final (km 223,55): Na interseção com a RS-344, trecho Santa Rosa-Santo Ângelo, 7 km ao norte do trevo de acesso à cidade de Santo Ângelo.
- Extensão: 223,55 km.

No Quadro 4 constam os segmentos que compõem o traçado da Alternativa 3, incluindo os trechos existentes.

Quadro 4. Segmentos que compõem o traçado da Alternativa 3.

BR (PNV)	km início	km fim	Extensão	Início do segmento	Final do segmento
392BRS0250	307,50	318,30	10,80	Entr. RS-149 (P/Formigueiro)	Entr. BR-158 (A)/287(A) (Santa Maria)
392BRS0250	318,30	319,10	0,80	Entr. RS-149 (P/Formigueiro)	Entr. BR-158 (A)/287(A) (Santa Maria)
392BRS0250	319,10	327,60	8,50	Entr. RS-149 (P/Formigueiro)	Entr. BR-158 (A)/287(A) (Santa Maria)
392BRS0250	327,60	330,95	3,35	Entr. RS-149 (P/Formigueiro)	Entr. BR-158 (A)/287(A) (Santa Maria)
392BRS0250	330,95	337,60	6,65	Entr. RS-149 (P/Formigueiro)	Entr. BR-158 (A)/287(A) (Santa Maria)
392NOVO	0,00	67,75	67,75	Entr. BR-158 (A)/287(A) (Santa Maria)	Próximo Toropi
392NOVO	67,75	163,08	95,33	Próximo Toropi	Próximo São Miguel das Missões
392NOVO	163,08	207,50	44,42	Próximo São Miguel das Missões	Entr. BR-285 (km 499,2)
392NOVO	207,50	223,55	16,05	Entr. BR-285 (km 499,2)	Entr. RS-344/BR-392 (Acesso a Santo Ângelo)
392BRS0410	607,83	617,50	5,60	Entr. RS-344/BR-392 (Acesso a Santo Ângelo)	Entr RS-344(B) (P/Santa Rosa) /BR-392 (P/ Guarani das Missões)
Extensão total			259,25		

Fonte: EVTEA (STE, 2021).



3 METODOLOGIA E PRODUTOS DA DOCUMENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

A documentação cartográfica foi elaborada objetivando o atendimento das exigências do Termo de Referência (TR) emitido pelo IBAMA, bem como o TR integrante do edital nº 051/2010-00 e adotou como base dados secundários, obtidos junto a órgãos dos governos federal, estadual e municipal e dados primários coletados a campo.

Os dados apresentados foram georreferenciados e confeccionados dentro dos padrões cartográficos da CONCAR (Comissão Nacional de Cartografia) e do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Estes estão apresentados em formato vetorial (camadas de informação geográfica em formato de arquivo *shapefile*) e Mapas temáticos, em formato aprx (ArcGIS Pro), basicamente. Cabe destacar que as imagens de satélite utilizadas foram obtidas, em sua maioria, via *web*, através de camadas de serviço e estão disponíveis dentro dos arquivos abertos referentes aos mapas temáticos.

Segundo Fitz (2008) geoprocessamento é uma tecnologia, ou mesmo um conjunto de tecnologias, que possibilita a manipulação, a análise, a simulação de modelagens e a visualização de dados georreferenciados. Para isso é necessário que a escolha do *software* considere se as funcionalidades para realização dos processamentos estão a contento, bem como, a capacidade de processamento de acordo com o tamanho da área de estudo.

Por isso, a Consultora escolheu o *software* ArcGIS Pro, pois os sistemas ArcGIS são amplamente conhecidos no mercado, por se tratar de soluções bastante completas, com alta capacidade de processamento, o que é necessário no caso do estudo em pauta, que abrange extensa área de estudo. O ArcGIS Pro, além de permitir o geoprocessamento de dados, com grande oferta de ferramentas, pode também subsidiar a elaboração de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e agrega funções de Processamento Digital de Imagens (PDI).

Conforme Fitz (2008), SIG é "Um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido."

Todas as informações geográficas foram elaboradas tendo por base o Sistema de Geodésico de Referência (SGR) SIRGAS 2000, que segundo o IBGE é o sistema oficial do Brasil, desde 2005. O sistema de coordenadas adotado foi o geográfico, uma vez que o traçado em estudo contempla dois fusos cartográficos (21S e 22S) do sistema UTM, solicitado pelo TR.

A apresentação dos produtos referentes ao geoprocessamento denomina-se, por ocasião do presente contrato como SIG EIA-RIMA, o qual se divide basicamente em SIG_EIA e SIG_RIMA, configurando uma base digital georreferenciada com dados



primários e secundários inerentes as áreas de estudo e de influência do empreendimento.

3.1 Metodologia

Inicialmente, o SIG EIA-RIMA contemplou dados georreferenciados de caráter secundário, obtidos por meio de estudos publicados e sites dos governos, referentes a área do empreendimento e suas imediações. Com isto, foi possível realizar uma caracterização inicial da área e planejar os trabalhos de campo, onde foram obtidos os dados primários.

Ao longo do desenvolvimento do estudo, as informações de caráter secundário passaram, quando necessário, por ajustes e adequações, conforme os trabalhos de campo avançaram, subsidiaram seu refinamento. O SIG EIA-RIMA também passou a ser incrementado com elementos coletados em campo e assim, com ambos dados, foi possível a elaboração dos mapas, cálculo de áreas, distâncias, obtenção de coordenadas e outras informações qualiquantitativas subsidiadas pelas técnicas de geoprocessamento, que embasaram em parte os textos apresentados ao longo do estudo. Em campo, os dados foram obtidos por armadilhas fotográficas, receptores GPS de navegação, medições, observações e por meio de Drones (Veículos Aéreos não Tripulados – VANTs).

Alguns dados também foram obtidos por meio de modelagens, onde através do cruzamento de diferentes camadas de informações geográficas adquiridas ao longo do diagnóstico, ponderadas e valoradas, foram geradas informações geográficas analíticas como a proposição de novas alternativas de traçado, visando minimizar ou evitar os impactos ambientais.

As fontes das informações geográficas podem ser consultadas nas legendas dos mapas e as metodologias para sua elaboração ou obtenção estão descritas nos capítulos correspondentes do EIA-RIMA.

3.2 Sistema de referência geodésica SIRGAS 2000

Para o SIG EIA_RIMA foi adotado o SGR SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e o sistema de coordenadas geográficas.

A utilização do SIRGAS 2000 é recomendada pelo Termo de Referência e indicada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), pois é o sistema oficial do Brasil, desde 2005. Por isso, sua utilização se justifica, principalmente por possibilitar que as informações do SIG EIA-RIMA tenham compatibilidade com a maioria das informações geográficas geradas no Brasil e nas Américas, facilitando o cruzamento de informações de diferentes fontes.

Além disso, o SIRGAS 2000 é um sistema geocêntrico, ou seja, sua origem foi calculada para ser um ponto no centro de massa da Terra, dessa forma, sua procedência é a mesma do WGS84, que é o sistema adotado pelo GPS (*Global*



Positioning System, ou Sistema de Posicionamento Global). Dessa forma, os dados a serem elaborados para o SIG EIA-RIMA, podem ser utilizados em receptores GPS sem prejuízo as informações.

Quanto ao sistema de coordenadas adotado, o Termo de Referência sugeriu que a documentação cartográfica fosse apresentada em UTM (preferencialmente) ou geográfica. Optou-se pelo sistema de coordenadas geográficas, pois a área na qual deve se inserir o empreendimento situa-se em divisão dos fusos cartográficos do sistema UTM, entre o fuso 21S e 22S.

O sistema de coordenadas UTM, segundo o IBGE (2021), divide o planeta em 60 fusos, numerados de 01 até 60, Norte e Sul, sendo a área de estudo, situada entre o 21S e 22S. Cada fuso possui 6° de longitude (aproximadamente 666,66 km), um meridiano central que o divide ao meio e está associado a um sistema de coordenadas plano retangulares que dão origem as coordenadas em metros.

Segundo IBGE, nesses casos de divisão de fuso, a área em estudo pode se estender até 30' (que corresponde a aproximadamente 55 km) sobre fusos adjacentes. No caso da BR-392, a maior Área de Estudo (AE) definida não se prolonga mais que 30' sobre o fuso adjacente, entretanto para garantir a integridade das coordenadas apresentadas, bem como, a compatibilidade espacial dos arquivos georreferenciados, optou-se em usar o sistema de coordenadas geográficas.

Sendo assim, para o cálculo de áreas e distâncias, foi utilizado o sistema de coordenadas UTM, fuso 21S, SGR SIRGAS 2000, já que a área de estudo está predominantemente sobre ele, e porque o ArcGIS não possui uma ferramenta para cálculos quando a camada de informações está associada ao sistema de coordenadas geográficas. Posteriormente, essas camadas foram convertidas para o sistema de coordenadas geográficas a fim de serem padronizadas aos critérios do SIG EIA-RIMA.

3.3 Softwares

O ArcGIS, *software* utilizado pela Consultora, foi desenvolvido pela empresa *ESRI* (*Environment Systems Research Incorporation*) e possui amplas funcionalidades para conexão da base cartográfica, com bancos de dados e grande flexibilidade para conversão desses para outros formatos de *softwares* de SIG. Entende-se que a solução de *software* supracitado apresenta grande flexibilidade de configuração e garante boa relação custo/benefício para a futura manutenção dos dados e programas necessários. A família de produtos de *software* da *ESRI*® forma um SIG completo com elevada capacidade e facilidade de uso e soluções. A Consultora utiliza atualmente o *software* ArcGIS Pro versão 2.8.2, que é a versão mais moderna dos sistemas ArcGIS para trabalhar com dados geoprocessados e a elaboração de mapas e que, segundo o fornecedor deve substituir o ArcMap, além disso também trabalha com arquivos em formato *shapefile* e com os mapas em formato “*aprx*”.



3.4 Formato dos arquivos componentes do SIG EIA-RIMA

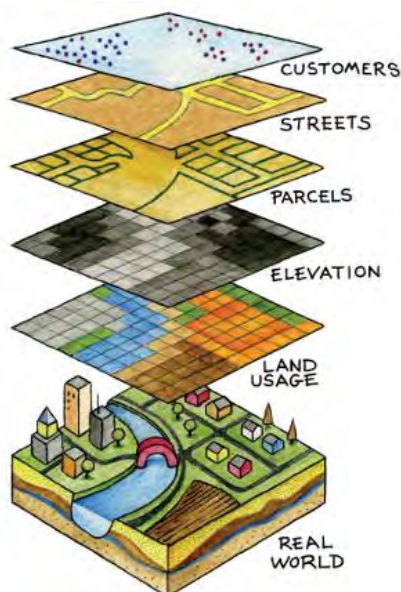
Os arquivos componentes do SIG EIA-RIMA podem ser divididos em dois grupos: o primeiro referente aos arquivos editáveis que trazem consigo as informações geográficas, são eles: os vetoriais (*shapefiles*), *rasters* (imagens de satélite) e as camadas de serviço (basicamente imagens de satélite de alta resolução). O segundo grupo é referente aos mapas temáticos, que integram as diferentes camadas de informações geográficas e estão sendo entregues em aprx, pdf e jpg.

A seguir, serão detalhados os formatos a serem apresentados.

3.4.1 Arquivos vetoriais

Os arquivos vetoriais foram elaborados em formato *shapefile* ESRI© (.shp), estes são constituídos por bases cartográficas de diferentes naturezas inerentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, principalmente. Essas bases buscam representar a realidade de um determinado local através de camadas de informação geográfica compostas por pontos, linhas ou polígonos, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2. Camadas de informações geográficas buscando ilustrar a realidade de um local



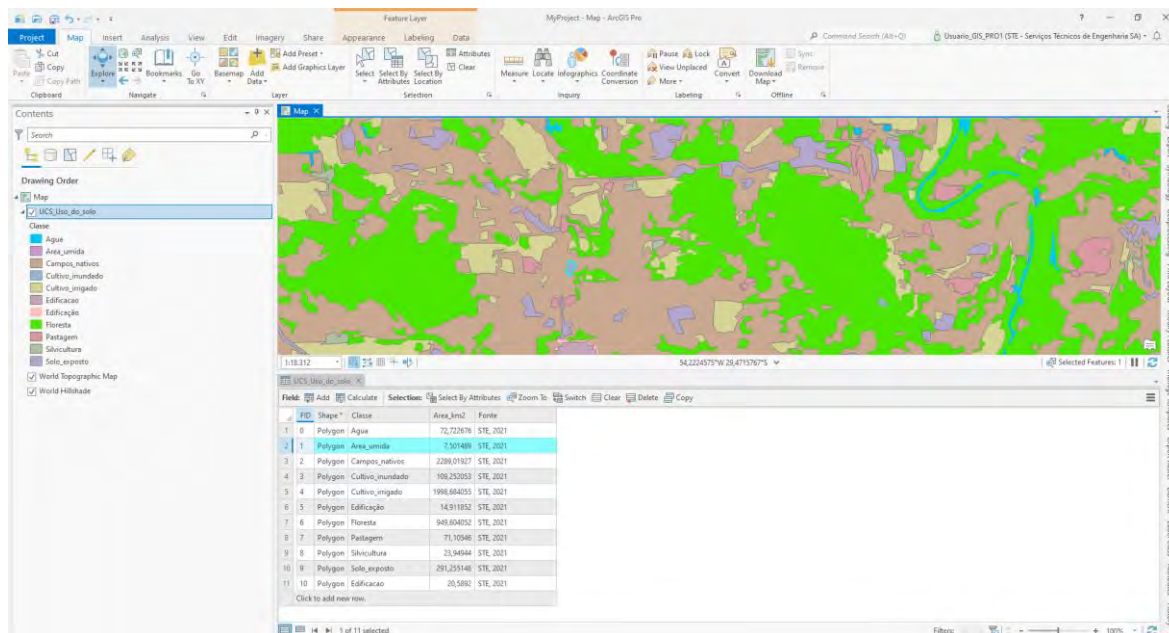
As camadas de pontos representam informações geográficas específicas e localizadas, para a escala em questão. Correspondem aquelas informações representadas por apenas um par de coordenadas (latitude, longitude).

Por sua vez, as linhas são ligações entre diversos pontos (pares de coordenadas), utilizadas para representar informações contínuas. Elas podem fornecer dados de extensão.

Os polígonos representam áreas fechadas, por linhas contínuas e podem fornecer informações sobre a área de um determinado local. Um exemplo pode ser a área de determinada ocupação do uso do solo da área de estudo. Conforme mostra o exemplo

da Figura 3, cada polígono (assim como pontos e linhas) pode ter seus atributos consultados através da sua tabela de atributos, onde podem ser inseridas inúmeras informações.

Figura 3. Exemplo de consulta a tabela de atributos do uso do solo, elaborado em um *shapefile* de polígonos.



Dessa forma, o *shapefile* ESRI® (.shp) busca espacializar a realidade geográfica da AE através da representação cartográfica por meio de vetores georreferenciados que podem ser classificados de acordo com os atributos existentes no banco de dados de cada *shapefile* (tabela de atributos, Figura 3). Esses arquivos, quando consultados através do *ArcCatalog* podem ser visualizados de maneira integrada, como um único arquivo. Quando consultados pelo *Windows*, por exemplo, desmembram-se em vários arquivos dos quais os principais, para manter a integridade do arquivo, são aqueles com extensão SHP (geometrias), DBF (tabela de atributos) e PRJ (sistema de referência).

Todas as camadas foram obtidas junto a sites do governo, como exemplo: unidades de conservação, junto ao site da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (SEMA-RS). Outras foram elaboradas pela Consultora através de levantamentos de campo e mapeamento através de imagens de satélite. As fontes de cada um dos *shapefile* pode ser consultada na legenda de cada mapa e sua metodologia de elaboração no capítulo inerente ao tema apresentado no EIA-RIMA.

3.4.2 Arquivos raster ou matriciais

Os arquivos em formato *shapefile* são mais conhecidos e aceitos por um maior número de *softwares*, bem como, podem ser convertidos com maior facilidade que os arquivos em formato *raster*, por isso a Consultora converteu todos os resultados obtidos por meio de arquivos *rasters*, como o uso do solo, para o formato *shapefile*. Além disso,



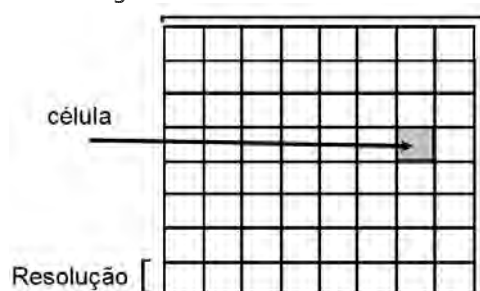
devido a experiência da equipe que elaborou o SIG EIA-RIMA com esse tipo de arquivo, percebeu-se que a integridade dos dados se mantém por maior tempo em arquivos vetoriais.

De acordo com Câmara (1996), em arquivos matriciais, as feições são representadas através de uma matriz P (m , n) composta por colunas (m) e linhas (n), onde o cruzamento entre linhas e colunas forma um pixel. Esse possui, basicamente, um valor atribuído individualmente, o qual pode ser localizado através de um par de coordenadas.

Dessa forma, segundo o autor, esse formato de arquivo geográfico, trata as áreas de interesse como uma superfície plana, onde cada célula corresponde à determinada área no local em estudo. A resolução espacial de cada arquivo raster, que é dada pelas dimensões do pixel, determina qual a escala de compatibilidade geográfica dele.

Por exemplo, nas imagens LANDSAT de 30 metros de resolução espacial (pixel de 30m X 30m), a escala de compatibilidade geográfica é de aproximadamente 1:60.000, que é dada através da fórmula $Escala = 1/2 * IFOV * 100$, onde o IFOV é a resolução espacial da imagem e os demais dados nativos da fórmula (BOGGIONE et al., 2009). Quanto menor for a dimensão do pixel, maior será a resolução espacial do produto matricial. As características supracitadas podem ser visualizadas na Figura 4.

Figura 4. Estrutura Matricial.



Fonte: Câmara (1996).

Os arquivos matriciais geográficos podem ser armazenados, principalmente, nos formatos JPG, PNG, IMG e TIFF, sendo este último formato adotado para a imagem entregue com o SIG EIA-RIMA. Destaca-se que o TR solicita os arquivos *raster* em formato GeoTIFF. Entretanto, este formato foi descontinuado no ano de 2018, sendo unificado ao formato TIFF. O formato TIFF, portanto, permite a inserção de dados georreferenciados, podendo ser manipulado em qualquer *software* de SIG. Os arquivos matriciais armazenam, normalmente, imagens de satélite, MNT'S (Modelo Numérico do Terreno) e mapas temáticos, que também podem ser apresentados nesse formato.

Os arquivos em formato raster foram utilizados pontualmente no SIG EIA-RIMA, a saber: para o mapeamento do uso do solo, obtenção do modelo digital de elevação (que deu origem ao *shapefile* de declividade) e no resultado das modelagens que deram origem a corredores ecológicos e alternativas locais, entre outros.



Entretanto, todos esses foram convertidos para serem entregues em formato *shapefile*. Entre as informações raster adquiridas, a única que está sendo entregue nesse formato é a imagem de satélite que deu origem ao mapeamento de uso e cobertura do solo, para a qual foram usadas imagens Sentinel 2, obtidas junto ao site <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>.

A resolução espacial das imagens do Sentinel 2 é de 10 metros para as bandas do azul, verde, vermelho e infravermelho próximo e de 20 metros para as bandas *red edge*, infravermelho de ondas médias e ondas longas. Para escolha das imagens foram aplicados filtros de seleção de datas (entre 25 de janeiro a 10 de fevereiro de 2020) e cobertura de nuvens menores que 10%. Foram filtradas assim imagens de 02 de fevereiro de 2020.

As imagens Sentinel 2A obtidas possuem nível de processamento 2A, corrigidas atmosféricamente e com reflectância em valores de superfície. As bandas com resolução espacial de 20 m (bandas: 5, 6, 7, 8A, 11 e 12) do Sentinel 2A foram transformadas para 10 m, utilizando a fusão por Análise dos Componentes Principais (PCA), disponível no *software Geographic Resources Analysis Support System* (GRASS-GIS). Primeiramente, foi gerada uma banda pancromática por meio do valor médio das bandas com resolução espacial de 10 m (bandas 2, 3, 4 e 8) (Kaplan, 2018), e posteriormente, aplicado às PCAs (Análise de Componentes Principais) com as bandas de menor resolução espacial (20 m).

A imagem utilizada para a composição do uso do solo está sendo entregue em formato tif e deve ser utilizada para analisar o mapeamento do uso e cobertura do solo.

3.4.3 Camadas de serviço

Para utilização de imagens de satélite de alta resolução, que subsidiaram na confecção dos mapas e o mapeamento de alguns temas, bem como, apoio para complementação de dados levantados à campo, a Consultora utilizou a camada de serviço geográfico que traz para o ArcGIS as imagens do *Google Earth*. Para isso, elas foram acessadas por meio do ArcGIS Online, através do recurso conhecido como “*Google Tile layers*” e estão disponíveis em alguns dos aprx para visualização, necessitando de acesso à internet para tanto.

Conforme o “Portal for ArcGIS” as “camadas *web*”, são coleções lógicas de dados geográficos que são utilizados para criar mapas e cenas; elas também são a base da análise geográfica. Por exemplo, uma camada de edifício pode representar uma coleção de edifícios do campus e incluir atributos que descrevem as propriedades do edifício, como o nome do edifício, qual o tipo, o tamanho do edifício e potencialmente muitos outros atributos. Os exemplos de camadas adicionais incluem epicentros de terremoto, padrões de histórico do tráfego, terreno, edifícios 3D, lotes (<https://enterprise.arcgis.com/pt-br/portal/latest/use/layers.htm>).



3.4.4 Mapas temáticos

Os mapas temáticos consistem no conjunto de *shapefiles* a fim de representar a realidade de temas específicos, como a densidade demográfica, por exemplo com as informações cartográficas a respeito dos dados, como legenda, orientação, escala e fonte dos dados. Os mapas do SIG EIA-RIMA são apresentados no formato aprx e foram exportados para pdf e jpg para inserção no EIA-RIMA.



Arquivos em formato aprx, nativos do ArcGIS Pro, correspondem aos arquivos editáveis dos mapas finais que permitem, quando necessário, a manipulação das informações, bem como edições, tanto nos shapes como nos layouts. Por ocasião do presente estudo, os mapas no tamanho A3 (420 x 297mm) são denominados como “mapas” ao longo do EIA-RIMA e estão sendo entregues em aprx e pdf, já os mapas em tamanho A4 (210 x 297 mm) ou menores, foram chamados ao longo do produto de “figuras” e estão sendo entregues em aprx e jpg.

A disposição das informações cartográficas no layout dos produtos, visou contemplar da melhor forma possível às informações intrínsecas a AE e as áreas de Influência (AI) e a menor distorção possível na orientação geográfica das informações. A apresentação da legenda, identificação dos dados cartográficos e do empreendimento, foram consolidados em um mesmo local, a fim de deixar o restante do espaço o mais livre possível para a inserção das informações do mapa, bem como, detalhamento de informações sempre que necessário.

3.5 Produtos

Os produtos cartográficos estão sendo entregues em formato digital e podem ser consultados também ao longo do EIA-RIMA. O SIG EIA-RIMA foi estruturado, basicamente, de forma a abranger dois grandes grupos: SIG_EIA e SIG_RIMA, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5. Organização do SIG EIA-RIMA.


 SIG_EIA	17/12/2021 15:26	Pasta de arquivos
 SIG_RIMA	17/12/2021 10:37	Pasta de arquivos

3.5.1 O SIG_EIA

O SIG_EIA foi estruturado com base no relatório com mesmo nome, seguindo a ordem e organização a fim de facilitar a localização das informações e metodologias. o SIG_EIA está dividido em três subpastas, conforme pode ser visto na Figura 6.



Figura 6. Organização interna da pasta SIG EIA.






 Imagens_de_satelite	17/12/2021 16:32	Pasta de arquivos
 Mapas	17/12/2021 10:32	Pasta de arquivos
 Vetores	17/12/2021 15:26	Pasta de arquivos

Na pasta “Imagens_de_satelite”, pode ser encontrada a imagem Sentinel-2 utilizada no mapeamento de uso e cobertura do Solo.

3.5.1.1 Pasta Mapas

Na pasta “Mapas” podem ser encontrados os mapas e figuras contidos no EIA e nos relatórios da componente indígena e arqueológica, conforme mostra a Figura 7.

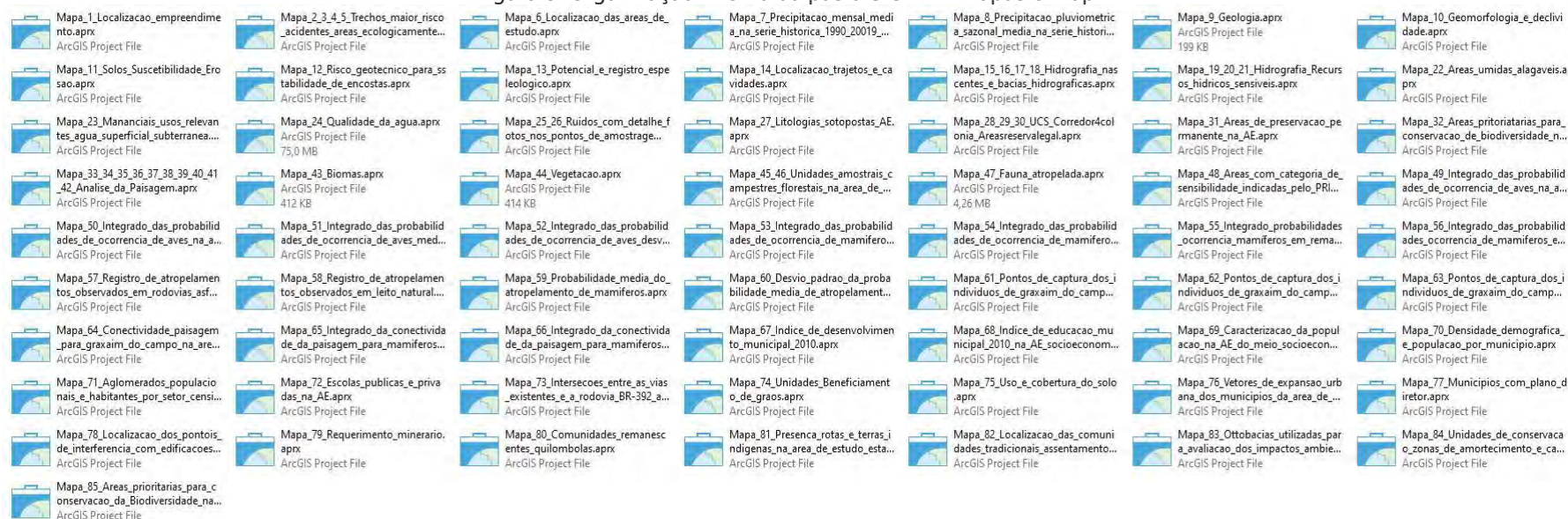
Figura 7. Organização interna da pasta SIG EIA – Mapas.

 01_Mapas_EIA	17/12/2021 15:11	Pasta de arquivos
 02_Figuras_EIA	20/12/2021 11:57	Pasta de arquivos
 03_Apendices_EIA	17/12/2021 10:32	Pasta de arquivos
 04_Mapas_e_figuras_componente_indigena	17/12/2021 15:13	Pasta de arquivos
 05_Mapas_e_figuras_componente_arqueologica	17/12/2021 15:13	Pasta de arquivos

A pasta “01_Mapas_EIA” disponibiliza os arquivos em formato aprx e convertidos para pdf, em formato A3, com a mesma disposição que são encontrados no relatório (EIA). Estes totalizam 85 mapas, conforme pode ser visto nas Figura 6 e Figura 8.



Figura 8. Organização interna da pasta SIG EIA - Mapas em aprx.



Os arquivos em aprx possuem a vantagem de armazenarem mais de um mapa por arquivo, semelhante as diferentes planilhas, dentro de um arquivo Excel. Dessa forma, alguns mapas que possuem mais de uma prancha ou são referentes a um mesmo tema devem estar dentro do mesmo aprx, em diferentes abas, identificados pelo nome, como por exemplo os mapas de ruídos, que são os mapas 25 e 26 do EIA, sendo um deles com detalhes em cada ponto de amostragem e o outro com a localização e apresentação das fotos obtidas em cada um deles.



Figura 9. Organização interna da pasta SIG EIA - Mapas em pdf.



Os mapas foram nomeados de acordo com o nome atribuído a cada um deles no próprio EIA, bem como o número, o que visou facilitar a organização e localização de cada um dos mapas.

No que se refere a pasta “02_Figuras”, esta contém os mapas em tamanho “A4” ou menores, chamados de “Figuras” ao longo do estudo e apresentam a mesma numeração e denominação, conforme mostram as Figura 10 e Figura 11. A apresentação desses dados segue a mesma lógica dos mapas em A3 e totalizam em 63 figuras.



Figura 10. Organização interna da pasta SIG EIA – Figuras (aprx).

























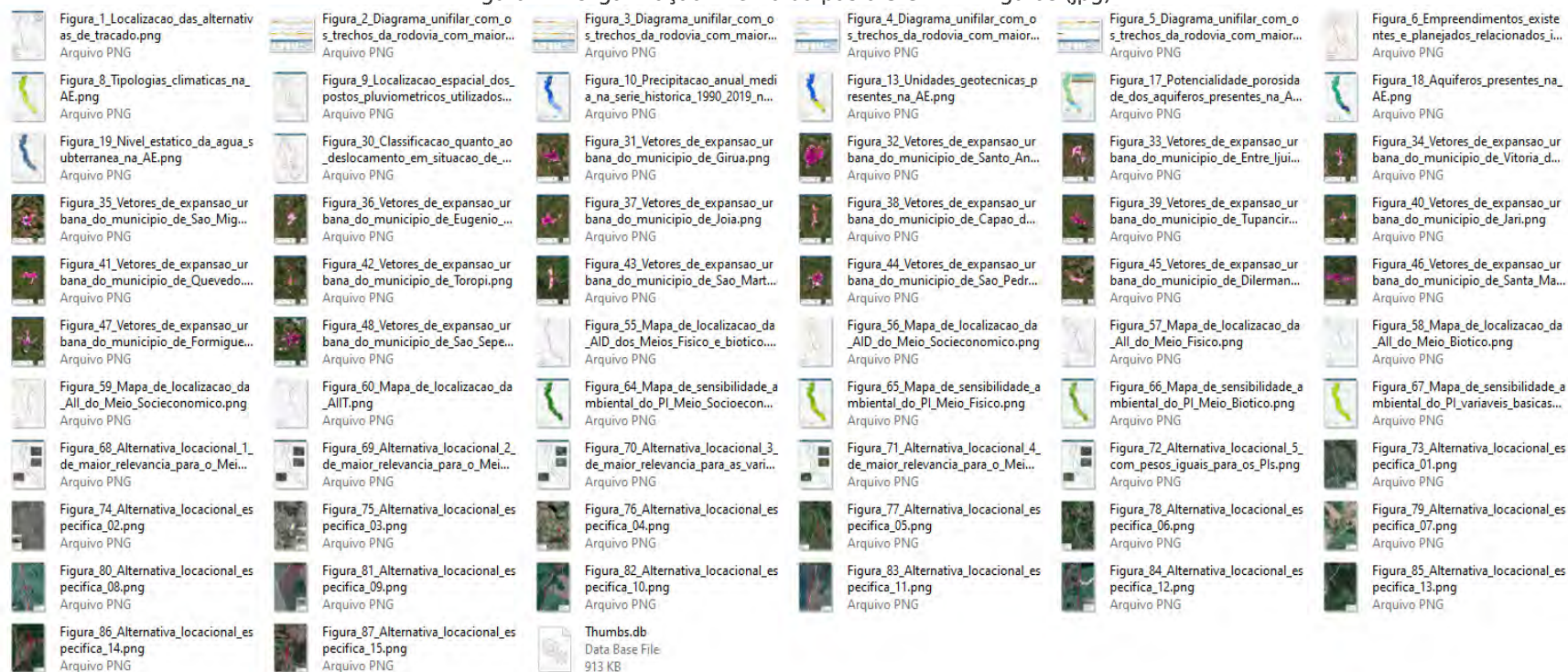
 Figura_1_Localizacao_das_alternativas_de_tracado.aprx	01/10/2021 14:20	ArcGIS Project File
 Figura_2_3_4_5_Diagrama_unifilar_com_os_trechos_da_rodovia_com_maior_risco_de_acidentes_areas_ecologicamente_sensiveis.aprx	17/12/2021 10:03	ArcGIS Project File
 Figura_6_Empreendimentos_existentes_e_planejados_relacionados_infraestrutura_energetica.aprx	22/09/2021 10:02	ArcGIS Project File
 Figura_8_Tipologias_climaticas_na_AE.aprx	17/12/2021 10:06	ArcGIS Project File
 Figura_9_Localizacao_espacial_dos_postos_pluviometricos_utilizados_no_estudo.aprx	17/12/2021 10:10	ArcGIS Project File
 Figura_10_Precipitacao_anual_media_na_serie_historica_1990_2019_na_AE.aprx	17/12/2021 10:12	ArcGIS Project File
 Figura_13_Unidades_geotecnicas_presentes_na_AE.aprx	17/12/2021 10:14	ArcGIS Project File
 Figura_17_Potencialidade_porosidade_dos_aquiferos_presentes_na_AE.aprx	17/12/2021 10:22	ArcGIS Project File
 Figura_18_Aquiferos_presentes_na_AE.aprx	17/12/2021 10:26	ArcGIS Project File
 Figura_19_Nivel_estatico_da_agua_subterranea_na_AE.aprx	17/12/2021 10:27	ArcGIS Project File
 Figura_30_Classificacao_quanto_ao_deslocamento_em_situacao_de_emergencia.aprx	11/01/2021 09:54	ArcGIS Project File
 Figura_31_ate_48_Vetores_de_expansao_urbana_de_municipios_interceptados.aprx	23/11/2021 12:02	ArcGIS Project File
 Figura_55_56_Mapa_de_localizacao_das_AIDs.aprx	23/11/2021 16:32	ArcGIS Project File
 Figura_57_60_Mapa_de_localizacao_das_Alls.aprx	23/11/2021 16:39	ArcGIS Project File
 Figura_64_Sensibilidade_ambiental_do_PI_Meio_Socioeconomico.aprx	23/11/2021 16:58	ArcGIS Project File
 Figura_65_Mapa_de_sensibilidade_ambiental_do_PI_Meio_Fisico.aprx	21/07/2021 12:01	ArcGIS Project File
 Figura_66_Mapa_de_sensibilidade_ambiental_do_PI_Meio_Biotico.aprx	23/11/2021 17:05	ArcGIS Project File
 Figura_67_Mapa_de_sensibilidade_ambiental_do_PI_variaveis_basicas_de_projeto.aprx	21/07/2021 13:35	ArcGIS Project File
 Figura_68_Alternativa_locacional_1_de_maior_relevancia_para_o_Meio_Biotico.aprx	23/11/2021 17:29	ArcGIS Project File
 Figura_69_Alternativa_locacional_2_de_maior_relevancia_para_o_Meio_Fisico.aprx	30/07/2021 14:08	ArcGIS Project File
 Figura_70_Alternativa_locacional_3_de_maior_relevancia_para_as_variaveis_basicas_de_projeto.aprx	30/07/2021 14:11	ArcGIS Project File
 Figura_71_Alternativa_locacional_4_de_maior_relevancia_para_o_Meio_Socioeconomico.aprx	30/07/2021 14:13	ArcGIS Project File
 Figura_72_Alternativa_locacional_5_com_pesos_iguais_para_os_PIs.aprx	30/07/2021 15:24	ArcGIS Project File
 Figura_73_ate_87_Alternativas_locacionais_especificas.aprx	15/10/2021 16:32	ArcGIS Project File



Figura 11. Organização interna da pasta SIG EIA – Figuras (jpg).





Na pasta “03_Apendices” estão os mapas apresentados nos apêndices nos diferentes tamanhos, seguindo a mesma lógica das pastas “01_Mapas” e “02_Figuras”.

Na pasta “04_Mapas_e_figuras_componente_indigena” estão os mapas e figuras apresentados nos relatórios de mesmo nome, entregues ao contratante e aos órgãos competentes. Isso também ocorre na pasta “05_Mapas_e_figuras_comp_arqueologica”, ambas pastas estão organizadas com a mesma estrutura que as anteriores.

3.5.1.2 Pasta “Vetores”

A pasta “Vetores” contém os arquivos em formato vetorial, os *shapefiles*. Este diretório foi organizado em tendo por base a Norma da Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre EB-80-N-72.002, do Exército Brasileiro (2016). Basicamente ela disponibiliza uma metodologia para agregar os arquivos geográficos por categoria temática.

Dessa forma, os temas são agrupados em pastas, onde, o nome da pasta dá origem a uma sigla de três letras, que será a inicial do nome de cada arquivo que está contido na mesma.



Figura 12. Organização interna da pasta SIG EIA – Figuras (aprx).

Nome	Data de modificação	Tipo
Alternativas_locacionais_tecnologias_ATEC	17/12/2021 10:32	Pasta de arquivos
Area_de_estudo_AES	17/12/2021 10:48	Pasta de arquivos
Areas_Ambientalmente_Sensíveis_AAS	17/12/2021 10:50	Pasta de arquivos
Areas_de_influencia_AIF	17/12/2021 10:32	Pasta de arquivos
Areas_especiais_AEP	17/12/2021 10:55	Pasta de arquivos
Arqueologia_ARQ	17/12/2021 10:32	Pasta de arquivos
Clima_CLI	17/12/2021 10:57	Pasta de arquivos
Comunidades_Tradicionais_CTR	17/12/2021 10:59	Pasta de arquivos
Conservacao_da_Biodiversidade_CBIO	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Energia_e_Comunicacoes_ENC	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Estrutura_Economica_ECO	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Expansao_Urbana_EUB	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Fauna_FAU	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Flora_FLO	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Gasoduto_Oleoduto_LT_GOT	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Hidrografia_HID	17/12/2021 11:01	Pasta de arquivos
Hidrologia_HDG	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Limites_Politico_Administrativos_e_Localidades_LPAL	17/12/2021 11:02	Pasta de arquivos
Mobilizacao_Social_MSC	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Pontos_Notaveis_PNT	17/12/2021 11:05	Pasta de arquivos
Populacao_POP	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Propriedades_rurais_PRR	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Relevo_REL	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Ruidos_Emissoes_atmosfericas_REA	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Ruidos_RUI	17/12/2021 10:33	Pasta de arquivos
Sistema_de_Transporte_STR	17/12/2021 11:07	Pasta de arquivos
Solos_Geologia_Hidrogeologia_SGH	17/12/2021 11:20	Pasta de arquivos
Uso_e_Cobertura_do_Solo_UCS	20/12/2021 11:17	Pasta de arquivos

Concluindo, todos os *shapefiles* utilizados na composição do SIG_EIA estão nesse diretório separados por categoria temática. No total são 28 pastas, as quais totalizam, aproximadamente, 400 camadas de informações geográficas com diferentes temas, coletados em campo, obtidos junto aos órgãos governamentais ou elaborados pela equipe da Consultora. As fontes de cada camada de informação poderá ser consultada junto as legendas dos mapas.

Essa base cartográfica vetorial, abrange temas dos meios físico, biótico e socioeconômico, além de dados sobre as áreas de estudo e de influência referentes ao segmento da BR-392 em estudo.

3.5.2 O SIG_RIMA

A pasta SIG_RIMA contém as figuras com dados cartográficos que foram utilizadas ao longo do RIMA. Essa subpasta está dividida em três diretórios, são eles: Mapas, tabelas e vetores.

O diretório chamado de “Mapas” contém duas subpastas: aprx e pdf, onde estão os arquivos editáveis e os pdf’s utilizados no RIMA, estrutura semelhante às apresentadas para o SIG_EIA.



Já o diretório chamado “Tabelas” contém as tabelas, em formato Excel, utilizadas nos layouts das figuras cartográficas do RIMA. A pasta “Vetores” apresenta os respectivos, utilizados na confecção das figuras, organizadas conforme Norma da Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais de Defesa da Força Terrestre EB-80-N-72.002.



BIBLIOGRAFIA

BOGGIONE, GIOVANNI DE ARAÚJO et al. **Definição da escala em imagens de sensoriamento remoto: uma abordagem alternativa**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1739-1746. Disponível em: <http://martes.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.18.03.28/doc/1739-1746.pdf>. Acesso: em 18 dez. 2013.

Câmara G, Souza RCM, Freitas UM, Garrido. **SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling**. Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

Exército Brasileiro. **Norma da Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais**. EB-80-N-72.002. 2ª Edição. 2016. Disponível em: https://bdgex.eb.mil.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=82&catid=60&Itemid=354&lang=pt. Acesso em 20 dez. 2021.

FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Noções Básicas de Cartografia**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/cartografia/manual_nocoas/representacao.html. Acesso em: 17 dez. 2021.

KAPLAN, G. Sentinel-2 Pan Sharpening—Comparative Analysis. Proceedings. vol. 2, n. 7, 2018. <https://doi.org/10.3390/ecrs-2-05158>.

Portal For ArcGIS. **Camadas**. Disponível em: <https://enterprise.arcgis.com/pt-br/portal/latest/use/layers.htm>. Acesso em 20 dez. 2021.

STE - SERVIÇOS TÉCNICOS DE ENGENHARIA S.A. **Relatório Preliminar**. 2012. Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA) BR-392/RS. Relatório Técnico não publicado.

