



DANIELA VIEGAS

**COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS FÍSICOS
PREVISTOS NA FASE DE PLANEJAMENTO
E OS OCORRIDOS NA IMPLANTAÇÃO
DA RODOVIA BR-448**

CANOAS, 2015

DANIELA VIEGAS
(Geógrafa)

**COMPARAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS FÍSICOS
PREVISTOS NA FASE DE PLANEJAMENTO
E OS OCORRIDOS NA IMPLANTAÇÃO
DA RODOVIA BR-448**

Dissertação apresentada como requisito parcial obtenção do título de Mestre do Curso Avaliação de Impactos Ambientais do Centro Universitário La Salle.

Orientação: Profº Dr. Sydney Sabedot

CANOAS, 2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V656c Viegas, Daniela.
Comparação entre os impactos ambientais físicos previstos na fase de planejamento e os ocorridos na implantação da rodovia BR - 448 [manuscrito] / Daniela Viegas. – 2015.
205 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado em Avaliação de impactos ambientais) – Centro Universitário La Salle, Canoas, 2015.
“Orientação: Prof. Dr. Sydney Sabedot”.

1. Gestão ambiental. 2. Impacto ambiental. 3. Rodovias – projeto e construção. 4. Licenciamento ambiental. I. Sabedot, Sydney. II. Título.

CDU: 502.13

Bibliotecário responsável: Michele Padilha Dall Agnol de Oliveira - CRB 10/2350



UNILASALLE

CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



Credenciamento: Decreto de 29/12/98 - D.O.U. de 30/12/98
Recredenciamento: Portaria 626 de 17/05/12 - D.O.U. de 18/05/12

Programa de Pós-Graduação em Avaliação de Impactos Ambientais

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Sydney Sabedot
UNILASALLE, Orientador e Presidente da
Banca

Prof. Dr. Clóvis Fernando de Moura Costa
UNILASALLE

Prof.ª Dr.ª Ana Cristina de Almeida Garcia
Unisinos

Prof. Dr. Roberto Verdum
UFRGS

Área de Concentração: Avaliação de Impactos Ambientais

Curso: Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais

Canoas, 21 de outubro de 2015.

ABSTRACT

This research aimed to carry out a comparison of the environmental impacts related to the physical environment, both positive and negative, predicted in the planning phase of BR-448 (usually called as Rodovia do Parque) and those observed in the implementation phase. For this, the effectiveness of forecasting environmental impacts were analyzed, aiming to subsidize future studies and contribute to the continuous improvement of the process. The expected impacts in the planning phase refers to research on secondary data, technical know-how and experience of the professionals involved. But certainty as to their occurrence can only be assured after a comparison of the impacts of the project implementation period effectively reported. Therefore were consulted the Environmental Impact Assessment Study (planning phase) and half-yearly reports produced by the Environmental Management professionals and submitted to the environmental agency (implementation phase). The queried data were often found generating actions (environmental aspects), but rarely environmental impacts, so they were identified in a table based on generating actions, photographic records and bibliographies of support. The results showed which of the highway segments have recorded the highest number of impacts, which period the impacts were intensified, which environmental programs registered the highest number of impacts, in addition the spatial extent of the impacts can be reached by georeferencing. Comparisons among environmental impacts and generating actions (also compared as it was of relevant importance in the process) were carried out using the Simple listings methods and descriptive list. The main results showed that 31.67% of the generating actions and 41.38% of the environmental impacts recorded in the implantation period were estimated in the planning phase.

Key words: Environmental impact, Generator Action, Comparative among impacts.

RESUMO

A presente pesquisa buscou realizar uma comparação entre os impactos ambientais relativos ao meio físico, positivos e negativos, preditos na fase de planejamento da BR-448 (Rodovia do Parque) e aqueles registrados na fase de implantação da mesma. Para isso, foi analisada a eficácia da previsão de impactos ambientais, objetivando subsidiar trabalhos futuros e contribuir com a melhoria contínua do processo. Os impactos previstos na fase de planejamento referem-se a pesquisas em dados secundários, conhecimento e experiência na região dos técnicos envolvidos. Mas a certeza quanto à ocorrência dos mesmos só pode ser concretizada após análise dos dados de impactos registrados no período de implantação do empreendimento. Foram consultados o Estudo de Impacto Ambiental (fase de planejamento) e os relatórios elaborados semestralmente pela equipe de Gestão Ambiental e submetidos ao órgão ambiental (fase de implantação). Nos dados consultados foram encontradas frequentemente ações geradoras (aspectos ambientais), mas raramente impactos ambientais, por isto os mesmos foram identificados em uma tabela com base nas ações geradoras, registro fotográfico e bibliografias de apoio. Os resultados mostraram quais os segmentos da rodovia receberam o maior número de registros de impactos, qual o período no qual os impactos se intensificaram, quais os programas ambientais registraram maior número de impactos, além da abrangência espacial dos mesmos que pode ser conferida através do georreferenciamento. As comparações entre os impactos ambientais e ações geradoras (também comparadas já que foram de relevante importância no processo) foram realizadas utilizando-se os métodos de Listagens Simples e Lista descritiva. Os principais resultados mostraram que 31,67% das ações geradoras e 41,38% registradas no período de implantação estavam estimadas na fase de planejamento.

Palavras-chave: Impacto Ambiental, Ação Geradora, Comparativo entre impactos.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização da BR-448.....	18
Figura 2 - Mapa de Situação da Rodovia da Área de Estudo.....	20
Figura 3 - Diagrama Linear da BR-448.....	24
Figura 4 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos.....	67
Figura 5 - Mapa da distribuição espacial dos impactos identificados por lote.	85
Figura 6 - Mapa de classificação dos impactos identificados quanto à natureza.	87
Figura 7 - Mapa dos registros de acordo com Programa Ambiental.	90
Figura 8 – Impactos da fase de implantação: previstos e não previstos.	106

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Impactos Ambientais mensurados para o Meio Físico no EIA-RIMA da BR-448	63
Tabela 2 - Estrutura do relatório semestral submetido pela G.A. à FEPAM/RS	69
Tabela 3 - Listagem Simples para comparação das ações geradoras das fases Planejamento x Implantação.	93
Tabela 4 - Listagem Simples para comparação entre os impactos ambientais das fases Planejamento x Implantação.....	102

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição dos impactos ambientais por lote.....	81
Gráfico 2 - Locais com número de impactos \geq a 10, por lote de obra.	82
Gráfico 3 - Registros identificados por Programa Ambiental pesquisado.....	88
Gráfico 4 - Número de impactos ambientais por relatório e período.	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- AIA** – Avaliação de Impacto Ambiental
- AID** – Área de Influência Direta
- AII** – Área de Influência Indireta
- ALL** – América Latina Logística
- APA** – Área de Proteção Ambiental
- APP** – Área de Preservação Permanente
- ASV** - Programa de Adequação do Sistema Viário
- BR** – Brasil
- CFB** – Código Florestal Brasileiro
- CGMAB** - Coordenação Geral de Meio Ambiente
- CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente
- CPE** - Programa de Controle de Processos Erosivos
- CPRM** – Serviço Geológico do Brasil
- DAER** – Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem
- DNIT** – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- DNOS** – Departamento Nacional de Obras de Saneamento
- EIA** – Estudo de Impacto Ambiental
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Serviço Agropecuário
- EVTEA** – Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica e Financeira
- FEPAM** - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
- GA** – Gestão Ambiental
- GR** - Programa de Gerenciamento dos Resíduos
- IBAMA** – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Renováveis
- IPR** – Instituto de Pesquisas Rodoviárias do DNIT
- ISO** - *International Organization for Standardization*
- km** - Quilômetro
- LI** – Licença de Instalação
- LO** – Licença de Operação
- LP** – Licença Prévia
- MCMP** - Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Material Particulado
- MCR** - Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MRHSub. - Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos

MRHSup. - Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais

MT - Ministério dos Transportes

NBR – Norma Brasileira

NE - Nordeste

PAC - Programa Ambiental de Construção

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PBA – Plano Básico Ambiental

PDF - *Portable Document Format*

PEAD - Polietileno de Alta Densidade

PGA - Programa de Gestão Ambiental das Obras

PIB – Produto Interno Bruto

PMC – Prefeitura Municipal de Canoas

PNMA - Política de Meio Ambiente

PNV – Plano Nacional de Viação

PROFAS - Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

RMPA – Região Metropolitana de Porto Alegre

RS – Rio Grande do Sul

S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

STE – Serviços Técnicos de Engenharia

TCU – Tribunal de Contas da União

TR – Termo de Referência

TRENSURB - Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A.

UC – Unidade de Conservação

UTM – Universal Transversa de Mercator

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	18
2.1 Caracterização da área de estudo	24
2.1.1 Clima	24
2.1.2 Geomorfologia	25
2.1.3 Geologia	27
2.1.4 Solo	29
2.1.5 Hidrografia	31
2.1.6 Inundações na AID	32
2.1.7 Áreas com maior fragilidade ambiental.....	36
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	39
3.1 Contextualização da implantação da rodovia	39
3.2 Histórico sobre a construção da BR-448	41
3.3 Processo de licenciamento ambiental no Brasil	42
3.3.1 G.A. da BR-448	46
3.4 Delimitação de áreas de influência	48
3.4.1 Delimitação das Áreas de Influência Indiretas da BR-448.....	51
3.4.2 Áreas de Influência Direta BR-448	52
3.5 Ações geradoras e impactos ambientais	53
3.6 Técnicas para mitigação de impactos	60
3.7 Estudos semelhantes	64
4. METODOLOGIA	66
4.1 Obtenção dos impactos mensurados no EIA (Planejamento)	67
4.2 Obtenção dos impactos registrados na fase instalação (LI)	68
4.2.1 Obtenção dos relatórios semestrais	69
4.2.2 Programas inerentes ao Meio Físico	71
4.2.3 Identificação dos impactos ambientais	73
4.3 Elaboração das listagens simples	74
4.3.1 Elaboração das “Listagens Simples” para comparação entre Ação Geradora e Impacto Ambiental nas fase de planejamento e implantação.....	75
4.4 Elaboração da lista descritiva	76
4.5 Espacialização dos resultados	77

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	79
5.1 Primeira etapa: “Dados Brutos”.....	79
5.1.1 Impactos por quilômetro e por lote	80
5.1.2 Classificação e quantificação dos impactos quanto ao valor (natureza).....	86
5.1.3 Impactos de acordo com os programas ambientais	88
5.1.4 Obtenção dos impactos de acordo com período (relatório)	91
5.2 Segunda etapa: Listagens Simples para comparação de Ações Geradoras e Impactos Ambientais.....	92
5.2.1 Listagem Simples para comparação entre as Ações Geradoras das fases Planejamento x Implantação	92
5.2.2 Listagem Simples para comparação entre os Impactos Ambientais das fases Planejamento x Implantação	101
5.3 Terceira etapa: Lista Descritiva Ação Geradora x Impacto Ambiental x Fase de Licenciamento Identificados	123
6. CONCLUSÕES.....	125
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	128
REFERÊNCIAS.....	131
APÊNDICE A - Dados Brutos da Pesquisa.....	138
APÊNDICE B - Comparação Entre as Ações Geradoras e Respectivos Impactos Ambientais por Fase de Projeto.....	191

1. INTRODUÇÃO

O presente estudo compara os impactos ambientais inerentes ao meio físico¹, previstos na fase de licenciamento àqueles identificados por ocasião da implantação da rodovia, registrados pela equipe de G.A. (Gestão Ambiental) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), na rodovia BR-448 (Rodovia do Parque).

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2013b), a fase de licenciamento ambiental de empreendimentos é uma obrigação legal prévia à instalação de qualquer empreendimento potencialmente poluidor ou degradador do meio ambiente. Essa é a fase na qual é elaborado o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o correspondente Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), os quais propiciam ao órgão emitir a Licença Prévia (LP) que aprova a viabilidade ambiental do projeto e sua concepção tecnológica e estabelece as condições a serem consideradas na elaboração do projeto executivo.

Após essa fase, é elaborado o Plano Básico Ambiental (PBA), onde são detalhados os programas ambientais que devem ser executados ao longo da fase de implantação do empreendimento, com vistas a prevenir, mitigar ou compensar os impactos ambientais ocasionados. Posteriormente a aprovação do PBA pelo órgão licenciador, é emitida a Licença de Instalação (LI), que autoriza o início da implantação do empreendimento e possui validade de, no máximo, seis anos, podendo ser renovada.

No caso da rodovia BR-448, o órgão licenciador é a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM), que emitiu as licenças mencionadas. Os eventos a serem comparados neste estudo são inerentes às fases de planejamento (EIA) e implantação (G.A.) dessa rodovia.

A equipe de G.A. da BR-448, sob responsabilidade da empresa STE - Serviços Técnicos de Engenharia LTDA, foi contratada pelo DNIT para acompanhar os 22 programas ambientais impostos como condicionante da Licença de Instalação

¹ O meio ambiente pode ser pensado como a união de três subconjuntos: Meios físico, biótico e antrópico, sendo o meio físico aquele composto pelas águas, solo e ar. No EIA da BR-448 foram considerados no meio físico os seguintes elementos geomorfologia, geologia, geotecnia, pedologia, hidrologia e recursos hídricos.

(LI n° 885/2009-D, disponível no site da FEPAM) da rodovia, os quais visam a prevenção, identificação, compensação e mitigação dos impactos negativos, ocasionados pelas obras, além de potencializar os positivos e também outras atividades inerentes a gestão e supervisão ambiental.

Congestionamentos diários e o caos no trânsito das grandes metrópoles brasileiras são uma realidade que pode ser acompanhada no cotidiano de quem vive nestes locais, bem como através dos meios de comunicação. A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) era conhecida pelos frequentes congestionamentos da BR-116/RS, onde circulavam (ao menos até 2013), aproximadamente 120.000 veículos por dia, sendo que a maior parte desses tem origem na própria RMPA, na qual o trecho entre os municípios de Canoas e Porto Alegre é crítico (UGALDE, 2013).

A presente situação está relacionada, essencialmente, ao arranjo espacial local, onde se pode constatar a existência de uma conurbação² entre os municípios de Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas e Porto Alegre. Tal situação foi condicionada por fatores ambientais que favoreceram a ocupação dessas áreas, como, também, pelo movimento nas rodovias que ligavam a capital do estado aos demais municípios do Rio Grande do Sul (RS) e do Brasil (UGALDE, 2013), como é o caso da BR-116/RS.

Com vistas a melhorar a circulação na região, oferecer maior conforto e segurança aos usuários, desafogar o trecho mencionado da BR-116/RS, contemplando, ainda, diretrizes de mobilidade urbana do Guia para Elaboração dos Planos Diretores (BRASIL, 2004), que considera a mobilidade urbana causa e consequência do movimento econômico e social, surgiu a BR-448. Trata-se de uma alternativa ao problema supracitado, implantada paralelamente à BR-116/RS que abrange os municípios de Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas e Porto Alegre, com 22,34 km de extensão, dividido em três segmentos (lotes) no sentido norte-sul.

Na presente pesquisa, a área de estudo é a Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, delimitada por ocasião da elaboração do EIA (STE, 2008), que é contemplada pela faixa de domínio da mesma. A faixa de domínio compreende uma distância lateral em relação ao eixo da rodovia, variando entre 40 a 130 metros.

2 Fenômeno urbano constatado no momento em que duas ou mais cidades desenvolvem-se lado a lado, de maneira que se unem como se fossem apenas uma.

De acordo com os dados dispostos no EIA (STE, 2008), o traçado da rodovia e sua faixa de domínio se desenvolvem em área com topografia plana, localizada junto à planície de inundação do Rio dos Sinos e também do Rio Jacuí. Por inundação entende-se o extravasamento do leito menor de um rio para o leito maior, também conhecido como planície de inundação (OLIVEIRA, 2010). Abrange regiões com urbanização já consolidada, lavouras de arroz e a Área de Proteção Ambiental Integral (APA) e o Parque Delta do Jacuí.

Sabe-se que a implantação e operação de uma rodovia causam impactos sobre os meios antrópico, físico e biótico e, de acordo com Gallardo e Sánchez (2006), “Impactos ambientais são indissociáveis da execução de um projeto de engenharia civil, sobretudo em obras de grande porte que afetem ecossistemas sensíveis”. A fim de prevenir, compensar ou mitigar esses impactos é que ocorre o processo de licenciamento ambiental.

O DNIT, por meio da Coordenação Geral de Meio Ambiente (CGMAB), executa as atividades de G.A. Segundo seus dados, o Sistema de Gestão e Supervisão Ambiental em Rodovias e a publicação da Política Ambiental do Ministério dos Transportes efetivaram-se em 2002, as quais norteiam o programa de G.A. do Ministério dos Transportes.

Segundo Fogliatti *et al.* (2004), no que se refere a sistemas de transporte pode ser visto que o aumento óbvio da degradação do meio ambiente e da qualidade de vida estão, em parte, associados à dependência dos sistemas de transporte, que causam degradação desde a instalação, perdurando durante a operação.

Os resultados desta pesquisa poderão subsidiar a elaboração de futuros estudos ambientais, pois em parte analisam a efetividade de impactos previstos. Dessa forma podem contribuir na melhoria contínua de futuros trabalhos de previsão de impactos, aprimorando a fase de execução das obras, já que, de acordo com a ABNT NBR ISO 14001:2004 a melhoria contínua deve ser uma consequência do processo de G.A.

Portanto, o objetivo principal é comparar os impactos ambientais e respectivas ações geradoras (aspecto ambiental) inerentes ao meio físico, elencados na fase de planejamento (EIA) e os identificados na fase de implantação da rodovia BR-448.

Os objetivos específicos, todos relativos somente ao meio físico, são:

- a) Elencar os impactos ambientais previstos na fase de planejamento (EIA) da BR-448 identificando a ação geradora (aspecto ambiental) correspondente;
- b) Pesquisar os impactos ambientais e ações geradoras, registrados na fase de implantação da rodovia, pela equipe de G.A., relacionados nos relatórios semestrais;
- c) Identificar os impactos ambientais (quando não mencionados) decorrentes das ações geradoras com apoio de registro fotográfico e bibliografias disponíveis;
- d) Avaliar a efetividade da previsão dos impactos inferidos para o meio físico, na fase de planejamento, através dos dados obtidos na presente pesquisa.

O presente estudo se justifica, pois fornece subsídios para analisar parte do processo de licenciamento ambiental da rodovia em questão, no que se refere aos impactos causados ao meio físico, fornecendo subsídios para trabalhos futuros e podendo vir a contribuir com a melhoria contínua do processo de licenciamento ambiental rodoviário. De acordo com Basso e Verdum (2006) avalia-se que o EIA-RIMA como instrumento de regulação e ordenamento ambiental passou, ao longo do tempo, por aprimoramentos metodológicos, devido às exigências impostas pelos órgãos ambientais, bem como, pelas consultorias que elaboram esses documentos, acredita-se que a presente pesquisa, pode contribuir nesse aprimoramento.

A consistência dos impactos previstos na fase de planejamento, frente aos de fato registrados na implantação, foi apurada através da comparação entre os impactos ambientais ao meio físico, pois possibilitou verificar quais impactos ocorreram, quais os que não ocorreram, e quais ocorreram e que não foram estimados. Além disso, o Tribunal de Contas da União (TCU) demandou do empreendedor um relatório de entrega da obra e encerramento da fase de LI, para avaliação do pós licenciamento, onde, entre outros, estão previstas as atividades de comparação de impactos ambientais.

No que se refere a subsidiar estudos ambientais se justifica, pois os registros de impactos ambientais realizados ao longo da fase de implantação da rodovia consistem especialmente em uma experiência prática, mais importante do que se tentar visualizar na ocasião da mensuração de impactos ambientais na fase de planejamento. Cabe destacar ainda que, para Basso e Verdum (2006), o EIA e o RIMA são fundamentais à prevenção relativa de danos ambientais, mas também são

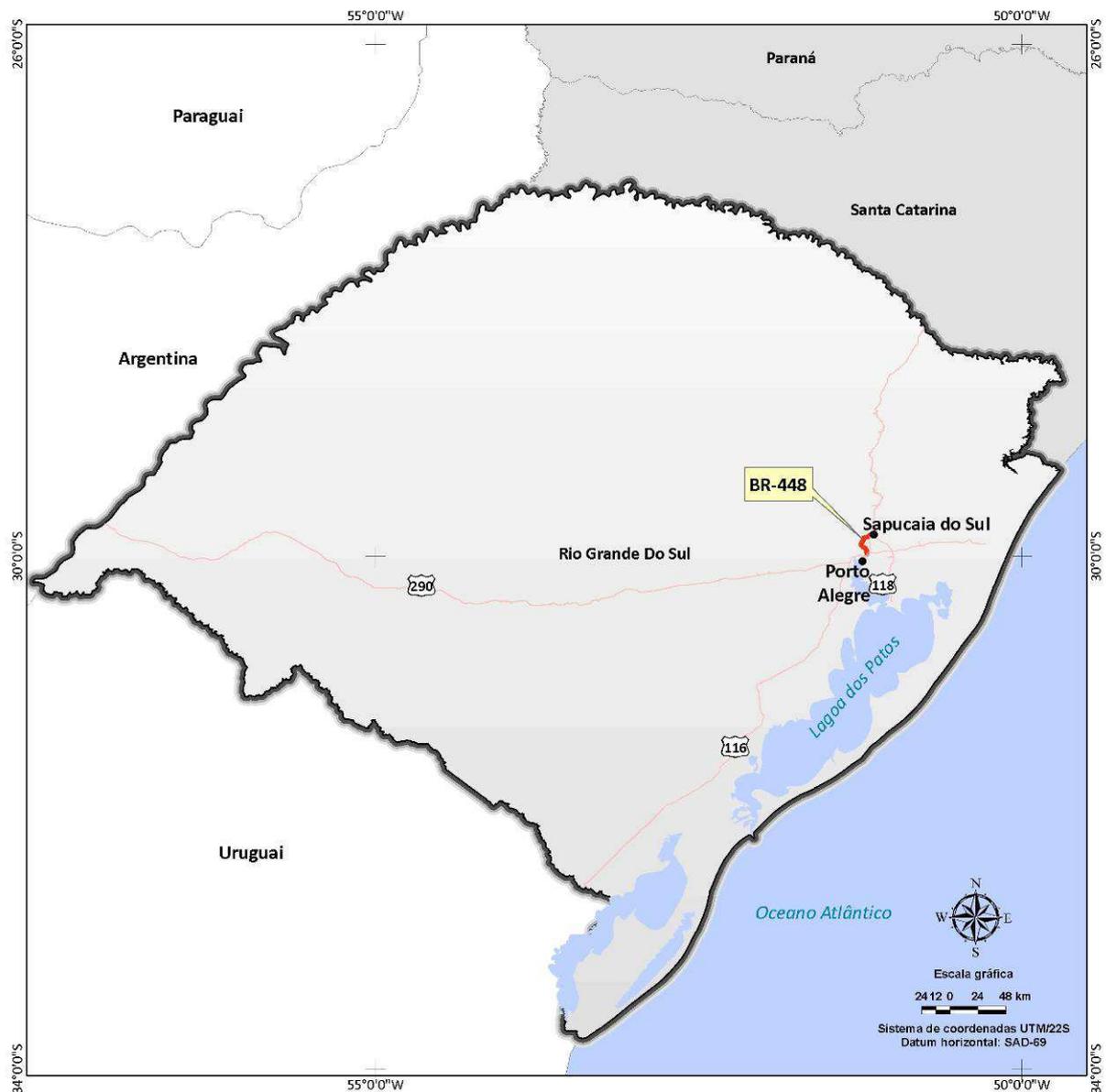
instrumentos de análises e sínteses necessárias ao planejamento e G.A., e devem, por isso, ser o mais preciso possível.

Sendo assim, entende-se que a pesquisa em pauta se justifica, por analisar os estudos ambientais inerentes à fase de planejamento da BR-448, face aos de implantação, e subsidiar novos trabalhos através da experiência já vivenciada, no que se refere aos impactos ambientais pertinentes ao meio físico, em obras rodoviárias ou lineares, principalmente. Essa experiência é fundamental para auxiliar na composição de equipes e recursos necessários a execução do processo de licenciamento ambiental, podendo otimizar custos.

2. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A BR-448 é uma rodovia federal, que está localizada no centro leste do estado do Rio Grande do Sul e, conforme anteriormente mencionado, situa-se entre os municípios de Sapucaia do Sul e Porto Alegre ao longo de 22,34 km. A localização da mesma pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 – Mapa de localização da BR-448.



Fonte: Autora, 2015.

A área de estudo do presente trabalho, se desenvolve ao longo da rodovia, consiste na AID para os meios físico e biótico (a mesma área foi adotada para

ambos os meios) delimitadas para o EIA da BR-448 (STE, 2008). A mesma que se constitui da faixa de domínio, inclui, no que diz respeito aos recursos hídricos, os cursos d'água interceptados pela rodovia e a parte final do Rio dos Sinos, para fins da presente pesquisa, será considerada apenas a faixa de domínio uma vez que abrange os todos os demais aspectos do meio físico e por contemplar os locais onde houve monitoramento dos recursos hídricos ao longo das atividades de G.A. A área de estudo pode ser visualizada na Figura 2.

Figura 2 - Mapa de Situação da Rodovia da Área de Estudo.



Fonte: Autora (2014), imagem de satélite do Bing Maps, fonte dos demais dados cartográficos indicadas na legenda e software para elaboração Arcgis 9.3.

Os dados acerca da localização e caracterização apresentados a seguir, foram elencados a partir do EIA-RIMA da BR-448 (STE, 2008), dados do Gerenciamento de Obras contratado pelo empreendedor e visitas a campo.

Os impactos ambientais a serem pesquisados se referem, conforme anteriormente mencionado, à implantação da BR-448, conhecida como Rodovia do Parque, por tangenciar, ainda que em forma de elevada, o Parque e a APA do Delta do Jacuí. O trecho, que possui sentido norte-sul, tem início no entroncamento da BR-448 com a BR-116 e a RS-118 em Sapucaia do Sul e termina junto à BR-290 (*freeway*), bairro Humaitá, em Porto Alegre.

Os 22,34 km de extensão da rodovia se dividem em três segmentos, denominados como lotes de obras, a saber:

a) Lote 01:

- As obras desse lote iniciaram no entroncamento da BR-116 com a RS-118 (Sapucaia do Sul) e seguiram até as proximidades do entroncamento com a BR-386/RS, em Canoas. O referido trecho possui 9,14 km de extensão, duas pistas, com duas faixas cada uma, interseção no início do trecho e acesso ao município de Esteio, a 1.130 metros da referida interseção;
- Obras de arte especiais como a duplicação do viaduto sobre a RS-118, a interseção anteriormente referida, viadutos sobre a BR-448 que possibilitam acesso ao município de Esteio e uma ponte sobre o Arroio Sapucaia;
- Neste lote são encontradas áreas de lavoura de arroz e hortaliças, o início do trecho possui proximidade com áreas urbanizadas do município de Sapucaia do Sul e com indústrias.

b) Lote 02:

- As obras de implantação iniciaram na interseção com a BR-386, em Canoas, se estendendo até a empresa Bianchini, no bairro Mato Grande. Ocupa uma extensão de 5,3 km, possui duas pistas com três faixas cada e o acesso a Canoas, nesse lote, se dá a 1.185 metros de seu início;
- As obras de arte para tal lote são o viaduto sobre a faixa de domínio da empresa Transpetro, viaduto da BR-386, ponte sobre a vala externa do dique Mathias Velho e da vala situada na Rua Curitiba, em Canoas, viaduto sobre a ferrovia da América Latina Logística (ALL) e o viaduto junto ao acesso a empresa Bianchini.

- Neste lote também são encontradas lavouras de arroz e hortaliças e verifica-se a proximidade do traçado da rodovia com o populoso bairro do município de Canoas, Mathias Velho.

c)Lote 03:

- Esse lote compreende o subtrecho que inicia na empresa Bianchini até encontrar a rodovia BR-290, em Porto Alegre, em frente ao complexo da Arena do Grêmio. O referido subtrecho conta com duas pistas, cada uma com três faixas, a partir das quais será possível acessar a Zona Industrial Portuária de Canoas e o município de Porto Alegre;
- As obras de arte especiais para o referido lote são o viaduto sobre a BR-448, que dará acesso a Canoas, 4,1 km de elevada sobre o Parque e a APA do Delta do Jacuí, a ponte estaiada sobre o Rio Gravataí, além de quatro ramos de acesso à BR-290.

No lote 03 existem situações ambientalmente mais complexas em relação aos demais, por ser nele que se situa o Parque e a APA do Delta do Jacuí. Os mesmos compõem o complexo Deltaico do Rio Jacuí, que é amparado na Lei 9.985, de 18 de julho de 2000 e criado pela Lei 12.371, de 11 de novembro de 2005; tais áreas são parcialmente contempladas pela AID do empreendimento.

No entorno dessa Unidade de Conservação (UC) encontravam-se moradias irregulares, como a chamada “Vila Dique”, formada inicialmente por pescadores, mas que cresceu vertiginosamente tendo como principal atividade econômica a reciclagem. As moradias, que causavam impactos ambientais significativos à UC e seu entorno, encontravam-se, parcialmente sobre o futuro traçado da rodovia; por isso, uma das condicionantes da LI foi à remoção de 599 famílias e inserção em local legalmente adequado.

A população realocada da Vila Dique, que possui formação associada à construção dos diques de contenção, implantados no início da década de 1970, pelo já extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), os quais formam uma barreira que impede que a água do Rio dos Sinos inunde a área urbana de Canoas. Sua porção irregularmente ocupada por parte das famílias realocadas ocupava um trecho de 5 km. Os primeiros registros de ocupação datam de, aproximadamente, 1978, crescendo, significativamente, até a chegada da rodovia em questão, em 2009 (PANAZOLLO *et al.*, 2013).

Tal população, que possuía como atividade principal a reciclagem de resíduos, comprometia o ambiente através do descarte de material desprezado nessa atividade, o que ocasionava um acúmulo significativo de resíduos sólidos urbanos nas imediações do complexo deltaico ora descrito.

O lote 03 ainda se situa nas proximidades do bairro Rio Branco, em Canoas e próximo a foz do Rio Gravataí, onde existe uma concentração industrial, devido a atividade portuária existente no local. Já na chegada em Porto Alegre, a rodovia se aproxima do bairro Humaitá, densamente povoado.

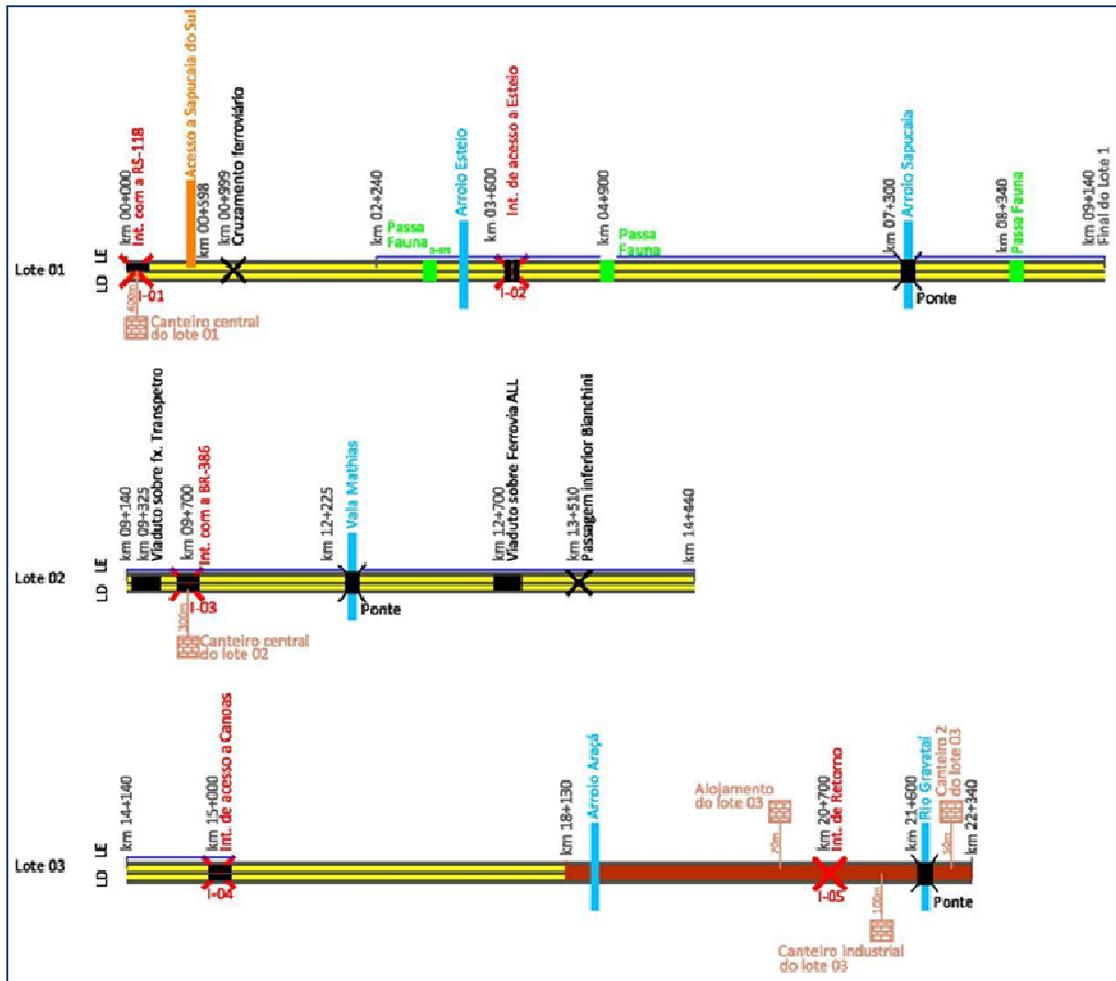
Face ao exposto, se pode afirmar que o lote 03 possui uma fragilidade ambiental superior aos anteriores e, de fato, se percebe ao longo dos registros da G.A. um número de atividades considerável no referido trecho.

Cabe salientar que todas as Áreas de Preservação Permanentes (APP) ao longo dos três lotes são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro, Leis 12.651 e 12.727 de 2012. As mesmas são regulamentadas pela Resolução CONAMA 303/2002.

No que se refere à topografia, as áreas ocupadas pelos três lotes são homogeneamente planas, regulares e por vezes inundáveis, principalmente por situarem-se junto a área de várzea do Rio dos Sinos. Por esse motivo também, encontra-se ao longo do trecho a mata ciliar, bastante alterada, do Rio dos Sinos.

A Figura 3 ilustra a divisão dos lotes de obra, as obras de arte correntes e especiais, principais acessos e áreas de apoio (jazidas e canteiros de obras).

Figura 3 - Diagrama Linear da BR-448.



Fonte: STE (2008).

2.1 Caracterização da área de estudo

Neste item, a área de estudo é caracterizada de acordo com aspectos físicos, retirados do EIA e de outras fontes indicadas ao longo do texto. O capítulo em questão se faz necessário, pois proporciona uma visão geral sobre o meio físico da área de estudo, possibilitando a compreensão dos resultados da presente pesquisa.

2.1.1 Clima

Através da classificação adaptada de Köppen para o RS por Moreno (1961), a tipologia climática na qual está inserida a área de estudo é o clima subtropical ou vicinal II 2 b ou c (Cfall2b ou c). Esta tipologia climática se estende no centro do

estado, de leste a oeste, se perpetuando ainda até o sul, junto ao limite sul da Lagoa dos Patos.

Essa topologia climática apresenta as estações do ano bem definidas, sendo que a temperatura do mês mais quente é superior a 22 °C e nos meses mais frios oscilam entre -3 °C e 18 °C. A subdivisão II 2 b ou c indica que o mesmo está inserido nas regiões morfoclimáticas Peneplanície Sedimentar Periférica, onde as altitudes são inferiores a 400 m e na região do Vale do Camaquã, onde as altitudes também são inferiores a 400 m.

O mês mais quente é janeiro, que apresenta temperaturas superiores a 22 °C, sendo que estas médias são compostas por temperaturas que se sobressaem na região como 24,8 °C, 24,7 °C e 23,2 °C. A temperatura média anual da região é superior a 18 °C.

Já de acordo com dados de Rossato (2011) a área de estudo situa-se na tipologia climática denominada como Subtropical III, que apresenta clima úmido com variação longitudinal das temperaturas médias. Conforme a mesma Autora chove entre 1.700 e 1.800 mm ao ano em 100 a 120 dias de chuva, a temperatura média varia entre 17 °C e 20 °C podendo ser maior nos centros urbanos.

2.1.2 Geomorfologia

No RS, o relevo forma três grandes divisões denominadas como domínios geomorfológicos (IBGE, 1986). Entre estes domínios, a área onde está sendo implantada a BR-448 situa-se no domínio conhecido como Depósitos Sedimentares, onde a topografia, predominantemente plana favorece o depósito de sedimentos oriundos de áreas mais altas.

Em um nível de maior detalhe, em conformidade com a mesma fonte, o estado é dividido em oito regiões, das quais a área de estudo ocupa duas regiões: a maior parte da área na Planície Continental e uma pequena porção na Depressão Central Gaúcha.

As regiões geomorfológicas, por sua vez, se dividem em unidades, que apresentam ainda maior detalhe do relevo, das quais o empreendimento está situado em duas delas (STE, 2008): Planície Lagunar e Depressão do Rio Jacuí.

A unidade geomorfológica Depressão do Rio Jacuí, na qual a rodovia ocupa pequena área, se caracteriza por apresentar um relevo com pequenas variações

altimétricas que dão à paisagem um caráter monótono onde predominam as formas de relevo alongadas de topo convexo, conhecidas regionalmente por coxilhas (IBGE, 1986). Cabe ressaltar que o conceito de paisagem pode ser visto sob diferentes ângulos, para fins da presente pesquisa, é utilizado o conceito de Suertegaray e Guaselli (2004), onde a paisagem não é somente forma ou configuração, mas também o resultado de processos invisíveis possíveis de serem inferidos.

De acordo com IBGE (1986), a área de estudo constitui-se em áreas que servem como fonte de sedimentos para o sistema fluvial. Em conformidade com a mesma fonte, os rios dessa unidade são largos e de fundo plano, encaixados nas cabeceiras. O principal rio que atravessa a depressão é o Jacuí, que modela a drenagem de padrão subdendrítico, sendo que seu trajeto desenvolve traçado sinuoso, anguloso e retilíneo. Sua planície registra um comportamento diferente do que é identificado atualmente e que também é observado em alguns de seus afluentes.

Nessa unidade também é constante a ocorrência de erosão e movimentos de massa que provocam sulcamentos e ravinamentos; entretanto, no mapeamento realizado na área de estudo, não foram observados esses fenômenos, principalmente pela existência de urbanização. É provável que a ausência de processos erosivos no local esteja relacionada à impermeabilização do solo pela urbanização.

A Unidade Planície Lagunar, onde se encontra a maior parte da AID, se caracteriza por ser um local plano, homogêneo, sem dissecação, onde predominam os modelados de acumulação representados pelas áreas com características lacustres. Nas margens dos lagos maiores, o retrabalhamento eólico das praias lagunares originou modelados eólicos onde ocorrem dunas e presença de cordões lacustres em algumas planícies.

O Rio Jacuí integra esta unidade desde a confluência com o Rio Jaguarí, na sua foz, onde bifurca formando um delta. Essa é uma área onde ocorre sedimentação intensa, que promove a colmatagem da sua desembocadura. Nesse ponto também desembocam os rios Gravataí, Sinos e Caí formando o complexo Deltaico do Rio Jacuí.

No que tange a AID do empreendimento, essa unidade apresenta-se como de terras baixas resultantes do retrabalhamento dos sedimentos clásticos terrígenos

provenientes da dissecação da unidade geomorfológica Depressão do Rio Jacuí e parte dos depósitos da encosta da referida unidade.

Os aspectos geomorfológicos da AID, no que se refere ao ambiente fluvial, permitem associá-la à planície de inundação. A evolução paleogeográfica da área está associada aos Rios dos Sinos e Gravataí e ao complexo deltaico já mencionado. Na atualidade, a maior influência sobre a área é exercida pelo Rio dos Sinos, pois está localizado quase que totalmente na planície fluvial e a ocupação antrópica do entorno não impediu totalmente a inundação desta área ao longo do período de cheia.

A planície de inundação caracteriza-se por ser área deposicional ou área de extravasamento de um rio, que no caso da área de estudo, especialmente no que diz respeito à várzea do Rio dos Sinos, encontra-se bastante degradada pela ocupação urbana e agrícola, onde estão os diques de contenção contra cheias.

Ainda de acordo com dados do EIA-RIMA da BR-448 (STE, 2008), na área de estudo não foram encontrados significativos processos erosivos, principalmente devido ao predomínio de áreas bastante planas. Porém, esses processos podem ocorrer de forma isolada e de baixa intensidade em canais de irrigação, presentes na área de estudo, e nas margens dos arroios, sobretudo provocados pela destruição da mata ciliar.

2.1.3 Geologia

Regionalmente, na área de estudo encontra-se a Bacia do Paraná, que se constitui em extensa bacia sedimentar, com derrames vulcânicos que abrangem, aproximadamente, 1.500.000 km² em território brasileiro, uruguaio e argentino. Seu registro estratigráfico abrange um pacote sedimentar-magmático com espessura aproximada de sete mil metros (MILANI, 2007), datadas do Neo-Ordoviciano até o Cretáceo.

A área da Bacia do Paraná conta ainda com depósitos recentes do Quaternário, onde formam depósitos aluvionares distribuídos ao longo de grandes rios e seus afluentes, como o Rio Jacuí situado nas imediações da área de estudo, onde ocorrem também planícies de inundação que cobrem as rochas da Província do Paraná.

De acordo com o EIA da BR-448 (STE, 2008), a maior parte dos depósitos encontrados na área de estudo compõe um sistema deposicional do tipo Laguna-Barreira, constituídas por quatro barreiras (fácies). Essas são originárias da sucessão de transgressão e regressão do nível do mar isolando no continente um novo sistema lagunar (Lago Guaíba e Lagoa dos Patos, por exemplo).

A área de estudo encontra-se sobre o sistema IV, que é o depósito mais recente do mesmo, formado no Holoceno, representado na área de estudo pela planície de inundação, que trata dos depósitos indiferenciados na maior parte da área de estudo (STE, 2008). Com menor frequência são identificados diques marginais, canais abandonados, feições indiferenciadas e barras em pontal (STE, 2008).

Além dos depósitos pertencentes ao sistema laguna-barreira IV, depósitos de barreira holocênica, segundo dados cartográficos da CPRM (2006), ainda são encontrados na área de estudo as classes depósitos colúvio aluviais e depósitos aluviais (sedimentos cenozoicos).

Espacialmente, a distribuição ao longo da área de estudo se dá da seguinte forma: do km 0+000 ao km 2+600 encontra-se a Unidade Depósitos Colúvio-Aluviais; entre as três unidades interceptadas pela área de estudo, essa é a que ocupa menor porção. Compreende depósitos de sedimentos erodidos provenientes de terrenos mais elevados que sofreram transporte, principalmente, pela ação da gravidade, até áreas mais baixas (VIEIRO, 2010).

Já os Depósitos Aluviais, que abrangem a maior parte da área, podem ser localizados em três segmentos: do km 0+200 ao 0+500, lado direito, do km 2+600 ao 16+400 em ambos os lados e do km 18+050 até o final da rodovia, junto ao km 22+340. Correspondem aos depósitos fluviais recentes, formados por cascalhos, areias, siltes e argilas, sendo que há tendência de as frações mais grossas predominarem nas cabeceiras dos cursos da água, e os finos preencherem as planícies de inundação ao longo dos vales (VIEIRO, 2010).

Os depósitos de Barreira Holocênica podem ser encontrados do km 16+400 ao km 18+050. São predominantemente arenosos siltico-argilosos, argilosos e ocasionalmente conglomeráticos, fracamente consolidados ou inconsolidados formando depósitos sedimentares, muito diversificados, como acúmulos coluvionares atuais e subatuais, em ambientes aluvionares, lacustres, fluviais,

eólicos e marinhos de idades variáveis desde o limite Terciário e o Quaternário até o Holoceno.

2.1.4 Solo

Os solos são recursos muito importantes em uma obra rodoviária, constituem-se em camadas mais externas da crosta terrestre, produtos da decomposição de rochas pela atuação do clima e dos seres humanos (ZAMORA, 2013). Este último conceito apresenta maior semelhança com aquele apresentado aos alunos no ensino básico no Brasil, portanto, aparentemente, mais popular que o anterior. Segundo Kämpf (2008), na área de interesse são encontradas três tipologias de solos: Neossolos, Planossolos e Argissolos.

A distribuição espacial é a seguinte: no início da rodovia, entre os quilômetros 0+000 e 2+500, aproximadamente, onde são encontrados os Argilossolos e na maior parte da área, são encontrados os Planossolos. Porém, nas proximidades do final do trecho, no lado direito, entre os quilômetros 15+000 e 20+000, encontra-se os Neossolos, todos solos de planície aluvial.

Os Argilossolos são geralmente bastante profundos, de acordo com Streck (2008), de bem a imperfeitamente drenados, apresentando perfil com uma sequência A-Bt-C ou A-E-Bt-C sendo solos que apresentam horizonte B tipicamente argiloso. São solos que podem se originar a partir de rochas como basalto, granito, arenito, siltito e argilito.

O Argilossolo encontrado na AID é o Bruno-acinzentado alítico abrupto, derivado do arenito, com profundidade > 150 cm, textura arenosa argilosa, drenagem moderada a imperfeita, lençol freático suspenso e resistência à classe de impactos ambientais "C" (KÄMPF, 2008). Ele é Bruno-acinzentado, pois é um solo que possui drenagem moderada a imperfeita, mantendo-se saturado em determinados períodos do ano, sendo prejudicial ao desenvolvimento de plantas; alítico, pois possui forte acidez, o que o torna impróprio ao cultivo; abrupto, pois apresenta mudança repentina nas camadas do perfil (STRECK, 2008).

Já os Planossolos encontrados na área são classificados de acordo com Kämpf (2008) como Planossolos Háptico eutrófico arênicos, enquanto os

Planossolos diagnosticados por ocasião do EIA (STE, 2008) para a área são os Planossolos Hidromórficos eutróficos arênicos.

De acordo com a Streck (2008), os Planossolos remetem a áreas planas ou de várzea, como é o caso da área de estudo, situada junto à planície de inundação do Rio dos Sinos e do Jacuí. São solos imperfeitamente a mal drenados, encontrados em relevos planos a suave-ondulados e apresentam perfil com sequência de horizontes A-E-Bt-C. Apresentam horizonte A geralmente com cor escura e horizonte E com cor clara, com textura arenosa, passagem abrupta para o horizonte Bt e cor acinzentada com possíveis fragmentos vermelhos ou amarelos.

Os Planossolos encontrados ao longo da faixa de domínio da BR-448 são classificados como Háplico eutrófico arênico, com profundidade > 200 cm, textura arenosa argilosa, drenagem imperfeita, lençol freático alto, originado de material sedimentar, com classe de resistência ambiental "D" (KÄMPF, 2008).

Os Planossolos Háplicos podem ser utilizados para o cultivo de arroz irrigado/inundado, como é o caso de uso de parte da área de estudo, são Eutróficos, ou seja, possuem saturação por bases altas. São ácidos e arênicos, apresentando horizontes A ou A+E com textura arenosa espessa entre 50 a 100 cm até o início do B, que é classificado como textural (Bt).

Os Planossolos encontrados nessa região se caracterizam pelo horizonte Glei (redução do ferro), característico de ambientes alagadiços, assim denominados Planossolos Hidromórficos. Outros cultivos propícios a esse tipo de solo são as pastagens, hortifrutigranjeiros e lavouras anuais. Esses solos são favoráveis ao plantio do arroz por serem característicos de áreas planas com baixa susceptibilidade à erosão, porém essa favorabilidade fica comprometida no que diz respeito à mecanização da atividade (STE, 2008).

A menor porção de tipos de solos encontrados na AID são os Neossolos, consistem em solos pouco desenvolvidos, rasos ou profundos e apresentam uma sequência de horizontes A-R, A-C, A-C-R, A-Cr-R, O-R ou H-C, podendo apresentar horizonte B. São solos desenvolvidos a partir de múltiplos tipos de materiais, condições de relevo e drenagem (STRECK, 2008).

O Neossolo encontrado na área de estudo é o Neossolo Flúvico Ta ou Tb distrófico ou eutrófico. Com profundidade > 100 cm, mal drenado, apresenta o lençol

freático na superfície, origina-se de sedimentos aluviais e possui classe de resistência a impactos ambientais “D” (KÄMPF, 2008).

Nos Neossolos Flúvicos, o horizonte A deposita-se sobre sedimentos fluviais estratificados. São solos que possuem capacidade para reflorestamento e fruticultura, mas devem ser adotados métodos de manejo que proporcionem o aumento da matéria orgânica no solo (STE, 2008).

As classes de resistência a impactos ambientais na área de estudo são “C” e “D”, se referem à baixa e muito baixa resistência a impactos ambientais, respectivamente. As características consideradas para essa classificação são profundidade, textura, gradiente textural, drenagem, lençol freático, se este é suspenso ou não, risco de inundação, erodibilidade, relevo, declividade e aptidão agrícola (KÄMPF, 2008).

Destaca-se ainda que a construção de rodovias de grande porte, como é o caso da BR-448, demanda significativos volumes de material para terraplanagem, dessa forma, acabam tornando-se obras com potencial de causar impactos ambientais. Estes podem ser principalmente erosão e sedimentação, além do assoreamento de cursos d'água vizinhos, podendo ainda degradar a qualidade e a quantidade de solos (DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE NSW & SYDNEY METROPOLITAN CATCHMENT MANAGEMENT AUTHORITY, 2008).

Pode-se afirmar que os solos da área de estudo possuem baixa resistência a impactos ambientais, portanto, mais vulneráveis a degradação. Dessa forma, durante a fase de implantação de uma rodovia os mesmos são impactados por muitos das ações construtivas de uma obra rodoviária, como corte, aterro e terraplanagem.

2.1.5 Hidrografia

De acordo com dados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA, 2014), a área de estudo está inserida na Região Hidrográfica do Guaíba e, em menor escala, na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, o qual é serpenteado lateralmente, curso inferior, lado esquerdo, pela BR-448, que, possui sua faixa de domínio, parcialmente, situada na sua APP.

A área de estudo intercepta parcialmente cinco cursos d'água: Arroio Esteio, nas proximidades do km 3+600, Arroio Sapucaia, nas proximidades do km 07+300, Vala Mathias, próxima ao km 12+225, Arroio Araçá, próximo ao km 18+130 e o Rio Gravataí, curso d'água de maior porte interceptado pela rodovia, situado na divisa entre os municípios de Canoas e Porto Alegre, próximo ao km 22+000, todos convergem para o Rio dos Sinos, com exceção do Gravataí.

Além disso, várias áreas úmidas e lagoas temporárias podem ser encontradas na área de estudo, uma vez que se situa junto à área de inundação do Rio dos Sinos, situação geográfica que favorece esse tipo de formação.

No Rio dos Sinos, que possui como uso principal o abastecimento urbano e industrial, o principal problema é o despejo de efluentes industriais e domésticos sem tratamento, principalmente no curso baixo (SEMA, 2014), onde se encontra situada, também, a BR-448, que pode constituir em mais uma fonte poluidora, se não houverem os cuidados ambientais adequados.

Os cursos d'água que interceptam a rodovia, afluentes do Rio dos Sinos, de acordo com o que se pode observar através dos registros da G.A., possuem características semelhantes ao curso d'água principal com o agravante de possuírem pouca vazão. Isso diminui o poder de depuração dos efluentes, como os agrotóxicos utilizados para cultivo do arroz, que são carregados até os cursos d'água através do escoamento superficial³ ou ainda pelas valas de drenagem utilizadas pela irrigação do arroz, que são conectadas a esses corpos hídricos.

2.1.6 Inundações na AID

Conforme anteriormente mencionado, o empreendimento instalou-se junto à planície de inundação do Rio dos Sinos e Jacuí, onde ocorrem inundações sazonais de caráter natural inerente a esse tipo de área. Dessa forma, essas não são áreas recomendadas à ocupação antrópica, tão pouco a inserção de um empreendimento rodoviário, que deve ser instalado, preferencialmente, próximos de divisores d'água⁴.

Para Bazzan e Reckziegel (2013) o estudo de áreas inundáveis é de suma importância, pois o número de população vulnerável a esses eventos vem se

3 Fluxo de água presente na superfície do solo quando o mesmo está saturado é o excesso não absorvido que escoar em direção aos cursos d'água.

4 Divisor d'água é a linha que divide a direção de escoamento das águas pluviais, ou bacias de hidrográficas, pode ser exemplificada pelos pontos mais altos de uma cadeia de montanhas.

intensificando, devido às mudanças climáticas, desmatamentos, aumento do nível do mar e crescimento populacional. Estudos elaborados por Reckziegel apud Bazzan e Reckziegel (2013) no RS destacam que as inundações estão causando perdas socioeconômicas significativas nas últimas décadas no estado, inclusive na Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, onde se insere o empreendimento em questão.

Ainda de acordo com Bazzan e Reckziegel (2013) o Rio dos Sinos, principal curso d'água da bacia, quanto ao regime hidrológico apresenta três trechos: superior, médio e inferior, junto ao qual foi construída a BR-448. Segundo os mesmos Autores, neste trecho, apresenta declividades baixas e regime regulado pelo regime hidráulico do Delta do Jacuí, sendo esse um trecho de alta concentração populacional, o que acaba agravando os prejuízos causados pela inundação.

Os registros de inundação na bacia são recorrentes e, de acordo com a análise de uma série histórica de 32 anos, pode-se afirmar são significativos (BAZZAN; RECKZIEGEL, 2013). Conforme os mesmos autores algumas das áreas susceptíveis a inundação, mesmo após a implantação de sistema de proteção contra cheias, através de diques (projeto do Departamento Nacional Obras e Saneamento, executado na década de 1970), continuaram a apresentar problemas desse caráter.

Por isso, com a inserção da rodovia, de acordo com o EIA (STE, 2008) foi prevista como um impacto positivo no EIA, no que se refere aos assolados pelas inundações. O impacto, previa que a ocupação de passagem das cheias do Rio dos Sinos, por conta da implantação da rodovia, faria com que a mesma funcionasse como um dique, servindo como medida compensatória da implantação do empreendimento, através do controle das cheias (STE, 2008).

Entretanto, ao longo da fase de instalação da rodovia continuaram a ser registradas inundações, conforme foi verificado ao longo desta pesquisa, bem como, após a conclusão da instalação, segundo veiculado nos meios de comunicação. De acordo com dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (BRASIL, 2015), em Sapucaia do Sul, onde se inicia a rodovia, foi registrado um evento de enxurrada em 2011 e um de inundação em 2013, em Esteio dois de inundação em 2011, um de enxurrada em 2012 e 2013 e dois de inundação em 2013, para Canoas foram encontrados apenas alagamentos no mesmo período (BRASIL, 2015).

Conforme informações da Prefeitura do Municipal de Canoas (2015), Canoas e Esteio pediram auxílio ao estado para uma solução de contenção às inundações. Cabe destacar que as informações presentes nesse item caracterizam a situação da

área de estudo, portanto, não estão sendo apresentados como resultados da presente pesquisa. O projeto encaminhado prevê transformar a BR-448 em um dique projetado onde atualmente não existe um sistema de proteção, que incluiria dispositivos de drenagem e casa de bombas, bacias de reservação e ampliação de canais de macrodrenagem, entre outros (PREFEITURA MUNICIPAL DE CANOAS, 2015).

Essa medida se deve ao fato de que em 2015, novamente foi veiculado pela imprensa um evento de inundação em alguns municípios interceptados pela área de estudo. Dessa forma, o impacto positivo previsto pelo EIA não foi concretizado plenamente (apesar de terem sido instalados adequadamente os dispositivos de drenagem previstos no projeto com o objetivo de melhorar a situação pré-existente), pois faltaram dispositivos necessários para que a rodovia funcionasse como um dique. As fotos 1, 2 e 3 exemplificam o evento ocorrido em julho 2015.

Foto 1 - km 10+100 da BR-448, Município de Canoas, em 22/07/2015.



Fonte: Autora (2015).

Foto 2: km 8+000 da BR-448, Município de Canoas, vista para o Rio dos Sinos em 22/07/2015.



Fonte: Autora (2015).

Foto 3: km 7+300, ponte sobre o Arroio Sapucaia, divisa entre os Municípios de Canoas e Esteio, lado oposto ao Rio dos Sinos em 22/07/2015.



Fonte: Autora (2015).

A área de inundação junto a qual foi instalada a rodovia deveria ter ser uso restrito por meio de legislação pertinente, uma vez que os dados históricos e atuais mostram que não é um local propício a ocupação humana. Verificou-se que a implantação da rodovia como um dique será mais eficiente se forem instalados os dispositivos necessários para que ela se torne uma solução de proteção contra cheias, atendendo o previsto na fase de planejamento. Todavia, de acordo com as fotos apresentadas verifica-se que a rodovia pode ter funcionado como barreira para conter a inundação vinda do Rio dos Sinos em direção à cidade, mas não foi

suficiente. Para se calcular o quanto essa solução foi de eficiente ou não, seriam necessários estudos hidrológicos apropriados.

2.1.7 Áreas com maior fragilidade ambiental

As áreas de maior fragilidade ambiental encontradas ao longo da área da rodovia se constituem de diferentes origens. São elas as APP's dos cursos d'água, a área de várzea do Rio dos Sinos, e as áreas intrínsecas ao Parque e APA do Delta do Jacuí.

As APP's encontradas ao longo da AID são de cursos d'água naturais e artificiais, as quais são protegidas pelo Código Florestal Brasileiro (CFB) Leis 12.651 e 12.727 de 2012 e CONAMA 303/2002. As APP's de curso d'água são pertencentes a cursos que interceptam ou tangenciam a rodovia, sendo que os cursos d'água artificiais encontrados na AID são, em geral, canais de irrigação para fins de cultivo de arroz.

Cabe salientar que a AID do referido empreendimento se encontra afastada, em maior parte, da APP do Rio dos Sinos, mesmo que esta corra perpendicularmente ao curso d'água mencionado. O Rio dos Sinos possui uma largura aproximada de 100 metros ao longo do traçado da rodovia e, de acordo com o CFB, para cursos d'água entre 100 e 200 metros a APP deve ser de 100 metros lateralmente às margens do mesmo.

A área de estudo está dentro da APP do lado esquerdo do Rio dos Sinos em alguns segmentos, regulamentas pela LI. Na LI 634/2013 e 96/2015 estão previstas possíveis interferências, desde que cumpridas condicionantes ambientais, tanto para a APP do Rio dos Sinos, quanto para os demais cursos d'água interceptados ou adjacentes à rodovia.

A planície de inundação do Rio dos Sinos também se constitui em área de fragilidade ambiental, pois é nela que ocorre o extravasamento das águas do rio ao longo das inundações. Porém, essa área se encontra, em grande parte, antropizada e dessa forma não se encaixa nos critérios do CFB para ser considerada APP.

De acordo com a referida Lei (12.651, art. 6º), áreas de várzea de rios são consideradas APP's quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, o que não ocorre nesta área. Porém, cabe salientar que essa é uma área que possui como função natural suportar o extravasamento das águas do

Rio dos Sinos por ocasião das enchentes e sua função natural deve ser respeitada na medida do possível, pois a ocupação da mesma pode comprometer a segurança de quem ali se instalar.

Já o Parque e a APA do Delta do Jacuí, que são duas unidades de conservação que estão parcialmente na AID do empreendimento, são protegidas pela Lei 9.985/2000, que institui no Brasil o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

A referida Lei classifica os Parques Estaduais, como o Delta do Jacuí, como Reserva Biológica, onde o objetivo é a preservação integral da biota e outros elementos naturais sem interferência humana direta. Porém, a interferência humana pode ocorrer para fins de recuperação de ecossistemas e manejo necessários à preservação. A mesma Lei determina que o parque seja de posse de domínio público, sendo que se houverem áreas particulares em seus limites, devem ser desapropriadas.

A Lei supracitada classifica as APA's como UC's de uso sustentável como a do Delta do Jacuí, de forma que possa ter certo grau de ocupação humana, com grande extensão dotada de atributos bióticos, abióticos, estéticos e culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar da população humana e tem por objetivo resguardar a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e a sustentabilidade dos recursos naturais.

Porém, para empreendimentos que possuem suas áreas de influência interceptadas por UC's ou suas zonas de amortecimento, a mesma Lei institui medidas compensatórias, através da destinação de recursos financeiros advindos do empreendimento e mitigatórios sugeridos através de proposições feitas pelo EIA.

No caso da implantação da Rodovia do Parque, os 0,6% do valor da obra, previstos em lei, foram enviados como medida compensatória para o Parque e APA do Delta do Jacuí, e estão sendo utilizados para fins de regularização fundiária. A ocupação dentro de algumas áreas na APA, especialmente nas proximidades da Prainha do Paquetá, é irregular e desordenada.

Porém, conforme a SNUC, a interferência junto à APA necessita de autorização do órgão responsável pela administração da mesma e deve ser contemplado pelas medidas mitigatórias.

Para o empreendimento em questão, o DNIT obteve autorização (anuência) do Gestor do Parque e APA do Delta do Jacuí para a implantação do

empreendimento. A porção da rodovia que passaria mais próxima às UC's foi construída em elevada para interferir o mínimo possível na área do parque/APA; essa porção da rodovia situa-se próximo à chegada da diretriz rodoviária junto à BR-290.

Além disso, de acordo com dados da G.A., ao longo da obra algumas medidas compensatórias foram realizadas na bacia do Rio dos Sinos com vistas aos impactos causados as referidas UC's, como, por exemplo, a recuperação de APP's, com espécies inerentes ao plantio compensatório, do canal das Garças e da Prainha do Paquetá, no município de Canoas (situada dentro da APA).

De acordo com a mesma fonte, a LI vigente em 2013 (nº 634/2013, pois a LI da rodovia foi sendo renovada ao longo da obra) solicitou a implantação de um projeto de sinalização ambiental (condicionante), em áreas ambientalmente sensíveis. Os locais que receberam sinalização ambiental, conforme as condicionantes da LI supracitada, foram identificados pela equipe de G.A. (STE, 2014), que elaborou um projeto de sinalização pertinente para cada um deles.

Esses locais foram contabilizados em sete:

- a) km 7+300: Área de Preservação Permanente do Arroio Sapucaia (Lote 01);
- b) km 8+500: Fragmento de vegetação nativa que apresenta conexão com o Rio dos Sinos (Lote 01);
- c) km 11+500: Maricazal no entorno da Vala Mathias (Lote 02);
- d) km 12+500: Mata Ciliar do Rio dos Sinos (Lote 02);
- e) km 15+000: Ecossistema de banhado associado à vegetação de mata ciliar do Rio dos Sinos (Lote 03);
- f) km 18+200: Vegetação Nativa em área dentro dos limites do Parque Estadual do Delta do Jacuí (Lote 03);
- g) km 21+000: Ecossistema de banhado dentro dos limites do Parque Estadual do Delta do Jacuí. Presença abundante da espécie *Erythrinacrista-galli* (corticeira-do-banhado), imune ao corte segundo o Código Florestal Estadual (Lei Estadual n.º 9.519, de 21 de janeiro de 1992) (Lote 03).

Para esses locais foi elaborado o projeto de sinalização ambiental, preparado pela equipe de G.A. do DNIT, e que foi enviado aos responsáveis pela execução da obra e implantado durante a instalação da rodovia.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Contextualização da implantação da rodovia

O sistema rodoviário no Brasil está intimamente ligado ao surgimento das cidades e polos industriais, sendo o modal de transportes mais utilizado no país. No RS, essa realidade não é diferente; o modal rodoviário é o mais utilizado, interferindo, significativamente, na configuração espacial das cidades, bem como, na economia. Dessa forma é a demanda por alternativas uniformemente distribuídas, a fim de não segregar espaços, bem como a manutenção de vias existentes e duplicações. Atualmente, o RS possui 12,4 mil km de rodovias estaduais e 5,4 mil km de rodovias federais, sendo que as federais se encontram em melhores condições de trafegabilidade (BRASIL, 2014).

Porém, a manutenção de rodovias, sob qualquer jurisdição, consome recursos significativos do poder público, seja para implantação, duplicação ou manutenção. No RS, a melhor distribuição da malha rodoviária encontra-se na metade norte, que possui um sistema viário entre os melhores do Brasil (COLLAZIOL, 2003), região onde se encontram os melhores índices econômicos do estado, associados, essencialmente, à produção agrícola.

Entretanto, recentemente o estado tem recebido por parte do governo federal significativos investimentos para implantação, duplicação e manutenção de rodovias federais, em todo território, inclusive no sul do estado, onde se localiza o Porto de Rio Grande, importante via de escoamento da produção de todo o território gaúcho. Muitas das obras necessárias à melhoria do sistema viário, em meados do ano 2000, eram vistos como desafio, haja vista a duplicação da BR-101 (Osório – Torres/RS e Palhoça/SC), alternativa para a BR-116/RS (Porto Alegre - Novo Hamburgo) BR-448, duplicação da ponte sobre o Lago Guaíba, importante ligação entre o norte e sul do estado, duplicação da RS-118 (Gravataí - Sapucaia do Sul), conclusão da BR-101 (Tavares – São José do Norte), ligação entre São José do Norte e Rio Grande, ligação da BR-392/116 (Pelotas - Rio Grande), conclusão da Rota do Sol, construção de anéis rodoviários em torno da RMPA, além da conservação e manutenção da malha viária então existente (COLLAZIOL, 2003).

Entre as necessidades mencionadas na época, várias foram ou estão sendo atendidas, configurando uma nova era na implantação, duplicação e manutenção de

rodovias no estado, principalmente no que se refere ao licenciamento ambiental. Atualmente, estão em obras de duplicação, no RS, as rodovias BR-101 (Osório – Torres/RS e Palhoça/SC), primeira obra com G.A., BR-116 (Eldorado do Sul – Pelotas), BR-386 (importante ligação entre o norte e centro do RS), BR-392 (Pelotas – Rio Grande) e a recente implantação da BR-448 (DNIT, 2014), além de trechos que se encontram em fase de licenciamento ambiental.

Todas as rodovias federais anteriormente relacionadas, em obras de restauração ou em implantação, contaram com processo de licenciamento ambiental, sendo que a BR-101 (Osório – Torres/RS e Palhoça/SC) foi a primeira a contar com a G.A. durante a fase de implantação. Cabe salientar que algumas rodovias estaduais anteriormente mencionadas, como a Rota do Sol e a RS-118, estão em obras, contemplando, assim, a maior parte dos problemas mapeados na década passada.

A BR-116/RS, que está sendo duplicada desde Eldorado do Sul até Pelotas, deve solucionar o problema do escoamento da produção até o Porto de Rio Grande, melhorando o tempo e as condições de trafegabilidade. Segundo de Panazzolo *et al.* (2013), a BR-116, que possui mais de 4.385 km, os quais passam por 10 estados de norte a sul do Brasil, tem, entre seus trechos mais complexos, o situado entre Porto Alegre e Novo Hamburgo, na RMPA.

Segundo a mesma fonte, esse trecho, com 43 km, levava em torno de uma hora e trinta minutos para ser percorrido, quando poderia ser feito em 35 minutos. Além disso, esse trecho era uma passagem praticamente obrigatória para quem se deslocava em direção às principais cidades do norte gaúcho, sendo que, em horários de pico, superava 4.000 veículos por hora e os congestionamentos duravam praticamente o dia todo. O trecho mais movimentado, entre Canoas e Porto Alegre, chegou a registrar um volume diário de 120.000 veículos (PANAZZOLO *et al.*, 2013). Essa realidade foi observada em um trecho duplicado nos dois sentidos, além de ter pistas auxiliares em ambos, sendo sua ampliação complicada pela forte presença de edificações, comércio, indústria e os trilhos da Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. (Trensurb), às suas margens.

Ainda de acordo com os dados de Panazzolo *et al.* (2013), a população às margens da rodovia, entre Novo Hamburgo e Porto Alegre, mais do que dobrou desde o início da década de 1970, representando 37% da população do estado e

com um Produto Interno Bruto (PIB), em 2009, que representava 44,28% do PIB gaúcho.

Dessa forma, a saturada rodovia em questão, implantada em 1939 e pavimentada em 1948, que não teve licenciamento ambiental, por ser anterior a obrigatoriedade desse processo no Brasil, começou a ter sua capacidade esgotada já na década de 1970, quando então começaram os estudos para uma alternativa a mesma (PANAZZOLO *et al.*, 2013). É nesse contexto que surgem os primeiros movimentos em defesa de uma alternativa à BR-116/RS, no trecho entre Porto Alegre e Novo Hamburgo, até a década de 1990, quando surge a primeira concepção da BR-448.

3.2 Histórico sobre a construção da BR-448

Conforme o EIA-RIMA da rodovia BR-448 (STE, 2008), os primeiros estudos de viabilidade para implantação da rodovia foram elaborados pelo Departamento Autônomo de Estradas e Rodagem do RS (DAER), na década de 1990. Mas foi apenas em 29/12/2005, através da medida provisória nº 274, que alterou o dispositivo da lei nº 5.917 de 10/09/73, que foi aprovado o Plano Nacional de Viação (PNV), onde inclui-se a rodovia de ligação denominada BR-448, a cargo do DNIT, subtrecho Entr. BR-116/RS/118 – Entr. BR-290/RS, com extensão de 22,34 km.

Em 2008, foram elaborados o EIA-RIMA e o Projeto Básico, aprovados pela FEPAM e pelo DNIT, respectivamente. A FEPAM emitiu a licença prévia (LP nº 528/2009); então foi elaborado o PBA, houve audiência pública e, posteriormente foi preparado o projeto executivo; após a aprovação dos mesmos, em 11 de agosto de 2009, a FEPAM emitiu a LI nº 885/2009 e logo em seguida as obras de implantação iniciaram (STE, 2010a).

Os 22,34 km implantados consistem na principal alternativa à BR-116, entre Sapucaia do Sul e Canoas, trecho saturado pela alta trafegabilidade. De acordo com os dados do Jornal do Comércio (2013), está previsto um prolongamento de mais 32 km da rodovia, aproximadamente, até o município de Estância Velha. O mesmo encontra-se em fase de estudos prévios pelo DNIT.

3.3 Processo de licenciamento ambiental no Brasil

A partir da do final de década de 1960 se registra no cenário internacional a preocupação do Homem em relação ao desenvolvimento econômico e o meio ambiente, através do denominado Clube de Roma, que previa o crescimento zero a fim de preservar os recursos ambientais (FOGLIATTI *et al.*, 2004).

A partir de então, o tema ganhou força em diversos países, como os Estados Unidos, que instituíram a fiscalização de impactos ambientais na década de 1970, a Suécia, com a Conferência de Estocolmo (1972), que gerou um documento denominado Declaração sobre Meio Ambiente Humano, importante para que o meio ambiente e o ser humano fossem considerados nas análises relativas ao desenvolvimento (FOGLIATTI *et al.*, 2004).

Destacam-se, ainda, os programas criados visando à preservação ecológica, como o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), e o programa de observação da terra (FOGLIATTI *et al.*, 2004).

Esses foram os marcos que subsidiaram a obrigatoriedade dos estudos ambientais por parte dos órgãos financiadores para a liberação de empréstimos à investimento em obras de infraestrutura (FOGLIATTI *et al.*, 2004), sendo registrada formalmente a preocupação no Brasil com o licenciamento ambiental no início nos anos 80. Segundo Basso e Verdum (2006) os principais antecedentes no Brasil estão relacionados, principalmente, aos instrumentos desenvolvidos nos Estados Unidos (*National Environmental Policy Act* – 1969) e na França (*Loi relative à la protection de la Nature* – 1976).

Outros eventos continuaram a acontecer e documentos importantes continuaram a ser criados após a década de 1970 no cenário internacional e nacional que corroboraram na qualificação dos procedimentos de licenciamento ambiental no Brasil como, por exemplo, o Relatório *Brundtland*, a Conferência Nacional das Nações Unidas (ECO-92), que deu origem a Carta da Terra e a Agenda 21, o Protocolo de *Kyoto* (cuidados com o clima global) e a Rio +10, entre outros (FOGLIATTI *et al.*, 2004).

Na década de 1980 tem início, no Brasil, o processo de licenciamento ambiental através da Lei Federal 6.938/81, acolhida pela constituição promulgada em 1988 e regulamentada pelo Decreto nº 99.274/90 (IBAMA, 2013a). A referida Lei dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de

formulação (BRASIL, 1981). Cabe salientar que, anteriormente, já se registrava no Brasil a preocupação com os recursos naturais de maneira mais tênue, mas que pode ser registrada através da promulgação do Primeiro Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965 (BRASIL, 1965).

Esta Lei institui, no Brasil, a Política de Meio Ambiente (PNMA) e seus objetivos, o sistema e o conselho nacionais de meio ambiente, constituindo, a partir de então, o licenciamento ambiental de empreendimentos com potencial poluidor. Dessa forma institui o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) composto pelo órgão superior (conselho do governo), Ministério do Meio Ambiente (MMA), órgão central, Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo, o Instituto Nacional de Meio Ambiente (IBAMA), órgão executor e órgãos seccionais e locais (estaduais e municipais, principalmente) (IBAMA, 2013a).

Cabe destacar que, como instrumentos do PNMA foram elaboradas as diretrizes de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e outros instrumentos complementares como o EIA e o RIMA (BASSO; VERDUM, 2006). Conforme os mesmos autores, esses instrumentos teriam por objetivo estabelecer os procedimentos de AIA no âmbito das políticas públicas, além de subsidiar o planejamento e a G.A., prevenindo impactos ambientais.

O processo de licenciamento ambiental prevê a elaboração de estudos ambientais e mitigação de impactos a serem aprovados pelos órgãos licenciadores (federais, estaduais ou municipais), os quais impõem condicionantes ao emitirem as licenças com base nos estudos previamente aprovados. Essas condicionantes, a serem atendidas através do PBA, são implementadas no país através das Resoluções CONAMA nº 001/86, 11/86, 06/87, 09/90 e nº 237/97, que completam e regulamentam os procedimentos dispostos na Lei 6.938/81.

O anexo I, da Resolução nº 237/97, dispõe sobre as Atividades ou Empreendimentos Sujeitos ao Licenciamento Ambiental, em obras civis, que contempla a necessidade de licenciamento em obras rodoviárias. As obras rodoviárias são licenciadas pelo órgão federal, no caso de rodovias federais, pelo estadual, no caso das rodovias estaduais, e pelas prefeituras municipais, quando necessário, no caso de rodovias municipais; porém, o IBAMA pode delegar a outras instâncias o licenciamento de rodovias federais, sob justificativa.

No Brasil, a década de 1970 foi marcada pelo crescimento da atividade econômica através de investimentos governamentais, como a rodovia

Transamazônica, da qual se teve rapidamente notícias sobre impactos ambientais em rodovias no Brasil (SÁNCHEZ, 2008). Talvez esse tenha sido o primeiro momento em que impactos ambientais decorrentes de obras rodoviárias tenham sido discutidos no Brasil. É de se entender que a rodovia chame a atenção para o fator ambiental, já que está ainda hoje em implantação, em área que provoca uma cicatriz na floresta Amazônica, atualmente, a implantação dos trechos em obra, conta com G.A. do DNIT.

Dado o aumento da demanda por licenciamentos ambientais em rodovias federais, principalmente devido às obras de infraestrutura do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o DNIT criou, em 2004, a CGMAB, com a atribuição de cuidar dos aspectos relativos ao licenciamento ambiental das rodovias do DNIT, desde o licenciamento até a operação (PANAZZOLO *et al.*, 2013).

Isso resultou em uma valorização da parte ambiental, através dos investimentos nessa área, cujos projetos foram ficando mais exigentes. No período compreendido entre 2006 e 2012, o maior investimento do órgão ocorreu em 2010, foi de R\$ 115,2 milhões (PANAZZOLO *et al.*, 2013).

Um importante marco da gestão da CGMAB está associado à implementação da G.A. concomitante às obras de implantação de rodovias, sendo a BR-101 (Florianópolis/SC – Osório/RS) a primeira obra contemplada com G.A. Podem-se citar, ainda, casos como as BR-101/NE, BR-116/RS, BR-386/RS e BR-448/RS (PANAZZOLO *et al.*, 2013).

De acordo com Pimenta *et al.* (2014), a G.A. é um processo de articulação de diferentes agentes sociais que interagem em um determinado espaço com o objetivo de garantir a adequada exploração dos recursos naturais. A mesma fonte coloca ainda que a tomada de decisões deve promover medidas que visem atingir o desenvolvimento sustentável, sendo o processo composto por Política e Planejamento Ambiental.

Ainda segundo Pimenta *et al.* (2014), a G.A. possui três níveis fundamentais: o planejamento ambiental, a recuperação e controle do meio ambiente e avaliação e controle de futuras degradações. Para este autor, a fim de se atingir os objetivos de uma G.A. são utilizados diversos instrumentos como legislações, recuperação do ambiente e comunicação com a comunidade, entre outras.

Para orientar o processo de G.A. a instituição não governamental ISO elaborou a série de normas ISO 14.000, que se caracterizam por normas gerenciais

e administrativas destinadas a subsidiar a confecção de políticas ambientais, na qual o Brasil é representado pela ABNT. A mesma foi elaborada com auxílio de comitês técnicos que compreendem sistema de G.A., auditoria ambiental e avaliação de desempenho ambiental entre outros (PIMENTA *et al.*, 2014).

A série de normas abrange dois grandes grupos: orientadas para produtos e para processos, o segundo como é o caso da G.A. da BR-448. Cabe destacar que a norma orienta que as ações de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) adotadas devem, entre outros, ser apropriadas a promover o desenvolvimento sustentável, prevenir a poluição e comprometimento com a melhora contínua (PIMENTA *et al.*, 2014). Elas também auxiliam na orientação do processo e são utilizadas em conjunto com a legislação e políticas ambientais no processo de G.A. do DNIT.

A G.A. de rodovias pode ser considerada uma prática recente, de significativa importância para a conservação dos recursos naturais e qualidade de vida da população. Dessa forma pode ser considerado um processo em construção e aperfeiçoamento, sendo que a presente pesquisa busca contribuir nesse aspecto.

Resumidamente, o processo de licenciamento ambiental de uma rodovia se dá do seguinte modo:

- a) Emissão do Termo de Referência (TR) para contratação de empresa para a elaboração do EVTEA, com três alternativas de traçado de rodovia a ser desenvolvida por ocasião do estudo;
- b) Escolha da alternativa mais viável pelo órgão contratante;
- c) Emissão de TR para contratação de empresa para a elaboração do projeto básico de engenharia, concomitante à emissão do TR para contratação de empresa a elaborar o estudo ambiental;
- d) Audiências públicas para ouvir a opinião da comunidade sobre o empreendimento, a fim de que possam contribuir com o conhecimento acerca da região;
- e) Aprovação do projeto básico e do estudo ambiental pelo órgão contratante e pelo fiscalizador ambiental, que emite a LP após a aprovação;
- f) Elaboração do projeto executivo paralelamente à elaboração do PBA, de acordo com as condicionantes estabelecidas na LP;

- g) Aprovação pelo contratante e pelo fiscalizador ambiental, que emite então a LI com possíveis novas condicionantes a serem atendidas ao longo da execução;
- h) Emissão de TR por parte do contratante para selecionar empresas para executar a obra, supervisão de obras e G.A. ambiental, que deverá fiscalizar as executoras e pôr em prática o PBA;
- i) Após a obra, deve ser emitido pelo fiscal ambiental a LO, contendo condicionantes ambientais para operação a serem executadas por empresa contratada, via licitação.

O último procedimento acima citado é mais recente que o processo de G.A.; foi instituído pelo Portaria nº 289, de 16 de julho de 2013. A BR-448 é a primeira rodovia no Rio Grande do Sul a contar com esse tipo de licença que foi emitida pela FEPAM denominada LO nº 2206 / 2015-DL (disponível no site da FEPAM). As rodovias federais implantadas antes de 2002, que não possuem LO, devem ser regularizadas através do Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (PROFAS), instituído em 2011 através da portaria nº 423 do MMA e do Ministério dos Transportes (MT) (PIMENTA *et al.*, 2014).

3.3.1 G.A. da BR-448

A empresa que venceu a licitação pública para executar a G.A. foi a empresa STE Serviços Técnicos de Engenharia S.A. que teve entre suas funções acompanhar os 22 programas previstos pelo PBA, que contemplam as condicionantes da LI nº 885/2009 (que foi passando por renovações ao longo da implantação do empreendimento), para os meios físico, biótico e socioeconômico. O acompanhamento dos programas através de execução, supervisão ou gerenciamento previa inspecionar se as construtoras estavam dispensando os cuidados ambientais adequados a fim de evitar danos ao meio ambiente.

Especificamente, o objeto do contrato celebrado pelas partes foi a Execução dos Serviços de G.A. abrangendo a Supervisão e o Gerenciamento Ambiental das Obras de Implantação e Pavimentação da BR-448/RS. Elencados como condicionantes da LI nº 885/2009, de agosto de 2009 (STE, 2010a), os programas ambientais foram acompanhados pela G.A. a partir de março de 2010.

Essas atividades ambientais deram registro às ações potencialmente geradoras de impactos ambientais, as quais impunham à gestora ambiental emitir advertências à construtora que, de acordo com a gravidade, iam desde comunicação verbal, com tempo estipulado para solução do problema, até a impugnação do pagamento mensal realizado à construtora. Todos esses fatos, além das atividades de execução dos programas ambientais foram registrados em relatórios emitidos ao DNIT e a FEPAM, órgão ambiental estadual ao qual foi delegado pelo IBAMA a fiscalização ambiental da rodovia federal em questão.

A G.A. teve ainda como atividades emitir relatórios mensais ao empreendedor, informando sobre o andamento das suas atividades, relatórios especiais elaborados por ocasião de situações não previstas no PBA e os relatórios semestrais, consolidando os relatórios mensais daquele período para entrega ao fiscal ambiental.

Os 22 programas ambientais acompanhados pela equipe de G.A. do DNIT, foram:

- a) Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos;
- b) Programa Ambiental de Controle e Monitoramento de Particulados;
- c) Programa de Monitoramento e Controle de Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos;
- d) Programa de Gerenciamento dos Resíduos;
- e) Programa de Supervisão Ambiental;
- f) Programa Ambiental de Construção (PAC);
- g) Programa de Controle de Processos Erosivos;
- h) Programa de Paisagismo;
- i) Programa de Prevenção de Acidentes e Controle de Saúde Pública;
- j) Programa de Resgate de Flora e Fauna;
- k) Programa de Reposição Florestal;
- l) Programa de G.A. das Obras;
- m) Programa de Reassentamento Populacional;
- n) Programa de Indenização dos Proprietários;
- o) Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais;
- p) Programa de Monitoramento da Fauna;
- q) Programa de Educação Ambiental (PEA);

- r) Programa de Comunicação Social;
- s) Programa de Prevenção e Controle de Acidentes com Cargas Perigosas;
- t) Programa de Redução de Atropelamento de Fauna;
- u) Programa de Prospecção, Monitoramento e Salvamento Arqueológico.

Os programas ambientais supracitados foram no decorrer da gestão, desmembrados em outros subprogramas ou renomeados para contemplar melhor a realidade encontrada ao longo das atividades, mas sua essência continuou a mesma. Cabe salientar que os impactos investigados na presente pesquisa, são aqueles inerentes ao meio físico e, por isso, os programas consultados foram àqueles relacionados a esse meio registrados nos relatórios enviados ao fiscal ambiental (FEPAM).

Apesar de a rodovia ter sido inaugurada em dezembro de 2013, as atividades da G.A. continuaram até agosto de 2015, quando o empreendedor assumiu a fase de operação.

3.4 Delimitação de áreas de influência

O conceito de Áreas de Influência não se modificou significativamente desde sua origem, sendo estas áreas utilizadas para delimitar o alcance dos impactos ambientais a serem ocasionados pela implantação de um empreendimento potencialmente poluidor.

A resolução CONAMA 01/86 (Art. 5º, Inciso III) define a Área de Influência como a área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos ambientais provenientes da instalação do projeto que sempre deve levar em consideração a bacia hidrográfica na qual o empreendimento está inserido. Essa definição também é apresentada em Fogliatti *et al.* (2004).

Mais especificamente, o glossário da Resolução CONAMA 305/02 define a Área de Influência Direta e Indireta de um estudo da seguinte maneira:

Área de influência direta - Área necessária à implantação de obras/atividades, bem como aquelas que envolvem a infraestrutura de operacionalização de testes, plantios, armazenamento, transporte, distribuição de produtos/insumos/água, além da área de administração, residência dos envolvidos no projeto e entorno. (CONAMA, 305/02, Anexo I, Glossário).

Já a Área de Influência Indireta (AII), é definida de acordo com a mesma fonte conforme a citação a seguir:

Conjunto ou parte dos municípios envolvidos, tendo-se como base a bacia hidrográfica abrangida. Na análise sócio-econômica, esta área pode ultrapassar os limites municipais e, inclusive, os da bacia hidrográfica. Atividades pré-comerciais - Operações de multiplicação de OGM e derivado e atividades complementares, necessárias para dispor de OGM e derivado no mercado sob padrões aceitos de qualidade e apresentação. (CONAMA, 305/02, Anexo I, Glossário)

Vários autores conceituam áreas de influência para licenciamento ambiental, Sánchez (2008) designa Área de Influência como uma área geograficamente delimitada que pode sofrer consequências diretas ou indiretas do empreendimento. O mesmo autor coloca que, dessa forma, as áreas de influência deveriam ser definidas apenas depois de concluídos os estudos ambientais, pois só após um conhecimento detalhado da região e do empreendimento é possível inferir os limites geográficos da abrangência de um impacto ambiental.

Rotineiramente, as áreas de influência de um empreendimento são delimitadas logo no início dos estudos. Os técnicos, com base em seus conhecimentos sobre o projeto e sobre a área que irá receber os mesmos, inferem espaços que acabam sendo utilizados desde o início dos estudos como Área de Influência.

Assim, são delimitadas áreas para os meios físico, biótico e socioeconômico que normalmente são utilizados como área de estudo, isso porque a resolução CONAMA 001/86, que institui a necessidade de estudos ambientais para fins de licenciamento ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores, determinou dessa forma.

Porém, no que diz respeito à delimitação de Área de Influência de empreendimentos rodoviários, em julho de 2013 foi publicada a portaria do IBAMA 289/13, que dispõe sobre o licenciamento e regularização ambiental de rodovias, na qual foram realizadas algumas alterações em relação às áreas de influência. Tal documento institui, a partir de então, que para obras rodoviárias primeiramente devem ser estipuladas Áreas de Estudo, a fim de orientar as atividades de um estudo ambiental, sendo as Áreas de Influência delimitadas somente após a

mensuração dos impactos ambientais, em conformidade com o que é colocado por Sánchez (2008).

De acordo com o manual do DNIT, denominado “Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Programas Ambientais Rodoviários Escopos Básicos/Instruções de Serviços - 729” (IPR - 729, 2006), são orientadas diretrizes para definição das AID para empreendimentos rodoviários. Para isso, as AID's são divididas por meios, conforme segue:

A AID para o Meio Físico será composta pelo conjunto das alternativas de traçado propostas (rodovia existente e/ou a implantar – inclusive variante), ladeadas por faixas marginais com um mínimo de 300 m de seção para cada lado, somando as diversas estruturas de apoio às obras (como canteiros de obras principais e secundários e alojamentos) e ainda os locais de obtenção dos materiais de construção (como pedreiras, saibreiras e areais) e de deposição de bota-foras. Estarão ainda incluídos nesta AID os trajetos programados para os veículos de transporte de materiais, equipamentos e pessoal envolvidos na fase de construção.

Para o Meio Biótico a AID incluirá, além daquela definida para Meio Físico, trechos complementares delimitados, externamente às faixas de 300 m, pelos ambientes florestais, cursos hídricos ou áreas de preservação atingidas.

A AID do meio socioeconômico compreenderá todos os municípios a serem diretamente afetados (atravessados) pelo trecho em pauta, e demais estruturas inerentes às obras, independentemente de seus tamanhos, portes e de suas importâncias geoeconômicas. (IPR-729, 2006, p. 59)

Porém, estas são diretrizes propostas que, às vezes, de acordo com as particularidades de cada empreendimento, podem ser variáveis, até mesmo porque serão submetidas ao órgão ambiental, que possui regras ligeiramente diferentes, e é quem deve conceder a licença ambiental. Foi nesses termos que foram definidas as áreas de influência por ocasião da elaboração do EIA-RIMA da BR-448 que foi licenciado pela FEPAM, a qual emitiu o TR que orientou os trabalhos de elaboração do EIA-RIMA.

3.4.1 Delimitação das Áreas de Influência Indiretas da BR-448

Segundo o EIA da BR-448 (STE, 2008), a base conceitual para definição das áreas de influência focou na possibilidade de abrangência dos impactos diretos e indiretos dos meios físico, biótico e socioeconômico. Para isso esses foram estudados com o auxílio de imagens de satélite e vistoria a campo o que permitiu um diagnóstico que culminou na definição das mesmas.

O critério utilizado para delimitação da All variou de acordo com os diagnósticos físicos, biológicos e antrópicos. Foi delimitada, para o meio físico, uma All para os aspectos inerentes à geologia e à geomorfologia, visando sempre definir um limite que contemplasse todas as variáveis a serem utilizadas e uma All para os recursos hídricos.

A primeira se constitui em 2 km para cada lado a partir da AID, que se compõe basicamente da faixa de domínio da Rodovia, sendo utilizada para o estudo dos aspectos geológicos, geomorfológicos, geotécnicos e hidrogeológicos. Para a classificação e uso do solo, ficou definida, além da área descrita anteriormente, a adição de seu limite leste até a BR-116.

Para os recursos hídricos, o TR havia sugerido que fosse adotada a bacia do Rio dos Sinos e, em parte, a do Gravataí, que é um curso d'água interceptado pela rodovia. Porém, de acordo com estudos prévios da região, visitas a campo e análise do projeto a ser implantada, a All para os recursos hídricos ficou definida como a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, com destaque ao curso inferior e com ênfase nas sub-bacias dos arroios formadores da margem direita: Araçá, Sapucaia e Esteio, entre outros.

Para o meio biótico, a All foi definida da seguinte maneira: ao norte, a partir do início do empreendimento que se dá junto à interseção entre a BR- 116 e RS-118; a nordeste, a APP do Rio dos Sinos; à sudoeste, a margem direita dos canais do Furado Grande e do Humaitá; ao sul, a confluência do canal do Humaitá com o canal dos Navegantes e, a sudeste e a nordeste, as áreas urbanizadas localizadas entre a diretriz rodoviária em questão e a BR-116/RS, podendo ser excedida, quando necessário, para a bacia do Rio dos Sinos como um todo.

Para o meio antrópico, a All adotada foi a RMPA, por representar um importante contexto regional na qual o empreendimento se insere. Sua escolha foi

justificada, pois representa a inclusão de dinâmicas socioeconômicas, de infraestrutura de transportes e polarização regional as quais envolve.

3.4.2 Áreas de Influência Direta BR-448

De acordo com os dados do EIA-RIMA da BR-448, as AID's podem ser conceituadas como aquelas onde podem ser observados, de forma mais objetiva, prejuízos à área como supressão da vegetação, assoreamentos, processos erosivos, desapropriações, etc.

O TR da FEPAM sugeriu que as AID's abrangessem, no mínimo, as microbacias de drenagem e a faixa de domínio da rodovia, podendo distanciar-se no máximo em 1 km. Sua delimitação deveria contemplar também os locais diretamente afetados pelos impactos ambientais decorrentes da implantação da rodovia, como mobilização de maquinário, áreas de jazidas, empréstimos, bota-foras, desvios, caminhos de serviço, acampamento de empreiteiras e trajeto de veículos relacionados a tais atividades.

Dessa forma, a faixa de domínio da rodovia acabou sendo utilizada na delimitação das áreas de influência, por abranger os locais diretamente afetados pelos impactos decorrentes da obra. A faixa de domínio ocorre da seguinte forma:

- a) Entre os km 0 e km 2+800, portanto 200 metros antes do km 3+000: faixa de domínio de 90 m;
- b) Entre os km 2+800 e km 12+600: faixa de domínio de 130 m;
- c) Entre os km 12+600 e km 13+600: faixa de domínio de 90 m;
- d) Entre os km 13+600 e km 14,600: faixa de domínio de 60 m;
- e) Entre os km 14+600 e km 17+300: faixa de domínio de 100 m;
- f) Entre os km 17+300 e km 18+800: faixa de domínio de 60 m;
- g) Entre os km 18+800 e km 21+880: faixa de domínio de 40 m;
- h) Entre os km 21+880 e km 22+340: faixa de domínio variável.

Faixa de domínio, de acordo com a Portaria Interministerial do MMA 288/2013b, pode ser definida como uma área de utilidade pública, com largura variável, delimitada pelo órgão responsável pela mesma, incluindo áreas adjacentes adquiridas para sua ampliação. É composta por faixa de rolamento, obras de arte especiais (pontes e viadutos), acostamentos, sinalização, vias complementares, praças de atendimento ao usuário, entre outros.

Sendo assim, ficou definida como AID para as temáticas geologia, geomorfologia, solos e uso do solo a faixa de domínio anteriormente descrita, já que nessa área se concentram as principais ações relacionadas à construção da rodovia. Essa área apresenta usos como lavouras de arroz, hortaliças e residências e consiste na área de estudo da presente pesquisa.

Em atendimento aos itens propostos pela FEPAM, a AID para os recursos hídricos considerou o trecho final do Rio dos Sinos (não da bacia), imediato à construção da rodovia e os rios, arroios e valos interceptados pelo traçado, incluindo o Rio Gravataí.

Para o meio biótico a AID ficou determinada como a área afetada pelo empreendimento que inclui o eixo da rodovia e a faixa de domínio, da mesma forma que para o meio físico, ou seja, a própria faixa de domínio anteriormente citada.

Já para o meio antrópico a AID ficou delimitada como sendo os municípios interseccionados pela diretriz rodoviária em questão: Sapucaia do Sul, Esteio, Canoas e Porto Alegre. Esses municípios estão mais sensíveis em relação às obras de implantação da rodovia que acontecem em seus territórios.

3.5 Ações geradoras e impactos ambientais

Os Aspectos Ambientais, denominados a partir do EIA como Ações Geradoras e assim adotadas no presente estudo, foi, de acordo com Sánchez (2008), um conceito introduzido pela norma ISO 14001 que era até então desconhecido dos profissionais que trabalhavam com avaliação de impactos ambientais. A ABNT NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) define da seguinte forma aspecto ambiental:

Aspecto ambiental é o elemento dos produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente. (ABNT 14001, 2004).

De acordo com a mesma norma as questões mínimas a serem consideradas na identificação de aspectos ambientais contemplam: emissões atmosféricas, lançamentos em cursos d'água, gerenciamento de resíduos, contaminação do solo, uso de matérias-primas e recursos naturais inerentes ao meio ambiente e a comunidade. Todas essas podem ser observadas nos resultados da pesquisa em

pauta. De acordo com Sánchez (2008) esses aspectos são indissociavelmente ligados a processos produtivos, como é o caso da implantação da rodovia em questão, onde a maioria das ações geradoras exemplificadas foram identificadas, como poderá ser visto no capítulo de Resultados e Discussões.

Ainda de acordo com o mesmo autor a palavra “aspecto” pode não ser a mais adequada, porém é empregada uma vez que consta de norma internacional. Para Sánchez (2008), aspecto ambiental pode ser definido:

Aspecto Ambiental pode ser entendido como o mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental. (...) Evidentemente, uma mesma ação pode levar a vários impactos ambientais e, por conseguinte, causar diversos impactos ambientais. Da mesma forma, um determinado impacto ambiental pode ter várias causas. (SÁNCHEZ, 2008, p. 33)

No conceito apresentado percebe-se que o aspecto ambiental é o responsável por causar impactos ambientais, sendo a Ação Geradora de impacto. Portanto, se pode dizer que é uma relação de causa (aspecto) e consequência (impacto). Por exemplo, o lançamento de um efluente em um curso d'água é o aspecto e a contaminação da água que pode vir a afetar a fauna, flora e comunidade, e que dependem do mesmo, é o impacto.

Porém, o termo aspecto ambiental ainda não é muito popular no Brasil, ao contrário do termo Impacto Ambiental, que faz parte, direta ou indiretamente, do cotidiano de todos, através dos meios de comunicação, do trabalho e até mesmo nas horas de lazer. Mas muitos desses conceitos não contemplam todas as variáveis que devem compor um Impacto Ambiental.

O conceito de impacto vem evoluindo ao longo do tempo. Para Canter (1982), os impactos são efeitos causados por projetos que causam alterações físico-químicas ou biológicas, além de socioeconômicas ao meio ambiente. Em 1986, o IBAMA, através da Resolução 001/86, define impacto ambiental como:

...considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria e energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I – A saúde, a segurança e o bem-estar da população;

- II – as atividades sociais e econômicas;
- III – a biota;
- IV – as condições estéticas e sanitárias do Meio Ambiente;
- V – a qualidade dos recursos ambientais. (RES. 001/86, Art. 1º).

Dessa forma, se entende que um impacto ambiental é a alteração do meio causada por interferências antrópicas, podendo ser positivo ou negativo. Porém, essa definição da década de 1980, veio sendo adequada de acordo com novas variáveis identificadas acerca do assunto ao longo do tempo.

Para Sánchez (2008), impacto ambiental pode ser definido como a “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada pela ação humana” (apud SÁNCHEZ, 1998a). O mesmo autor coloca ainda que não se deve confundir causa com consequência, como por exemplo, uma rodovia não é um impacto ambiental, mas causa impactos ambientais.

Para Yáñez - Vargas (2008), um impacto ambiental se apresenta como uma alteração dada por uma ação relacionada à atividade produtiva que pode ser favorável ou não ao meio ambiente, diferenciando a situação natural do ambiente no presente e sua evolução no futuro. O referido autor faz menção direta aos impactos positivos ao meio ambiente em sua definição, o que não é comum.

Outros autores que tratam dessa temática, especialmente ligada à questão rodoviária são Fogliatti *et al.* (2004). Para estes, impacto ambiental pode ser tratado como:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, provocada direta ou indiretamente por atividade humana podendo afetar a saúde, a segurança e/ou a qualidade dos recursos naturais. (FOGLIATTI *et al.*, 2004, cap. 1, p. 8).

O que se percebe é que o conceito de impacto vem se alterando, de forma tênue, ao longo do tempo. Essa alteração se dá, no México, por exemplo, devido à evolução da legislação ambiental e das instituições nacionais ambientais, além de acordos internacionais que têm origem no desenvolvimento da sociedade (BECERRA, 2009), fatos que também podem ser observados no Brasil.

Nenhuma das fontes pesquisadas aponta causas naturais como geradoras de impactos ambientais, sejam elas enchentes, erupções vulcânicas, tornados, entre outros que causam prejuízos ao meio ambiente.

Ainda para Fogliatti *et al.* (2004), um impacto ambiental pode ser qualificado quanto ao valor, ao espaço de ocorrência, à reversibilidade, à chance de ocorrência e quanto à incidência. Para estes autores, o valor do impacto o caracteriza como positivo ou negativo.

Os mesmos autores ainda colocam que o impacto pode ser considerado positivo, quando seu resultado é favorável ao meio ambiente, e negativo, quando o efeito é nocivo ao mesmo. Um exemplo quanto ao valor de impactos pode ser ilustrado através da implantação de uma rodovia: a melhoria das condições de transporte proporcionadas pela mesma é positivo, enquanto a supressão da vegetação na área para implantação pode ser negativo.

Para os citados autores, o impacto ainda pode ser:

- a)Local: quando o empreendimento impacta apenas a área onde está sendo inserido;
- b)Regional: quando o impacto é percebido além da área de inserção;
- c)Estratégico: quando ultrapassa a área de influência estabelecida;
- d)Imediato: surge assim que as atividades para implantação do empreendimento iniciam;
- e)De médio ou longo prazo: quando se manifesta após a implantação ter sido concluída há algum tempo;
- f)Permanente: se perpetua além do período de implantação;
- g)Cíclico: se alteram a ocorrer em diferentes intervalos de tempo;
- h)Reversível: é possível inibir seu efeito;
- i)Irreversível: seu efeito se perpetua ao longo do tempo;
- j)Determinístico: quando certamente o impacto acontecerá;
- k)Direto: restrito às zonas de influência estabelecidas;
- l)Indireto: excede as zonas de influência.

Muitas ou todas essas características são percebidas em impactos ambientais causados pela implantação de obras rodoviárias. Fogliatti *et al.* (2004) colocam ainda que as principais atividades causadoras de impactos em implantação de obras rodoviárias são aquelas relacionadas às instalações do empreendimento e suas áreas de apoio, além da mobilização de recursos humanos e maquinários.

A seguir, são apresentados os possíveis impactos elencados para obras de implantação de rodovias, abrangendo todos os meios relacionados ao ambiente, segundo os autores supracitados:

- Proliferação de vetores indesejáveis (ratos, insetos, etc.);
- Proliferação de doenças;
- Interrupção de atividades de lazer/recreação;
- Poluição das águas superficiais e subterrâneas;
- Contaminação do solo;
- Aumento da poluição atmosférica;
- Destruição de micro-organismos, morte de peixes e desequilíbrio ambiental;
- Odores desagradáveis;
- Degradação dos locais ocupados por áreas de apoio após término da obra;
- Desemprego;
- Comprometimento dos ecossistemas;
- Alteração no quadro demográfico;
- Interferência nas relações sociais;
- Insegurança à população;
- Aumento da demanda de transporte, saneamento e saúde;
- Atratividade populacional;
- Início ou aceleração de processos erosivos com assoreamento dos corpos d'água;
- Exposição temporária dos solos;
- Perda de espécies vegetais e consequente perda de habitat de fauna;
- Retenção ou represamento de águas superficiais;
- Degradação de áreas de jazidas e caixas de empréstimo;
- Modificação da drenagem natural;
- Comprometimento hídrico das nascentes, em caso de interceptação das mesmas, gerando prejuízos à população, fauna e flora;
- Diminuição do espaço vital;
- Descaracterização do meio físico local;
- Alagamento em terrenos cultivados devido à modificação da drenagem natural;

- Degradação de áreas urbanizadas ou urbanizáveis;
- Evasão da fauna e flora;
- Recalques no terreno;
- Esgotamento prematuro da fonte, exigindo abertura de novas frentes;
- Aumento do nível de ruídos;
- Contaminação do solo;
- Degradação de áreas exploradas;
- Erosões e assoreamentos;
- Descaracterização da paisagem local;
- Erosões no corpo estradal, faixa de domínio e terrenos vizinhos;
- Assoreamento de estruturas e de terrenos vizinhos;
- Inundações à montante favorecendo a proliferação de insetos;
- Alteração da quantidade de águas superficiais e subterrâneas;
- Assoreamento de talwegues;
- Escorregamento e desmoronamento de taludes;
- Perda de espécies vegetais;
- Contaminação das águas e doenças decorrente dessa;
- Retenção de águas superficiais;
- Umidade excessiva na estrada;
- Queda de árvores e troncos mortos;
- Incêndios;
- Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes;
- Poluição do ar;
- Risco de acidentes;
- Derramamentos, vibrações e ruídos em áreas habitadas;
- Fuga e morte de animais;
- Alteração na circulação;
- Surgimento de problemas estruturais e recalques;
- Degradação do relevo;
- Intrusão visual e descaracterização da paisagem local;
- Aumento da turbidez das águas;
- Poluição do ar e poeiras;
- Alteração paisagística;
- Destruição das áreas de preservação;

- Perda do patrimônio arqueológico;
- Interferência em comunidades indígenas;
- Comprometimento de habitats subterrâneos;
- Alterações climáticas;
- Acidente durante os serviços de perfuração de rochas;
- Acidentes envolvendo materiais explosivos;
- Acidente durante o carregamento de minas;
- Acidentes envolvendo usuários da rodovia;
- Fragmentação de rochas;
- Rebaixamento do lençol freático;
- Fuga de espécies;
- Desvio do tráfego e bloqueio de ruas;
- Interrupção ou perda de áreas de atividades produtivas;
- Impactos culturais;
- Desagregação familiar;
- Mudanças de atividades locais e humanas;
- Conflitos com a comunidade;
- Alterações econômicas;
- Alteração do estado psicológico da comunidade;
- Valorização imobiliária das propriedades;
- Alterações na saúde humana;
- Prejuízos à estabilidade das estruturas e edificações.

Os exemplos anteriormente mencionados podem ser percebidos como impactos ambientais em implantação de obras rodoviárias, principalmente. Porém, a mensuração desses impactos em um EIA, por exemplo, pode variar de acordo com o projeto em questão, como também devido à metodologia utilizada para inferência dos mesmos.

A etapa de implantação se caracteriza como a preparação da área para execução do empreendimento. É nela que são suscitados os principais impactos provocados pela inserção de uma rodovia, visando às seguintes atividades (FOGLIATTI *et al.*, 2004):

- a)Abertura de acessos de serviço;
- b)Limpeza do terreno;
- c)Material de empréstimo;

- d)Jazidas e pedreiras;
- e)Terraplenagem;
- f)Transporte dos materiais;
- g)Preparação da estrutura;
- h)Pavimentação;
- i)Drenagem e obras-de-arte especiais.

Os impactos previstos no EIA-RIMA da BR-448 foram caracterizados quanto ao seu valor (natureza); ocorrência: probabilidade de ocorrer; origem: permanente ou cíclico (duração); imediato: médio ou longo prazo (temporalidade); reversibilidade: direto ou indireto (localização); magnitude (intensidade do impacto ao meio); importância (grau de interferência do mesmo). Além disso, a diretriz rodoviária foi dividida em cinco segmentos e a susceptibilidade aos impactos levantados foi classificada quanto à ocorrência para cada trecho, a saber:

- a)Média a Baixa;
- b)Média;
- c)Média e Baixa;
- d)Alta e Baixa;
- e)Baixa.

Os impactos mensurados para o meio físico da BR-448 serão apresentados mais adiante, acompanhados da ação executada que deu origem ao mesmo.

3.6 Técnicas para mitigação de impactos

Atualmente, o cuidado dispensado aos impactos ambientais causados por empreendimentos rodoviários, como é o caso da BR-448, leva o empreendedor a propor medidas mitigatórias e compensatórias já no diagnóstico ambiental (EIA-RIMA), infligidos pelos programas ambientais. Em um segundo momento, após o recebimento da LP esses programas são mais detalhados e planejados, dando origem ao PBA que detalha todas as atividades mitigatórias e compensatórias a serem executadas ao longo das etapas de implantação e operação do empreendimento, sendo a aprovação deste, requisito parcial à obtenção da LI.

Dessa forma, entende-se que as medidas mitigatórias, no caso de empreendimentos rodoviários, são reunidas em planos ou programas ambientais que devem dar conta desses aspectos. As ações mitigatórias devem ser executadas

pelo causador do dano ambiental, e, no caso de obras do DNIT, supervisionadas pela equipe de G.A., a exemplo do que ocorre na BR-448.

De acordo com o EIA-RIMA da BR-448 (STE, 2008), mitigação consiste em um processo que identifica ações que devem evitar, minimizar ou compensar impactos ambientais antevistos.

Para Fogliatti *et al.* (2004), medida mitigadora consiste em ações previstas para diminuir os efeitos dos impactos ambientais negativos. Dessa forma, elas envolvem investimentos diferenciados em relação à obra, mas podem minimizar os impactos a curto, médio ou longo prazo.

As mesmas devem ser executadas conforme os impactos forem sendo causados, ou seja, concomitantemente à obra, se necessário. De acordo com os mesmos autores, alguns exemplos de medidas mitigatórias podem ser: recomposição da vegetação, obras de contenção, sistemas de drenagem, aplicação de programas de comunicação e educação ambiental, planejamento, fiscalização, acompanhamento e controle de obras, descontaminação de solos, tratamento de efluentes, passagens inferiores, redimensionamento de vias, utilização de material reciclável, entre outros.

De acordo com o DNIT IPR – 729 (2006), que dispõe sobre o Escopo Básico Para elaboração de um PBA relativo a empreendimentos rodoviários, o PBA consiste em um conjunto de estudos e programas desenvolvidos a fim de explicitar de forma precisa e detalhada o tratamento ambiental, em obras rodoviárias, visando a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável.

A referida fonte coloca ainda que o PBA tem como premissa parcial analisar os impactos ambientais e medidas de proteção (mitigatórias) em observância às instruções de serviço do mesmo. No caso da rodovia em questão, várias medidas mitigatórias e de compensação foram sugeridas e agregadas através de programas ambientais, a fim de atender a essa exigência do licenciamento e escopo do próprio estudo.

Para o monitoramento e a manutenção da qualidade ambiental da área mitigada, tanto na fase de implantação como na de operação, as equipes de G.A. do DNIT atuam verificando como evolui a ocorrência ambiental e atuando para evitar novas ocorrências. As ocorrências ambientais ou advertências são registros da G.A., assim batizadas por ocasião da G.A. da BR-448, de impactos ou potenciais impactos verificados.

A equipe trabalha ainda de forma preventiva instruindo as construtoras e supervisoras de obra quanto aos procedimentos adequados em determinadas ocasiões, evitando assim a ocorrência de impactos.

A portaria do MMA 288/2013 institui a Licença de Operação (LO) para rodovias, instrumento onde devem constar os programas ambientais a serem executados na fase de operação, a fim de garantir a qualidade ambiental da área a ser monitorada.

Um exemplo de ação mitigatória a ser realizada na fase de operação é a recuperação das áreas de apoio (jazidas, bota-fora, canteiros de obra, etc.), através de ações como reconformação da topografia mediante atenuação de taludes e reordenação das linhas de drenagem e revestimento vegetal (DNIT IPR – 729, 2006).

As ações mitigadoras e compensatórias (aquelas que compensam o impacto, pois ele não pode ser mitigado nem evitado) apontadas para a implantação da BR-448, no que se refere ao meio físico, podem ser visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Impactos Ambientais mensurados para o Meio Físico no EIA-RIMA da BR-448

Ação geradora	Impacto	Medidas mitigadoras e compensatórias	Programas ambientais
Remoção da vegetação, trânsito de máquinas e equipamentos e movimentação de solo	Modificação dos parâmetros físicos do solo	<ul style="list-style-type: none"> Controlar a movimentação de máquinas e equipamentos Dimensionar e construir adequadamente o aterro Limitar o desmatamento e a limpeza às áreas estritamente necessárias Recuperar áreas degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Movimentação e transporte do solo e armazenamento e manuseio de produtos químicos	Modificação dos parâmetros químicos do solo	<ul style="list-style-type: none"> Atender às normas e aos dispositivos legais para o transporte, armazenamento, manuseio de produtos químicos e resíduos sólidos Construir bacias de decantação e caixas separadoras de água e óleo Construir dispositivos de contenção de líquidos ao longo da rodovia Controlar a movimentação de máquinas e equipamentos Limitar o desmatamento e a limpeza às áreas estritamente necessárias Recuperar áreas degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Movimentação de solo	Modificação da superfície geomorfológica	<ul style="list-style-type: none"> Controlar a movimentação de máquinas e equipamentos Preservar a área entre a rodovia e a margem dos cursos de água 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Movimentação de solo e construção do sistema de drenagem	Erosão, assoreamento e inundação	<ul style="list-style-type: none"> Construir as obras provisórias em locais que não impeçam o fluxo natural das águas Definir, dimensionar, localizar e construir adequadamente o sistema de drenagem Dimensionar e construir adequadamente o aterro Efetuar a proteção dos taludes Limitar o desmatamento e a limpeza às áreas estritamente necessárias Manter e limpar os dispositivos de drenagem Utilizar dispositivos provisórios de controle de processos erosivos Recuperar áreas degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Construção do aterro e das fundações das obras de arte	Subsistência e recalques	<ul style="list-style-type: none"> Definir, dimensionar, localizar e construir adequadamente o sistema de drenagem Dimensionar e construir adequadamente o aterro Manter e limpar os dispositivos de drenagem 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Movimentação de solo, impermeabilização da superfície, construção do sistema de drenagem e do aterro	Alteração no nível freático	<ul style="list-style-type: none"> Evitar a formação de poças e piscinas durante a construção dos bueiros Limitar o desmatamento e a limpeza às áreas estritamente necessárias Recuperar de áreas degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Contaminação proveniente de utilização de substâncias químicas	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	<ul style="list-style-type: none"> Atender às normas e aos dispositivos legais para o transporte, armazenamento, manuseio de produtos químicos e resíduos químicos Construir bacias de contenção e caixas separadoras de água e óleo Construir dispositivos de contenção de líquidos ao longo da rodovia Efetuar o tratamento de efluentes do canteiro de obras Evitar a formação de poças e piscinas durante a construção dos bueiros Limitar o desmatamento e a limpeza às áreas estritamente necessárias Recuperar de áreas degradadas 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
Destinação inadequada de efluentes líquidos e de resíduos sólidos e vazamentos de materiais perigosos	Contaminação dos Recursos hídricos superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos	<ul style="list-style-type: none"> Atender às normas e aos dispositivos legais para o transporte, armazenamento e manuseio de produtos químicos e resíduos sólidos Construir bacias de contenção e caixas separadoras de água e óleo Construir dispositivos de contenção de líquidos ao longo da rodovia Efetuar o tratamento de efluentes do canteiro de obras Incorporação de estruturas ou sistemas de contenção de derramamento de materiais perigosos Implantação de medidas preventivas/corretivas nas áreas de ocorrência de acidentes com cargas perigosas Desenvolver medidas de prevenção de acidentes, de contingência e de contenção dos derramamentos de materiais perigosos nas proximidades da estação de captação de água da CORSAN. 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Processos Erosivos Programa de Recuperação de Áreas Degradadas Programa de Educação Ambiental
Implantação da rodovia, como futuro dique do Sistema de Proteção Contra Cheias, ocupando a zona de passagem das cheias do Rio dos Sinos	Ocupação da zona de passagem das cheias do Rio dos Sinos	<ul style="list-style-type: none"> Controle de cheias pelo funcionamento da rodovia como dique 	
Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos, pela margem esquerda	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes	<ul style="list-style-type: none"> Dimensionamento das estruturas de travessias 	
A implantação da rodovia, como dique, em conjunto com as travessias para os arroios, restringindo o acesso ao Rio dos Sinos, para usuários da água	Restrição de acesso ao Rio dos Sinos	<ul style="list-style-type: none"> Garantir o acesso aos usuários à água 	
Vazamento de combustíveis e óleos lubrificantes	Contaminação do solo	<ul style="list-style-type: none"> Incorporação de estruturas ou sistemas de contenção de derramamentos de materiais perigosos Implantação de medidas preventivas/corretivas nas áreas de ocorrência de acidentes com cargas perigosas 	<ul style="list-style-type: none"> Programa de Recuperação de Áreas Degradadas Programa Preventivo de Acidentes com Cargas Perigosas Programa de Atendimento a Emergências Ambientais

Fonte: STE (2008)

3.7 Estudos semelhantes

A etapa do licenciamento ambiental de um empreendimento se inicia, na maioria das vezes, com a aprovação da viabilidade técnica, econômica e ambiental, passando pela emissão da LP, com o EIA-RIMA e posteriormente pela emissão da LI, com o PBA, no que se refere à questão ambiental. Em seguida, a obra se inicia e deve ser acompanhado com G.A., que é um processo relativamente novo no Brasil.

Dessa forma, se percebe que os cuidados ambientais para se obter as licenças necessárias à instalação do empreendimento requerem atenção e investimento. Os cuidados que se estendem ao longo do período de instalação, quando o órgão ambiental realiza vistorias, também acabam sendo garantidos, uma vez que as condicionantes da LI precisam ser cumpridas para que as obras não sejam embargadas.

Finalizada a instalação, as obras rodoviárias, ao menos, precisam ser acompanhadas, uma vez que continuam a gerar impactos ambientais ao longo de sua implantação. Porém, quando finaliza a instalação, geralmente, não são analisados e comparados os resultados da fase de LP X LI a fim de aferir a eficácia do processo, sua melhoria contínua e verificar quais lições podem ser obtidas para serem aplicadas na fase de operação ou ainda em trabalhos futuros.

Entretanto, segundo Sánchez (2011), o acompanhamento possui relevante importância que vem sendo cada vez mais reconhecida, haja visto o documento do TCU que solicitou uma avaliação do processo de AIA da BR-448. Para o mesmo autor, esse acompanhamento permite mostrar se os compromissos assumidos pelos empreendedores foram cumpridos, o que nem sempre ocorre.

Um estudo realizado no estado de São Paulo, com uma amostra de empreendimentos que passaram pelo processo de AIA, investigou, por exemplo, se as medidas mitigadoras propostas estavam sendo satisfatoriamente implantadas e constatou divergências entre o proposto e o adotado (SÁNCHEZ, 2011 apud DIAS, 2001). Essas evidências apontam que é dispensado um grau de importância pequeno na fase de acompanhamento se comparada à fase de licenciamento prévio, ou seja, o interesse em verificar se o proposto foi cumprido é pequeno (SÁNCHEZ, 2011).

Ainda de acordo com o mesmo autor, nos anos 1980 a eficácia e os acertos das previsões do EIA foram foco de pesquisa. O mesmo autor cita trabalhos que

concluíram, basicamente, que muitas das previsões realizadas na fase dos estudos ambientais não poderiam ser aferidas por não serem quantitativas, pela forma de apresentação (que não contemplava a área de influência) ou pela ausência de indicadores apropriados para monitorá-los (SÁNCHEZ, 2011).

Conforme o mesmo autor, uma segunda conclusão a respeito do assunto, conhecido como “auditoria” de AIA, é de que muitos projetos implantados eram bastante diferentes daqueles analisados pela elaboração do EIA. Geralmente, durante a elaboração do EIA o projeto disponível é o projeto básico, que é menos completo que o executivo. O projeto básico analisado pode ser alterado considerando sugestões do próprio estudo ambiental prévio, a fim de causar menos impactos possíveis ou minimize aqueles que vão causar impactos, além de, geralmente, receber sugestões de alterações da equipe técnica de engenharia do empreendedor ou ainda da comunidade que pode solicitar dispositivos a fim de ser melhor atendida.

Face ao exposto, estudos desenvolvidos na mesma linha que a pesquisa em questão, segundo Sánchez (2011), não se mostraram muito promissores deixando o assunto referente a eficácia da AIA em aberto. Entretanto, dada a atual conjuntura onde os processos de licenciamento ambiental vêm se tornando alvo de auditorias, como pelo TCU por exemplo, e se busca a melhoria contínua do processo de licenciamento ambiental é possível que o assunto seja retomado e receba a devida atenção. Nesse contexto, a presente pesquisa apresenta uma forma de avaliação da eficácia da AIA que pode ser utilizada para avaliação do processo em outros empreendimentos.

4. METODOLOGIA

Muitas são as formas e os métodos disponíveis na literatura para a previsão de impactos em estudos ambientais. Apesar da comparação entre impactos previstos na fase de planejamento e implantação, não ser comum, existem metodologias que contemplam essa abordagem, porém, de forma limitada.

No caso específico da BR-448, no que se refere ao EIA, a eleição dos impactos foi realizada a partir da consulta de bibliografias existentes, bem como, trabalhos semelhantes. Além disso, utilizou-se a metodologia de mensuração de Impactos *Ad Hoc*, por ser considerada a mais objetiva e direta.

De acordo com Fogliatti *et al.* (2004), este método consiste em reunir profissionais que objetivam determinar os possíveis impactos ambientais causados pela implantação de um empreendimento e suas medidas mitigadoras. Segundo o EIA-RIMA da BR-448 (STE, 2008), esta é uma metodologia com certo grau de subjetividade, mas que ganha credibilidade quando somada aos dados coletados a campo. Os impactos no EIA-RIMA foram elencados para as fases de implantação (LI) e operação (LO).

Entre os métodos existentes para a mensuração e a avaliação de impactos encontram-se o Método Espontâneo (*Ad-Hoc*), Listagens de Controle (*Checklists*), Listagens Simples, Listagens Descritivas, Listagem Comparativa (entre diferentes alternativas locacionais), Listagem de Controle Escalonar, Listagens de Controle Ponderáveis, Matrizes, Redes de Interação (*Networks*), Sobreposição de Mapas (*Overlay Mapping*), Modelos de Simulação, Análise Multicritério, Sistemas Especialistas e Modelo *Fuzzy* (FOGLIATTI *et al.*, 2004). Todas essas metodologias são empregadas, em geral, na fase de planejamento, não sendo aplicadas durante e após a concretização da obra, o que poderia resultar em um elemento de melhoria contínua do processo de licenciamento ambiental. Alguns pesquisadores, por vezes, adaptam ou mais desses métodos para atender as necessidades de suas pesquisas, como é o caso do estudo em questão.

A fim de se atingir os objetivos já mencionados, pretende-se expor uma forma de comparar as ações geradoras e impactos registrados em diferentes fases de licenciamento (planejamento e implantação), por meio dos registros mensurados no EIA, face àqueles identificados na fase de implantação, pela G.A. Para tanto, foram utilizados os métodos de Listagens Simples, que permitem a comparação entre

diferentes fases de licenciamento, e uma adaptação do método de Listagem Descritiva, que possibilita conhecer as ações geradoras dos impactos.

Esse estudo pode ser uma nova forma de se avaliar, de forma parcial, um estudo ambiental já que, para Sánchez (2008), geralmente um estudo ambiental é avaliado em sua totalidade através da análise de requisitos legais, qualidade técnica e conteúdo suficiente e adequado, portanto uma fonte de dados primários, como a que se propõe gerar essa pesquisa, pode ser de utilidade nesta tarefa.

Ao longo da pesquisa os métodos encontrados para alcançar os objetivos propostos precisaram ser adaptados, já que os disponíveis não foram totalmente satisfatórios. Os procedimentos adotados são apresentados na Figura 4, que apresenta o fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados.

Figura 4 - Fluxograma dos procedimentos metodológicos



Fonte: Autora (2015).

4.1 Obtenção dos impactos mensurados no EIA (Planejamento)

Para obtenção dos dados anteriormente mencionados foi necessário, primeiramente, adquirir o EIA. Esse estudo foi disponibilizado pela empresa STE (2008), consultora responsável pela elaboração do mesmo.

Os impactos relativos ao meio físico, no EIA, foram encontrados no capítulo 8 do citado estudo, denominado "Prognóstico Ambiental", item 8.3 "Identificação e análise dos Impactos Ambientais". Para alcançar os objetivos da presente pesquisa, foram utilizados os impactos identificados pelo EIA *ipsis litteris*.

No decorrer do item 8.3 do EIA (STE, 2008) foi identificada a metodologia utilizada para mensuração dos impactos no referido estudo. A metodologia utilizada no EIA foi a *Ad-Hoc*, que é baseada na criação de grupos de trabalho constituídos por pesquisadores de diferentes áreas que devem ter conhecimento sobre a região em pauta, inferindo aos impactos um alto grau de subjetividade os quais ganham credibilidade quando somados aos dados coletados em campo (STE, 2008).

Ainda no referido item, foi descrita a metodologia para identificação e avaliação dos impactos de todos os meios estudados: antrópico, biótico e físico, pois todos foram delimitados sob os mesmos critérios propostos pela metodologia mencionada. Foram, também, descritas as fases de obras e das principais ações geradoras de impactos (aspectos ambientais); em seguida, foram explicados os critérios para a avaliação dos mesmos. Visando a adequação dos dados para fins de comparação, nesta pesquisa será utilizado o termo ação geradora encontrado no EIA ao invés de aspecto ambiental.

No item 8.3.3.1 "Meio Físico" do EIA (STE, 2008) podem ser encontrados os impactos mensurados para o meio físico e suas respectivas ações geradoras. Cada um foi explicado em detalhe no decorrer do item mencionado, trazendo, ainda, sua avaliação, possível localização, medidas mitigadoras propostas e respectivos programa (s) ambiental (is) a acompanhá-lo ao longo da fase de instalação. Todos esses detalhamentos foram pesquisados a fim de proporcionar um melhor entendimento sobre os impactos inferidos ao meio físico e subsidiar sua identificação durante a fase de obras.

Entretanto, foram considerados os impactos do item citado (8.3.3.1 "Meio Físico") que estavam consolidados e resumidos em uma matriz de impactos para o Meio físico, dispostos na "Matriz de Impactos Ambientais do Meio Físico", apresentada na página 456 do EIA. A Matriz foi adaptada para ser apresentada nesta pesquisa, considerando os dados pertinentes como impacto, ação geradora, medidas mitigadoras e compensatórias e programas ambientais.

4.2 Obtenção dos impactos registrados na fase instalação (LI)

Para a identificação dos impactos nos referidos relatórios, foi necessário utilizar procedimentos que incluíram pesquisa em outras fontes de dados. O desenvolvimento desses procedimentos será detalhado nos itens que seguem.

4.2.1 Obtenção dos relatórios semestrais

Os relatórios semestrais elaborados pela equipe de G.A. se encontram disponíveis na biblioteca da FEPAM, em meio analógico, para consulta à comunidade. Para a elaboração do presente documento foi fundamental o acesso aos relatórios em meio digital, solicitados ao empreendedor formalmente por meio de ofício.

Esses documentos foram disponibilizados em formato *Portable Document Format* (pdf) os quais permitiram manipular as informações com alguma agilidade. Foram consultados os relatórios considerados inerentes à fase de obras, de 02 até 09, sendo que o primeiro relatório (Relatório 01) foi elaborado para submeter à FEPAM as metodologias utilizadas nos relatórios posteriores e informar sobre os cuidados ambientais adotados nos seis primeiros meses de obras, os quais não foram acompanhados pela G.A., contratada apenas no segundo semestre.

Entretanto, a leitura do Relatório 01, que não apresentou impactos identificados pela G.A., possibilitou o entendimento sobre as metodologias a serem empregadas e quais os dados a serem consultados a fim de se identificar os impactos relativos ao meio físico. Para tanto, o entendimento sobre a estrutura dos relatórios foi importante, uma vez que foi necessário verificar todos os itens nos quais constassem impactos relativos ao meio físico. Os dados a seguir foram obtidos no “Relatório Semestral de Meio Ambiente 01”, de autoria da STE (2010a), entre as páginas 4 e 54. A estrutura dos relatórios semestrais é basicamente a apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Estrutura do relatório semestral submetido pela G.A. à FEPAM/RS

Item do relatório	Breve descrição
Apresentação	Neste item são apresentados dados referentes à gestora ambiental, ao contrato e ao período do relatório em questão, basicamente.
Introdução	Neste item são apresentados dados referentes à localização da rodovia, objetivos e período do relatório, localização do empreendimento e dados e escopo do contrato da Gestão Ambiental.
Atividades desenvolvidas no acompanhamento dos programas ambientais	A equipe da G.A. agia preventivamente, instruindo as construtoras a evitarem ou minimizarem os impactos ao longo de suas verificações cotidianas, bem como, após o resultado das campanhas, previstas na maioria dos programas. Caso em alguma das situações fossem identificados impactos decorrentes de imprudência ou negligência, as mesmas recebiam notificações que, dependendo da severidade do impacto, podiam implicar em penalidades administrativas à construtora, como o cancelamento do pagamento. Neste item, foram apresentados os programas ambientais, com objetivos e metodologias, bem como, as atividades desenvolvidas em cada programa.
Atendimento às condicionantes da Licença de Instalação	Neste item, foram apresentadas, através de uma tabela, as condicionantes impostas pela LI n° 885/2009 emitida pela FEPAM/RS. O não atendimento a essas condicionantes poderia acarretar processos administrativos ao empreendedor. As mesmas foram sendo atendidas ao longo dos relatórios semestrais.
Controle de licenças e	Neste item, foram apresentadas, através de tabelas, as licenças e autorizações emitidas até a

Item do relatório	Breve descrição
autorizações	data do relatório em questão.
Anexos	Neste item eram apresentados os documentos na íntegra, mencionados nos relatórios, em grande parte.
Termo de encerramento	Momento no qual era realizado o encerramento do relatório, apresentando dados referentes ao contrato da G.A. e ao TR. Nos programas como o PAC e supervisão foram identificados os aspectos, basicamente, os quais foram utilizados para posterior inferência dos impactos. Caso algum impacto também tenha sido mencionado, o mesmo foi considerado.

Fonte: Autora (2015).

Os relatórios posteriores ao Relatório 09 contemplam períodos após inauguração da rodovia, ocorrida em dezembro de 2013, quando a G.A. passou a acompanhar apenas obras de acabamento em pontos específicos da rodovia, com atividades semelhantes às executadas durante a instalação. A presente pesquisa contempla 4,5 anos de acompanhamento das atividades da G.A. (agosto de 2009 até fevereiro de 2014), especificamente cada relatório abrange os seguintes semestres:

- a) Relatório Ambiental 01: agosto de 2009 a fevereiro de 2010 (STE, 2010a);
- b) Relatório Ambiental 02: de março a agosto de 2010 (STE, 2010b);
- c) Relatório Ambiental 03: setembro de 2010 a fevereiro de 2011 (STE, 2011a);
- d) Relatório Ambiental 04: março a agosto de 2011 (STE, 2011b);
- e) Relatório Ambiental 05: setembro de 2011 a fevereiro de 2012 (STE, 2012a);
- f) Relatório Ambiental 06: março a agosto de 2012 (STE, 2012b);
- g) Relatório Ambiental 07: setembro de 2012 a fevereiro de 2013 (STE, 2013a);
- h) Relatório Ambiental 08: março de 2013 a agosto de 2013 (STE, 2013b);
- i) Relatório Ambiental 09: setembro de 2013 a fevereiro de 2014.

Ao longo da leitura do Relatório 01, foram selecionados os programas a serem consultados para identificar os impactos do meio físico, de acordo com os objetivos e metodologias de cada programa. A descrição dessa etapa se encontra no item a seguir.

4.2.2 Programas inerentes ao Meio Físico

Para se selecionar os programas supracitados foram examinados os objetos, objetivos e metodologias de cada um dos 22 programas ambientais acompanhados pela consultora, através da leitura do Relatório 01. Entre os 22 programas foram identificados 9 relacionados ao meio físico. Os mesmos são apresentados e descritos com base no relatório anteriormente citado da STE (2010a):

- a) Programa de Adequação do Sistema Viário (ASV): objetiva identificar as vias axiais facilitando a inserção da rodovia em questão ao sistema viário local considerando as vias existentes e necessidades indicadas no Plano Diretor do município;
- b) Programa de Controle de Processos Erosivos (CPE): este programa visou orientar, direcionar e especificar os estudos e ações necessárias, preventivas e corretivas, quando constatados indícios de processos erosivos ou instabilidade geotécnica na rodovia;
- c) Programa de Gerenciamento dos Resíduos (GR): este programa visou monitorar a destinação adequada dos resíduos gerados pelas construtoras, tanto nas frentes de obra, como nos canteiros e demais áreas de apoio;
- d) Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Material Particulado (MCMP): teve por objetivo a minimização de impactos relacionados à qualidade do ar, principalmente em relação aos materiais particulados em suspensão, do entorno do empreendimento, considerando que a obra acarretou na emissão de poluentes atmosféricos;
- e) Programa Ambiental de Monitoramento e Controle de Ruídos (MCR): este programa apontava como as construtoras deveriam ser orientadas para que fosse minimizado o impacto relativo à poluição sonora. Desse modo, e através de campanhas semestrais, era verificado se o ruído proveniente das obras de implantação estava dentro dos limites estabelecidos pela legislação e NBR 10.151/2003. Além disso, se ao longo das verificações cotidianas da G.A. fosse verificado ruído em horário e volume inapropriados, as construtoras eram advertidas;
- f) Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos (MRHSub.): este programa teve por objetivo verificar se as

ações construtivas da rodovia interferiram na qualidade da água subterrânea, bem como serviram de parâmetro para a restauração das mesmas em decorrência de acidentes com cargas potencialmente poluidoras. Para tanto, foram instalados 14 poços, dos quais foram coletadas as amostras trimestralmente;

- g) Programa de Monitoramento e Controle da Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais (MRHSup.): este programa indicou procedimentos a serem repassados para as empreiteiras adotarem, tanto em locais de instalações fixas (área de apoio), como nas obras da rodovia, para evitar ou minimizar impactos decorrentes da construção da rodovia sobre os recursos hídricos. Foram selecionados pontos específicos em cursos d'água que foram monitorados sistematicamente através de campanhas para aferir se as obras de implantação da rodovia estavam alterando a qualidade dos recursos hídricos superficiais;
- h) Programa Ambiental de Construção (PAC): este programa indicou procedimentos operacionais empregados pelas construtoras para minimizar possíveis impactos decorrentes da obra. Entre esses, a G.A. deveria verificar se condicionantes das LI de canteiros de obra e demais áreas de apoio estavam sendo cumpridas, além de monitorar diariamente todas as condicionantes ambientais independentemente do programa. Por exemplo, o programa de ruídos foi executado através de campanhas com períodos pré-determinados, porém, se na verificação diária se observassem alterações, através do PAC, o responsável era advertido;
- i) Programa de Gestão Ambiental das Obras (PGA): programa responsável por organizar e compatibilizar a implementação dos programas ambientais apontados no PBA, acompanhando, avaliando e melhorando a execução dos mesmos. Também tinha como meta realizar ajustes nos programas e procedimentos, em função de novas demandas e fez a comunicação da G.A. com a FEPAM.

Esses programas eram acompanhados pela consultora através de supervisão ou gerenciamento (executados pelas empreiteiras) ou ainda através da própria execução, o que é o caso dos programas relacionados à água, aos ruídos e ao material particulado. É importante destacar que, cada um dos três lotes de obra, possuía uma empreiteira diferente, fato que contribuiu para que cada segmento de

obra recebesse doses diferentes de cuidado ambiental, fato que também justifica, em parte, a diferença no número de registro de impactos.

Ao longo dos registros realizados em cada programa ambiental, raramente foram mencionados impactos ambientais, porque essa não era uma demanda clara do TR; o que se verificou com frequência foi o registro dos aspectos ambientais e, por isso, foi necessária a consulta em outras fontes de dados, como pode ser visto a seguir.

4.2.3 Identificação dos impactos ambientais

Para se identificar os impactos ambientais decorrentes das obras de implantação da rodovia, foi necessário, na maioria das vezes, recorrer às Ações geradoras e Impactos Ambientais mensurados pelo EIA ou outras bibliografias. Evidências de impactos foram encontradas nos programas executados pela G.A., porém, impactos, propriamente ditos, raramente foram constatados.

A fim de se identificar os impactos ambientais dos programas analisados, foram adotados os seguintes critérios:

- a) Programas supervisionados ou gerenciados (ASV, CPE, GR, PAC e PGO): nestes programas foram consideradas as Ações geradoras apresentadas quando acompanhadas de foto. Com base nestes dados, identificou-se o impacto ambiental, que foi confirmado se realmente era impacto através da pesquisa junto ao EIA ou em bibliografia pertinente;
- b) Programas executados (MCR, MCMP, MRHSub. e MRHSup.): estes programas, executados através de campanhas com frequências pré-determinadas, apresentavam a informação relativa a alteração em relação à situação inicial da área (antes das obras da rodovia) e em comparação à legislação vigente. Quando foi identificada alteração e a mesma foi relacionada com as atividades de implantação da rodovia, esta foi considerada como impacto.

Com base nos critérios apresentados, foi consolidada uma planilha apresentada no Apêndice A, que contém todos os impactos ambientais identificados na fase de implantação da rodovia, além de outras informações, como: quilômetro, lote de obra, localização geográfica, ação geradora, relatório, página do relatório onde se encontra, foto e bibliografia que comprovava ser, de fato, um impacto

ambiental), sempre considerando os impactos elencados no EIA para se verificar se foram previstos. Cabe destacar que a planilha do Apêndice A foi organizada por relatório, dessa forma é possível verificar como os impactos foram ocorrendo ao longo da implantação da rodovia.

No capítulo de Resultados e Discussões são apresentadas as "Listas Simples" que comparam, separadamente, "ação geradora" e "impacto ambiental" em relação à fase de licenciamento (planejamento e implantação), e uma "Lista Descritiva", adaptada, que agrega dados das duas "Listagens Simples", relacionando "Ações Geradoras" e seus "Impactos Ambientais de acordo com a fase de licenciamento onde foram encontrados". Essa Lista também mostra uma avaliação da natureza (valor) do impacto (positivo ou negativo) e foto do registro.

4.3 Elaboração das listagens simples

De acordo com Fogliatti *et al.* (2004), entre os métodos disponíveis para avaliação de impactos ambientais pode-se encontrar as "Listagens Simples". Apesar da avaliação dos impactos não ser um dos objetivos da presente pesquisa, esse método foi eficiente para comparar os impactos das diferentes fases de licenciamento em pauta.

Ainda de acordo com os mesmos autores, essa Listagem consiste em um apanhado dos impactos onde estes são enumerados de modo simples e avaliados qualitativamente. Os autores colocam que a mesma apresenta limitações, por não oferecer a possibilidade de se conhecer a Ação Geradora do impacto, porém relacionam os mesmos com a fase do projeto, conforme pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 - Modelo de Listagem Simples

Impacto Ambiental	Fases do projeto		
	Planejamento	Construção	Operação
Ruídos		X	X
Deteriorização da Qualidade do Ar		X	X
Deteriorização da Qualidade da Água		X	X
Erosão do Solo		X	X
Impactos na Fauna		X	X
Impactos na Flora		X	X
Melhoria na Economia Local e Regional	X	X	X
Segregação da População			X
Impactos Estéticos e Visuais		X	X

Fonte: Fogliatti *et al.* (2004).

Por serem simples e contemplarem a fase do licenciamento em que o impacto foi gerado, as referidas Listagens foram escolhidas para comparar, separadamente, Ações Geradoras e Impactos Ambientais, com o objetivo de se verificar se foram previstos pelo EIA. Os procedimentos para a sua elaboração constam a seguir.

4.3.1 Elaboração das "Listagens Simples" para comparação entre Ação Geradora e Impacto Ambiental nas fase de planejamento e implantação

Ao longo da pesquisa constatou-se que os aspectos ambientais, denominados como ações geradoras, por ocasião do presente estudo, eram os registros mais evidentes, recorrentes e com relevante importância nas atividades da G.A. e também para o meio ambiente onde as obras se desenvolveram. Apesar de nem sempre causarem impactos ambientais significativos, esses impactos foram responsáveis ao longo da instalação da rodovia por potencializar alterações do espaço físico.

Ao longo dos registros da G.A. pesquisados, constatou-se que muitas vezes as ações geradoras, mesmo que não gerassem impactos, eram alvo de advertências ambientais. Por meio dessas advertências a construtora responsável por ocasionar o possível dano ao meio ambiente era notificada e tinha um prazo para resolver o problema, fazendo com que, dessa forma, a G.A. agisse de modo preventivo na maioria dos casos, conforme se pode verificar ao longo dos registros.

Cabe destacar que muitos dos impactos causados foram previstos e licenciados e, uma vez licenciados, se em conformidade com as condicionantes propostas pela LI, não foram foco de advertência por parte da G.A. Um exemplo seriam alguns dos impactos causados pelas atividades de aterro, que são inevitáveis. Entretanto, o aterro é uma atividade indispensável para que a obra ocorra. Para vários outros impactos como esse, são previstas medidas compensatórias, previamente estabelecidas na LI.

Para confecção da "Listagem Simples" de comparação entre as ações geradoras previstas na implantação frente as da fase de planejamento, bem como os impactos ambientais, foi utilizado o modelo apresentado pelos autores anteriormente referidos, denominado "Listagem Simples - Impactos de Projetos de Transporte Rodoviário". Neste modelo foram listadas todas as ações geradoras adquiridas junto à matriz de impactos do EIA e junto ao Apêndice A.

Foram elaboradas duas listagens: uma para comparar as ações geradoras e outra para comparar os impactos ambientais. Ambas foram estruturadas de acordo com o modelo apresentado no Quadro 1, onde se podem encontrar as ações geradoras ou os impactos ambientais e a fase do projeto em que ocorreram. Em seguida, foram utilizadas as colunas "Fase do Projeto", subdividas em "Planejamento" (EIA) e "Construção" (LI) e, a partir dessa coluna, foi identificado com um "X" a qual fase de licenciamento o registro se referia. No final da planilha foram contabilizados os números referentes a erros e acertos dos dados do EIA em relação à fase de instalação, no que diz respeito aos dados analisados.

Essas listagens proporcionaram verificar de forma simples e objetiva quais dos dados pesquisados foram ocorreram nas diferentes fases de licenciamento.

4.4 Elaboração da lista descritiva

A fim de analisar de forma integrada os dados referentes as duas "Listagens Simples", elaboradas individualmente, conforme descrito no item 4.3.1, foi adaptada a partir do método de "Lista Descritiva" uma lista comparando "Ações Geradoras" e "Impactos Ambientais" através da interação entre os mesmos, este resultado é apresentado no Apêndice B.

Segundo Fogliatti *et al.* (2004), as "Listas Descritivas" são mais detalhadas que as simples, pois possibilitam relacionar as Ações geradoras com seus respectivos Impactos; mesmo assim não fornecem informações sobre a importância dos impactos, não subsidiando a tomada de decisão. Como o objetivo dessa pesquisa consiste, basicamente, em comparar os impactos das diferentes fases, a fim de contribuir para a melhoria contínua das diferentes fases de licenciamento ambiental, tal metodologia mostrou-se eficaz.

A fim de montar a referida lista as Ações Geradoras, dispostas em linha horizontal e os Impactos Ambientais dispostos em coluna vertical, foram agrupados de acordo com a fase de licenciamento onde foram identificados: LP, LI ou LP+LI, este último quando encontrados nas duas fases. A partir do encontro entre essas linhas e colunas, montado a partir das "Listagens Simples" elaboradas anteriormente, os mesmos foram relacionados através de um "P" (verde), quando o impacto foi considerado positivo ao meio físico e "N" (vermelho) quando considerado negativo ao meio.

Essa avaliação quanto à natureza foi realizada, apesar de não ser o objetivo principal dessa pesquisa, pois os impactos positivos de uma obra de infraestrutura nem sempre recebem a atenção devida. Entende-se que, quanto melhor conhecidos esses impactos, maiores são as chances de que os mesmos possam se repetir em obras futuras e despertem a atenção da população para as melhorias que propiciaram, auxiliando na manutenção dos mesmos, quando for o caso.

Cabe destacar que, para a separação dos dados em Listagens Simples e Lista Descritiva, além dos resultados quantitativos, a partir do Apêndice A foi utilizado o recurso conhecido como Tabela Dinâmica, do *software* Microsoft Excel 2007. Conforme o *software* Microsoft Office/2007, tabelas dinâmicas consistem em um excelente recurso para sintetizar, analisar, explorar e apresentar dados.

4.5 Espacialização dos resultados

Os registros encontrados (impactos e afins) foram georreferenciados através do quilômetro, sobre os quais se conheciam as coordenadas⁵ ou através das próprias (Apêndice A) informadas no relatório, no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), em metros, fuso 22S, sistema de referências SAD-69, no qual as informações foram coletadas, pois estava em vigência no Brasil ao longo da implantação do empreendimento. As coordenadas foram posteriormente convertidas para SIRGAS2000, no *Software ArcGis 9.3*, Datum oficial no país desde 2014. Cabe destacar que foram considerados os programas ambientais nos quais foram encontradas as ações geradoras e aspectos ambientais, conforme consta no Apêndice A.

A conversão dos dados do Apêndice A através de Sistema de Informações Geográficas (SIG) permitiu realizar consultas ao banco de dados geográfico por meio de filtros. As mesmas foram realizadas no *software* de geoprocessamento *ArcGis 9.3* que permite aplicar filtros considerando cada variável pesquisada (como programa ambiental, por exemplo) apresentando o dado em mapas.

Os filtros aplicados deram origem a pesquisas, apresentadas através de mapas, onde podem ser consultadas a localização do impacto por meio de pontos, a

5 Consistem em uma posição dada por um par de valores representados por X e Y, que tentam representar um espaço através de uma malha, geralmente, quadriculada.

classificação quanto a fase de licenciamento onde foi identificado e o programa ambiental encarregado de acompanhar tal registro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A fim de comparar se as ações geradoras e, principalmente, os impactos ambientais previstos no planejamento (EIA) face aos que ocorreram ao longo da fase de instalação da rodovia, os resultados são apresentados em três etapas: discussão dos Dados Brutos da Pesquisa (apresentados integralmente no Apêndice A), apresentação e discussão das Listagens Simples para comparação entre ação geradora e impactos ambientais nas fases em que ocorreram individualmente (Tabela 3 e Tabela 4) e a Lista Descritiva (Apêndice B), que apresenta as ações geradoras e os impactos correspondentes ocasionados, de acordo com a fase de licenciamento identificado.

5.1 Primeira etapa: “Dados Brutos”

Os resultados da primeira etapa, denominada "Dados Brutos", são apresentados no Apêndice A. Esses dados correspondem à pesquisa realizada nos relatórios semestrais da G.A. e a determinação, na maioria das vezes, do impacto identificado através da ação geradora e respectiva foto, encontradas nos relatórios da mencionados.

Alguns registros da referida tabela, em número reduzido, não dispunham de foto, como é o caso dos registros encontrados em programas relativos à água e aos ruídos, pois os mesmos não tinham como ser ilustrados com foto no relatório, apenas descritos. Entretanto, nestes programas o impacto ambiental foi identificado com maior clareza e não apenas a ação geradora.

O Apêndice A elenca itens como localização, ação geradora e impacto ambiental, além das fontes a partir das quais esses dados foram obtidos. A compilação dos mesmos em uma planilha possibilitou a obtenção e análise de resultados acerca do objetivo investigado.

O primeiro resultado obtido através da confecção da referida planilha foi de que os registros da G.A. raramente mencionavam o termo “Impacto Ambiental”, principal objetivo dessa pesquisa. Conforme anteriormente relatado, nos programas acompanhados através da execução de campanhas, como aqueles relacionados à água, ruídos e particulados, evidenciava-se melhor se havia ocorrido impacto ou

não, pois os resultados das campanhas eram comparados com legislação ou metodologia pertinente que estabelecia qual o critério para se considerar um impacto. Nos demais casos foram encontrados, em geral, as ações geradoras dos impactos, que juntamente com as fotos permitiram a identificação dos mesmos.

A omissão dos impactos ambientais possivelmente se deve a forma preventiva de agir da G.A., pois se verificou que nem todas as ações geradoras deram origem a impactos ambientais, mesmo assim o responsável (em geral empreiteiro) foi advertido e cobrado por soluções antes que o impacto ocorresse, na maioria das situações. Outros impactos ainda, como por exemplo, causados por aterro, foram inevitáveis, mas necessários à implantação da rodovia, por isto, não havia motivo aparente para a G.A. registrar quais impactos o mesmo ocasionou, a menos que fossem impactos como sedimentação fora da faixa de domínio, por exemplo.

Cabe destacar que a LI prevê a compensação ambiental para os impactos inevitáveis, como causados por aterro, por exemplo. No caso da instalação da BR-448 esta medida compensatória foi solicitada através da LI nº 885/2009-DL (disponível no site da FEPAM), item 4, que previa o repasse do valor de 0,6% do investimento total para medidas compensatórias a serem implementadas em Unidades de Conservação (UC's), além de medidas para a recuperação das matas ciliares na bacia do Rio dos Sinos.

Através do material pesquisado foram identificados 614 impactos, sendo que em cada registro, quando este era ação geradora, por vezes, foi observado mais de um impacto ambiental. Cabe destacar ainda que foram considerados, predominantemente, somente os registros acompanhados por fotos. Destes registros, se pode destacar os resultados que auxiliam no entendimento de como e onde os registros foram realizados, mostrando quais os programas ambientais e locais foram mais demandados pela G.A..

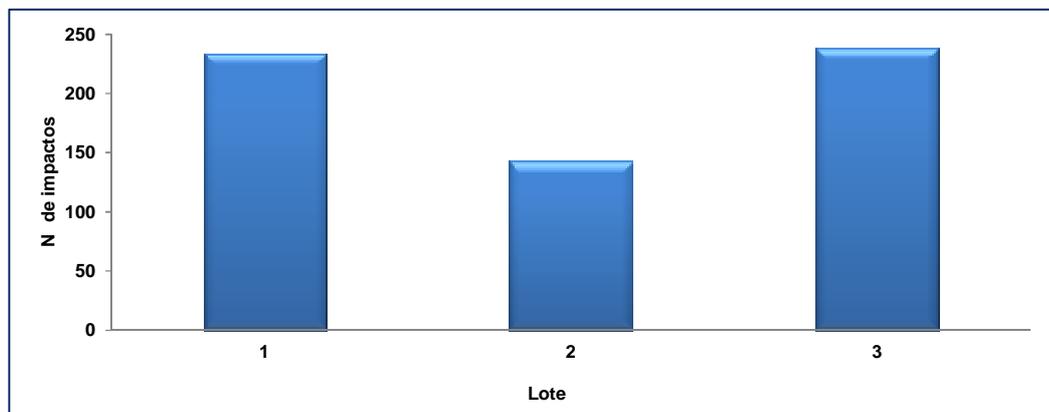
5.1.1 Impactos por quilômetro e por lote

Os impactos por quilômetro e por lote auxiliam no entendimento de quais foram os locais com maior número de registros, permitindo a comparação com os aspectos ambientais do local. Dessa forma é possível identificar se as áreas

classificadas pelo EIA como de maior sensibilidade ambiental foram mais ou menos impactadas.

De acordo com informações do Apêndice A, o número total de impactos (614) por lote de obra foi de 234 para o lote 1, 142 para o lote 2 e 238 para o lote 3, cabe destacar que no lote 3 está situada a APA e o Parque do Delta do Jacuí, uma das áreas de maior sensibilidade ambiental encontradas ao longo do trecho, bem como, parte do acúmulo de resíduos rejeitados na atividade de reciclagem, exercida pela população local, herdados pelo empreendedor como um passivo ambiental⁶. O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos impactos por lote.

Gráfico 1 - Distribuição dos impactos ambientais por lote.

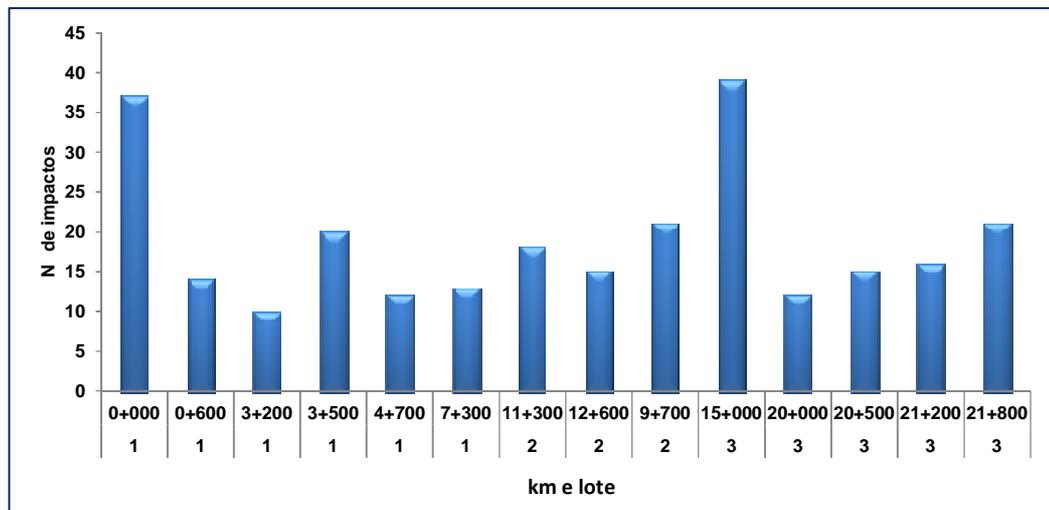


Fonte: Autora (2015). *Os lotes 1 e 3 apresentavam características predominantemente urbanas e o lote 2, predominantemente rurais.

Foram identificados um ou mais impactos por estaca⁷, considerando-se para fins desse estudo que 10 ou mais impactos constituem um número representativo, foram identificadas 14 estacas (ou pontos) com esta situação. Dividindo a rodovia, que possui 22,34 km, em estacas de 100 metros, obtém-se 223 estacas, portanto, foi verificado um número representativo de impactos em, aproximadamente, 6,28% dos pontos ao longo da rodovia. O Gráfico 2 apresenta os quilômetros com 10 ou mais impactos distribuídos por lote.

6 Para Paiva (2006) passivo ambiental é o resultado de impactos causados pelas atividades econômicas sobre o meio ambiente natural, sendo que os danos ambientais podem afetar os recursos naturais e a saúde humana e o patrimônio histórico-cultural. Um exemplo seria A contaminação do solo por resíduos classe II.

7A estaca é o ponto que marca a quilometragem, na presente pesquisa as estacas foram colocadas a cada 100 metros.

Gráfico 2 - Locais com número de impactos \geq a 10, por lote de obra.

Fonte: Autora (2015).

Nos números apresentados no Gráfico 2 as estacas com 10 ou mais impactos são seis no lote 1, três no lote 2 e cinco no lote 3, demonstrando que o lote 1 foi o segmento onde se verificou o maior número de impactos, através dos critérios da presente pesquisa.

No lote 1, a estaca ou local com maior número de registros foi a 0+000, onde foi instalada a interseção 01, que liga a BR-448 com a BR-116 e a RS-118, além disso, áreas de apoio, como o canteiro de obras desse lote encontravam-se instaladas na proximidade desse local, o que pode ter contribuído para a significativa ocorrência dos impactos identificados. Destaca-se ainda que, lindeiro ao local, situa-se um curso d'água natural, contribuinte do Rio dos Sinos, constituindo uma área de sensibilidade ambiental, já pressionada pela ação antrópica pré-existente, justamente no ponto onde foram identificados, pela presente pesquisa, o maior número de impactos no que diz respeito ao lote 1.

Os impactos registrados na estaca anteriormente mencionada totalizam em 37, que representam 15,81% dos impactos encontrados no lote 1 e 6,02% em relação ao total de impactos identificados ao longo de toda rodovia. De acordo com os dados do Apêndice A e também Gráfico 2 pode-se concluir que este foi o segundo lugar mais impactado ao longo do trecho em análise, perdendo apenas para o km 15+000, no lote 3 onde foram identificados 39 impactos.

Já no lote 2 foi identificado o menor número de impactos totalizando em 141 registros, onde a estaca com maior número foi a 11+300, apresentando 18 impactos,

como pode ser visto no Gráfico 2. Conforme o Apêndice A, neste local encontrava-se a área de apoio à construção da ponte sobre a vala Mathias, caminho de serviço utilizado pela obra e a proximidade com ruas existentes, como Da Barca e Curitiba, o que pode ter corroborado para a atribuição do maior número de registros neste local.

Na vala Mathias, que é um curso d'água contribuinte do Rio dos Sinos, possivelmente as atividades de implantação da rodovia não causaram prejuízos significativos, pois, de acordo com dados nos relatórios da G.A., na caracterização inicial desse curso d'água foi constatada a sua degradação pela ação antrópica pré-existente. De acordo com os impactos identificados neste local, percebe-se que a maioria das alterações identificadas estão predominantemente relacionadas aos solos, relevo e à paisagem.

Os impactos registrados na estaca anteriormente mencionada totalizam 18, que representam 12,68% dos impactos encontrados no lote 2 e 2,93% em relação ao total de impactos identificados. De acordo com o Apêndice A e do Gráfico 2, pode-se concluir que este é o terceiro local com maior número de impactos identificados causados pelas obras de implantação da rodovia.

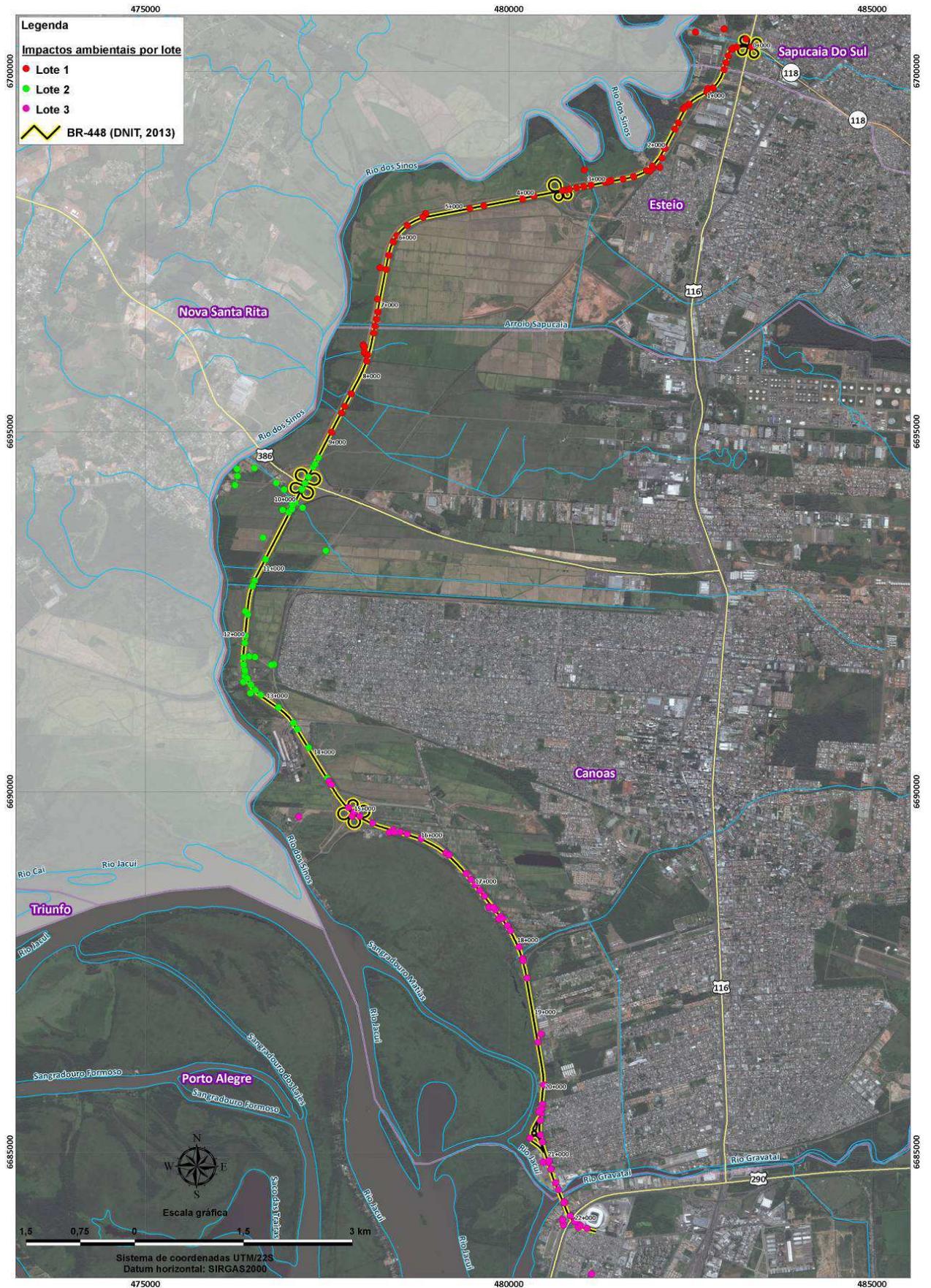
Já no lote 3, que apresentou cinco estacas com 10 ou mais impactos, o local com maior número de registros foi a estaca 15+000, onde, de acordo com o Apêndice A, foi instalada a interseção de acesso ao município de Canoas, onde havia um depósito de materiais para construção da rodovia, oficina de manutenção de veículos relacionados à obra e tinha proximidade com ruas municipais.

Cabe destacar que apesar do local situar-se em uma área originalmente bastante alterada, o mesmo possui proximidade com a APA e Parque Delta do Jacuí, que são áreas ambientalmente sensíveis. Os impactos mais recorrentes, dentre os 39 mencionados neste local, relacionam-se ao solo, ar e à modificação do meio físico; não foi identificado, ao longo da pesquisa, nenhum reflexo dos mesmos junto à UC. O local (km) com maior número de impactos identificados ao longo lote 3, corresponde a 16,39% do total de impactos identificados para o lote em questão e 6,35% em relação ao número total de impactos encontrados para todos os lotes.

Cada um dos três lotes estava vinculado a construtoras distintas. A ocorrência e recorrência dos impactos podem ser atribuídas aos cuidados dispensados por elas através de análise específica. A distribuição espacial dos impactos identificados pode ser visualizada na Figura 5.

Em relação aos dados apresentados na Figura 5, cabe destacar que muitos impactos foram posicionados no mapa considerando os quilômetros nos quais foram identificados. Portanto, alguns registros estão sobrepostos a outros, indicando ocorrências nos mesmos quilômetros. Além disso, nem todos os registros estão assinalados no quilômetro exato ao qual foram atribuídos, como pode ser visto na Figura 6, pois para fins de localização em relação à rodovia, foram alocados aos quilômetros mais próximos. Entretanto, a Figura 6 possibilita uma análise acerca da localização dos impactos.

Figura 5 - Mapa da distribuição espacial dos impactos identificados por lote.



Fonte: Autora (2015).

5.1.2 Classificação e quantificação dos impactos quanto ao valor (natureza)

Os impactos identificados foram classificados quanto a sua natureza como Positivos (P) ou Negativos (N) utilizando-se os mesmos critérios adotados pelo EIA, disponíveis em STE (2008). A utilização da mesma metodologia visou facilitar quaisquer comparações necessárias entre as diferentes fases de licenciamento.

No que se refere à natureza dos impactos, segundo STE (2008) a mesma indica quando o impacto tem efeitos benéficos (Positivos) ou adversos (Negativos) sobre o meio ambiente. Dessa forma, foram classificados os impactos identificados junto aos registros da G.A. na fase de implantação.

Conforme pode ser visto no Apêndice A, foram identificados 581 impactos Negativos, 31 Positivos e dois que podem ser tanto Positivos quanto Negativos. O objetivo desta avaliação visou identificar se as obras de implantação da rodovia trouxeram benefícios ao meio físico local, através de impactos ambientais positivos, uma vez que, segundo a caracterização da área de acordo com STE (2008), a mesma encontrava-se bastante degradada em vários segmentos.

Além disso, uma das funções da G.A. é de maximizar os impactos positivos, além de mitigar e prevenir os negativos, por isso a identificação dos mesmos pode auxiliar nessa tarefa. De acordo com PIMENTA *et al.* (2014) para se atingir a credibilidade dentro de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é necessário estabelecer critérios que permitam adaptações a mudanças visando à melhoria contínua, por isso, a identificação e posterior registro de impactos ambientais positivos de uma G.A. podem servir como subsídios para aprimorar essa fase de licenciamento, bem como, as fases predecessoras e sucessoras.

Conforme pode ser visto na Figura 6 o maior número de impactos positivos da rodovia encontra-se no lote 3, que inicia na interseção posterior ao km 14+000. Neste local, foram removidas as famílias que ocupavam irregularmente o local e foram, ao longo do tempo, responsáveis, em grande parte, pelo acúmulo de resíduos que resultou em um passivo ambiental a ser removido pelo empreendedor da BR-448. Verifica-se que, em geral, os impactos positivos do meio físico estão localizados em áreas de ocupação antrópica, os negativos se estendem do início ao fim da rodovia e os impactos classificados como Positivos/Negativos estão localizados no mesmo ponto, próximos a um curso d'água. A Figura 6 ilustra a localização dos impactos ambientais e sua classificação quanto à natureza.

Figura 6 - Mapa de classificação dos impactos identificados quanto à natureza.

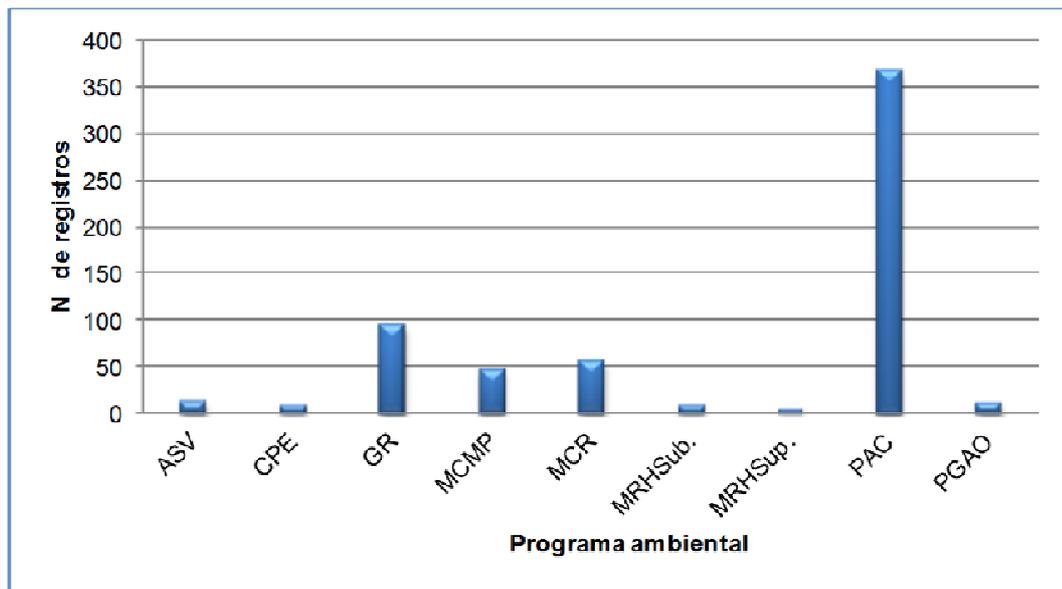


Fonte: Autora (2015).

5.1.3 Impactos de acordo com os programas ambientais

Conforme anteriormente mencionado, foram considerados os registros inerentes ao meio físico elencados por seus respectivos programas ambientais. Os registros identificados por programa ambiental podem ser visualizados no Gráfico 3.

Gráfico 3 - Registros identificados por Programa Ambiental pesquisado.



Fonte: Autora (2015).

No Gráfico 3 é possível visualizar que os programas que mais registraram impactos ambientais foram o PAC (369 registros), GR (95 registros), MCR (56) e MCMP (47). Entre esses cabe destacar que o PAC acompanhava diariamente as atividades construtivas da rodovia, o que justifica o maior número de ocorrências e o MCR e MCMP correspondem aos impactos de ruídos e material particulado, que não foram contemplados pelo EIA, porém considerados no PBA, posteriormente.

Entre os programas com menos registros observa-se MRHSup. (4 registros), CPE (8 registros), MRHSub. (9 registros), PGOA (12, registros) e ASV (13 registros). O baixo número de registros do CPE pode estar relacionado ao fato de que, como a rodovia se inseriu em uma planície de inundação, onde não são verificadas diferenças bruscas de altitude ou declividade, os processos erosivos se restringiram aos taludes formados por aterro da rodovia, aos quais foram adotadas medidas para contenção de processos erosivos. Cabe destacar ainda que, o baixo número de registros identificados nos programas relacionados à qualidade das águas

superficiais e subterrâneas indica que as obras de implantação da rodovia pouco interferiram na qualidade desses recursos.

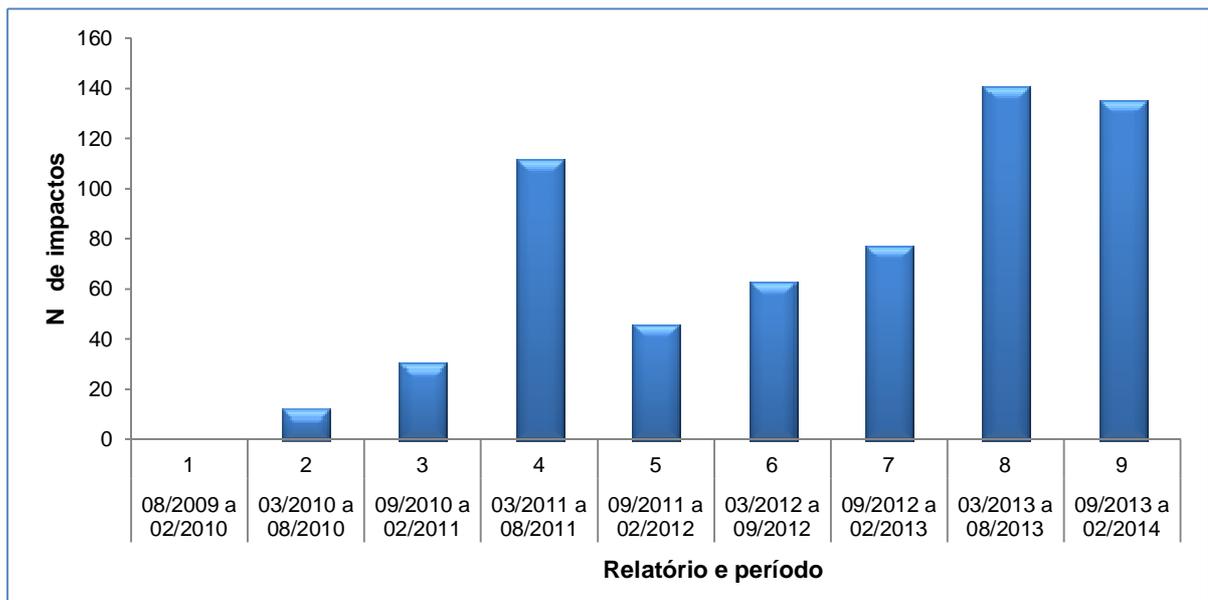
Na Figura 7 se pode observar, principalmente, as atuações do PAC e GR. Cabe destacar que como os impactos foram georreferenciados por quilômetro, muitos estão sobrepostos, porém a Figura 8 mostra os dados apresentados no Gráfico 3. Pode-se observar que no lote 3 os registros do gerenciamento de resíduos coincidem com os locais de onde foram removidos os resíduos a serem encapsulados, conforme será apresentado no decorrer deste capítulo. A Figura 7 apresenta os registros por programa ambiental ao longo do trecho em estudo.

5.1.4 Obtenção dos impactos de acordo com período (relatório)

Conforme o Apêndice A o relatório no qual foi identificado o impacto, página onde pode ser encontrado e a foto estão apresentadas. Essas informações auxiliaram na confecção da referida planilha e também servem como subsídio para conferência de qualquer um dos dados apresentados.

Além disso, como cada um dos relatórios corresponde a um semestre de atividades da G.A. permite identificar quais os períodos onde se observaram mais ou menos impactos ao meio físico e relacioná-los com elementos que podem interferir nesse sentido como fase da obra e fatores climáticos, bem como, analisar, de certa forma, se as ações da G.A. surtiram efeito ao longo do tempo. O Gráfico 4 apresenta os impactos ambientais identificados por relatório e respectivo período.

Gráfico 4 - Número de impactos ambientais por relatório e período.



Fonte: Autora (2015).

Como se pode perceber no Gráfico 4, no Relatório 1, que não foi elaborado com dados coletados pela G.A. (conforme disposto na metodologia), poucas foram as ações geradoras citadas com foto a partir das quais se pudesse identificar impactos. Além disso, o relatório corresponde, em boa parte, à mobilização de equipes e, por isso, não foram considerados os impactos relativos ao mesmo.

Porém, através da análise do Gráfico 4, pode-se observar ainda que, com exceção do relatório 4, onde o número de registros foi consideravelmente maior que

os anteriores, é possível visualizar uma tendência de crescimento dos registros de acordo com o avanço das obras. O Relatório 4 corresponde ao período de chuvoso, onde as precipitações pluviométricas podem acelerar processos erosivos e assoreamento de cursos d'água, além do alagamento da planície de inundação pelos Rio dos Sinos e Rio Jacuí, potencializando a ocorrência de outros impactos.

Por isto, acredita-se que o número de impactos evoluiu, no caso da BR-448, no que diz respeito ao meio físico, de acordo com as atividades de avanço das obras. Dessa forma, acredita-se que entre março de 2013 e fevereiro de 2014 tenha sido o período onde a G.A. mais registrou ocorrências, pois entre os Relatórios 7 e 8 foram registradas situações que permitiram identificar 44,88% dos 614 impactos, sendo que os outros 6 relatórios, juntos, representaram 55,12% dos impactos.

5.2 Segunda etapa: Listagens Simples para comparação de Ações Geradoras e Impactos Ambientais

Os dados apresentados nesta etapa foram obtidos através do Apêndice A. Esta divide-se em dois momentos: primeiramente serão apresentados e discutidos os resultados inerentes a comparação das ações geradoras das fases de planejamento e implantação e, em um segundo momento, os resultados referentes a comparação entre os impactos ambientais das diferentes fases, através do método adaptado da Listagem Simples.

5.2.1 Listagem Simples para comparação entre as Ações Geradoras das fases Planejamento x Implantação

A Tabela 3 apresenta a Listagem Simples, adaptada, onde podem ser encontradas as ações geradoras do EIA frente aquelas identificadas ao longo da fase de implantação. Na referida tabela as ações geradoras foram eventualmente denominadas de forma um pouco diferente em cada fase de licenciamento analisada.

Tabela 3 - Listagem Simples para comparação das ações geradoras das fases Planejamento x Implantação.

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Implantação da rodovia, como dique, em conjunto com as travessias para os arroios, restringindo o acesso ao Rio dos Sinos, para usuários da água	A implantação da rodovia, como dique, em conjunto com as travessias para os arroios, restringindo o acesso ao Rio dos Sinos, para usuários da água	X	X	1
Abertura de caminho de serviço			X	
Abertura de local para escoamento da água da chuva	Construção do sistema de drenagem	X	X	2
Abertura de vala de macrodrenagem	Construção do sistema de drenagem; Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	3
Acondicionamento inadequado de resíduos (madeiras, calças, canos com resíduos de alimentação, tonéis de óleo)	Armazenamento e manuseio de produtos químicos; Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	4
Acúmulo de águas pluviais (célula de resíduos e canaletas)			X	
Acúmulo de resíduos no Arroio Sapucaia por conta do pontilhão construído para a obra			X	
Afloramento de esgoto causando mal cheiro e saturação do solo			X	
Água residual sendo despejado diretamente no solo			X	
Área com resíduos de demolição de sendo incorporados ao aterro das bermas de equilíbrio da rodovia			X	
Área de depósito de agregados (bota-fora)			X	
Armazenamento temporário de resíduos e solos moles a serem encapsulados na FD			X	
Asfalto	Impermeabilização da superfície	X	X	5
Aterro (inclusive com areia e argila) e compactação	Construção do aterro	X	X	6
Atividades de compactação do macadame			X	
Atividades de compactação por uso de um rolo compressor, tráfego de máquinas, alteraram o ambiente acústico			X	
Atividades de nivelamento e passagem de caminhões de transporte de material mineral, notando - se emissão de material particulado	Movimentação do solo	X	X	7

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Atividades no canteiro de obras, com uso de serra circular, martelo, caminhões e guindastes			X	
Aumento da cota do aterro, compactação do solo e pavimentação	Construção do aterro	X	X	8
Aumento na concentração de sólidos suspensos (impacto potencial das obras)			X	
Ausência de lixo resultando resíduo no chão classe II			X	
Bate - lastro sem condições de Uso: capacidade esgotada ou inutilizado			X	
Bombeamento de areia diretamente do Canal das Garças			X	
Camada constituída de areia e material pétreo para dar suporte mecânico ao solo para receber caminhões e máquinas			X	
Carreamento de agregados (areia) em vala de drenagem			X	
Carreamento de partículas de argila da interseção até estrada existente			X	
Colocação de armaduras na obra de arte corrente	Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	9
Colocação de aterro nas cabeceiras da Ponte sobre a Vale Mathias	Construção do aterro; Construção do sistema de drenagem; Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	10
Concretagem da base para os pilares de sustentação (ponte Rio Gravatal)	Construção do sistema de drenagem; Fundações das obras de arte	X	X	11
Confeção de bermas			X	
Construção da galeria para passagem da tubulação			X	
Construção da laje, o aumento da cota do aterro nas cabeceiras e a pavimentação da ponte	Construção do aterro; Construção do sistema de drenagem; Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	12
Construção da passagem sobre os dutos da empresa Petrobrás			X	
Construção das interseções			X	
Construção de bloco de alojamentos			X	
Construção de dique para contenção dos resíduos da célula 1			X	

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Construção de ensecadeira			X	
Construção de estrada lateral			X	
Construção de uma ciclovia			X	
Construção de viaduto			X	
Construção do <i>Booster</i> para bombeamento de areia			X	
Corte para nivelar o acesso ao canteiro			X	
Cravação de estacas			X	
Danificação de acesso			X	
Demolição de edificações situadas na faixa de domínio			X	
Derramamento de produto químico no solo (óleo de veículos em manutenção em local indevido, ou por tambores, nata de concreto, borra de tinta e produto de imprimação como CM30)	Armazenamento e manuseio de produtos químicos	X	X	13
Descarte de líquido originado na lavagem de caminhão betoneira realizado diretamente no solo	Armazenamento e manuseio de produtos químicos	X	X	14
Desmobilização de canteiro e edificações como pavilhão de reciclagem			X	
Despejo das águas contaminadas com óleos ou com resíduos (matéria orgânica)	Armazenamento e manuseio de produtos químicos	X	X	15
Despejo de efluentes líquidos em local desprovido de contenção			X	
Desvio temporário de Arroios	Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	16
Disposição adequada de pneus inservíveis removidos das áreas de reassentamento			X	
Disposição de areia para secagem por 30 dias dentro da faixa de domínio próximo			X	
Disposição de resíduos sólidos em via pública por terceiros			X	
Disposição inadequada de solo contaminado por imprimação			X	
Elevação dos níveis de fósforo total nos R/HS/ubt., pela provável lavagem de veículos próxima ao poço			X	
Emissão de fumaça preta por caminhão			X	

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Emissão de material particulado			X	
Emulsificação do solo com uso de um trator agrícola e grade, gerou Emissão de material particulado			X	
Escavação de solo	Movimentação do solo	X	X	17
Esgotamento da vala lateral presente ao lado do Dique			X	
Execução das sapatas da ponte estaiada	Construção do sistema de drenagem; Fundações das obras de arte; Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	18
Falta de canalização da drenagem superficial, provocando erosão no solo e constituindo fonte de material particulado			X	
Falta de contenção de aterro de argila em cota elevada com carreamento para áreas adjacentes			X	
Falta de contenção de talude			X	
Falta de umectação			X	
Fundações de pontes e viadutos	Fundações das obras de arte	X	X	19
Içamento das vigas, fundação de pilares e colocação de lajes	Construção do sistema de drenagem; Fundações das obras de arte	X	X	20
Identificação de resíduos classe II nos cantos das instalações e junto às cercas			X	
Implantação da rodovia, como dique do Sistema de Proteção Contra Cheias, ocupando a zona de passagem das cheias do Rio dos Sinos	Implantação da rodovia, como dique do Sistema de Proteção Contra Cheias, ocupando a zona de passagem das cheias do Rio dos Sinos	X	X	21
Implantação de bacia de sedimentação			X	
Implantação de obra de arte corrente e passagem de fauna	Construção do sistema de drenagem; Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	22
Instalação de passagem inferior			X	
Instalação de usina de Concreto Betuminoso Usinado a Quente			X	
Instalação do túnel line			X	

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Ligação da vala de macrodrenagem da rodovia com a Vala Mathias (contaminada por esgoto)			X	
Limpeza do terreno			X	
Limpeza no Arroio Araçá			X	
Local com aproximadamente 6000 m³ de resíduos sólidos acumulados pelos moradores oriundos de sua atividade reciclagem			X	
Pavimentação de pista			X	
Produtos químicos dispostos inadequadamente pelo canteiro de obras	Armazenamento e manuseio de produtos químicos	X	X	23
Produtos químicos utilizados fora da bacia de contenção	Armazenamento e manuseio de produtos químicos	X	X	24
Prolongamento de bueiros para transpor canais hídricos	Construção do sistema de drenagem; Implantação de obras de travessias dos cursos d'água afluentes ao Rio dos Sinos	X	X	25
Raspagem do solo (troca de solo)			X	
Raspagem na superfície do solo (1,5 metros) para remoção dos resíduos e inserção na célula 1			X	
Recalque do pavimento existente em função do excesso de peso dos caminhões			X	
Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustível e limpeza dos veículos	Vazamento de combustíveis e óleos lubrificantes	X	X	26
Remoção de camada de solo contaminada, por óleo, através das águas de um arroio adjacente			X	
Remoção de resíduos sobredrenantes, interceptados pela boia de contenção			X	
Remoção de solos moles	Movimentação do solo	X	X	27
Remoção do solo contaminado com óleos por terceiros, antes do início das obras, com destinação adequada			X	
Remoção dos resíduos sobredrenantes acumulados depositados na célula 3			X	

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Resíduos de asfalto (de imprimação), que caíram pelos drenos, embaixo da elevada no parque Delta do Jacuí	Armazenamento e manuseio de produtos químicos	X	X	28
Resíduos de asfalto sem acondicionamento	Armazenamento e manuseio de produtos químicos; Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	29
Resíduos de concreto disposto em local inadequado	Armazenamento e manuseio de produtos químicos; Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	30
Resíduos de EPI contaminados em local inadequado	Armazenamento e manuseio de produtos químicos; Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	31
Resíduos de isopor dispostos diretamente no solo	Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	32
Resíduos de origem doméstica dispostos inadequadamente	Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	33
Resíduos de origem industrial com resíduos classe I	Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	34
Resíduos de reciclagem dos catadores locais a ser destinado	Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	35
Resíduos espalhados pelo chão próximos a construção da Ponte do Rio Gravataí	Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	36
Resíduos orgânicos misturados com resíduos perigosos			X	
Resíduos provenientes das atividades dos colaboradores da obra	Destinação inadequada resíduos sólidos	X	X	37
Resíduos provenientes de desmobilização das estruturas das obras de arte			X	
Resíduos removidos em função da limpeza do canal de drenagem e de demolições			X	
Sedimentação para o curso hídrico adjacente			X	
Sistema de saneamento mal dimensionado com extravasamento de efluente			X	
Sistema hidrossanitário danificado			X	
Terraplanagem			X	
Trânsito/ tráfego de veículos pesados			X	
Uso de caminhão pipa para lavagem da pista da BR - 448			X	
Uso de dobradeira de ferragem			X	
Uso de máquina de perfuração			X	
Uso de máquinas e cravação de geodreno			X	

Ação geradora		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Uso de motoniveladora			X	
Uso de motoniveladora pela obra			X	
Uso de serra circular, martelo, caminhões e guindastes			X	
Utilização de recurso hídrico para as obras em período de estiagem			X	
Valores acima do limite de detecção de óleos e graxas (TPH), situado a jusante da área de lavagem e lubrificação de máquinas	Vazamento de combustíveis e óleos lubrificantes	X	X	38
	Vazamentos de materiais perigosos	X		
	Remoção da vegetação	X		

Fonte: Autora (2015).

No decorrer da pesquisa verificou-se que as ações geradoras consistiam no principal registro da G.A. e, portanto, se observou que as mesmas eram tão importantes quanto os impactos ambientais, uma vez que, nem sempre, uma ação geradora acaba dando origem a um impacto e sua correta identificação pode preveni-lo. Os dados da Tabela 3 mostram que o número de ações geradoras identificadas na fase de implantação é muito superior à fase de planejamento.

A situação supracitada ocorre porque, segundo Holling (1978), há um nível de detalhe difícil de ser atingido na fase de planejamento e análise ambiental, o que requer que os procedimentos da G.A. sejam adaptados ao longo da implantação do projeto. No decorrer da pesquisa em pauta, fica claro que essa situação aconteceu ao longo das atividades da G.A. da BR-448, uma vez que muitas ações geradoras e alguns impactos ambientais não foram mensurados na fase de planejamento.

Os números obtidos através da Tabela 3 ilustram essa situação. Na fase de planejamento foram estimadas 18 diferentes ações geradoras com potencial para gerar impactos ambientais. As duas ações geradoras previstas, mas não identificadas na fase de implantação, foram os “Vazamentos de materiais perigosos” e a “Remoção da vegetação”, sendo que esta última causa impacto aos solos no meio físico, mas seus registros estavam dispostos no meio biótico, que não foi considerado neste estudo.

Com exceção das duas acima citadas, todas as demais ações geradoras estimadas na fase de planejamento foram verificadas na fase de implantação, embora, eventualmente, escrita de forma diferente. Além disso, verificou-se que nem sempre os impactos previstos pelo EIA se originaram na implantação, pelas ações geradoras previstas, mas sim por situações novas.

Observou-se, ainda, que algumas das ações da fase de planejamento foram descritas de forma abrangente, ou seja, podendo englobar várias ações geradoras específicas da implantação. Por este motivo, algumas das ações geradoras da fase de planejamento se repetem na Tabela 3, para diferentes registros da fase de implantação, como por exemplo, “Destinação inadequada resíduos sólidos”, que se encontra em itens mais específicos.

No material pesquisado (G.A.), as ações geradoras identificadas, foram agrupadas em 119 diferentes registros, pois, como pode ser visto no Apêndice A, as tipologias verificadas no decorrer do estudo apresentaram maior variedade. Como

são muito detalhadas e escritas de diferentes maneiras, as mesmas foram analisadas e agrupadas por tipo e semelhança.

No campo de “Conformidades” da Tabela 3, por 38 vezes os registros da fase de implantação foram conformes com alguma das ações previstas na fase de planejamento. Em geral, as ações não previstas estão ligadas a situações bastante específicas, como ocasionadas pelo uso de máquinas e equipamentos e remoção de resíduos encontrados durante a fase de escavação, entretanto, algumas tem relação com situações obviamente ligadas a obra como áreas para bota-fora, trânsito de veículos pesados e instalação de usinas de concreto, entre outras.

Sendo assim, conclui-se que, das 119 diferentes ações geradoras encontradas, 38 foram contempladas pelas ações previstas na fase de implantação, representando 31,67% de registros conformes. As ações geradoras detalhadas na presente pesquisa podem ser utilizadas como subsídio para fases de planejamento de projetos semelhantes contribuindo na análise ambiental do empreendimento, visando melhorar o detalhamento das mesmas visando melhor aproveitamento dos estudos prévios no período de implantação.

5.2.2 Listagem Simples para comparação entre os Impactos Ambientais das fases Planejamento x Implantação

A Tabela 4 apresenta uma listagem simples adaptada onde podem ser encontrados os impactos ambientais da fase de planejamento frente aqueles identificados ao longo da implantação. Na referida tabela podem ser encontrados os impactos ambientais conforme o EIA e conforme a G.A., porém, buscou-se ao longo da identificação dos impactos da implantação adotar os mesmos termos utilizados no planejamento, segundo dispõe a tabela a seguir.

Tabela 4 - Listagem Simples para comparação entre os impactos ambientais das fases Planejamento x Implantação

Impacto Ambiental		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Alagamentos			X	
Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	X	X	1
Alteração na qualidade das águas superficiais	Alteração na qualidade das águas por resíduos sólidos e efluentes líquidos	X	X	2
Alterações climáticas			X	
Assoreamento	Assoreamento	X	X	3
Aumento no nível de ruído			X	
Contaminação do solo	Contaminação do solo	X	X	4
Contaminação dos recursos hídricos superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos	Alteração na qualidade das águas por resíduos sólidos e efluentes líquidos	X	X	5
Degradação da área exploradas			X	
Degradação de áreas ocupadas pelas instalações e canteiros de obra, após se término			X	
Descaracterização da paisagem local			X	
Descontaminação de curso d'água			X	
Descontaminação do solo			X	
Erosão	Erosão	X	X	6
Exposição temporária de solos			X	
Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes	X	X	7
Intrusão visual			X	
Modificação da superfície geomorfológica	Modificação da superfície geomorfológica	X	X	8
Modificação dos parâmetros físicos do solo	Modificação dos parâmetros físicos do solo	X	X	9
Modificação dos parâmetros químicos do solo	Modificação dos parâmetros químicos do solo	X	X	10
Ocupação da zona de passagem das cheias do Rio dos Sinos	Ocupação da zona de passagem das cheias do Rio dos Sinos	X	X	11

Impacto Ambiental		Fase do Projeto		Conformidades
Conforme registros G.A.	Conforme EIA (equivalente)	Planejamento	Implantação	
Poliuição do ar			X	
Proliferação de vetores indesejáveis			X	
Remoção de passivo ambiental			X	
Restrição de acesso ao Rio dos Sinos	Restrição de acesso ao Rio dos Sinos	X	X	12
Retenção ou represamento de águas superficiais			X	
Vibração			X	
Subsidência e recalques	Subsidência e recalques	X	X	13
	Alteração no nível freático	X		
	Inundação	X		

Fonte: Autora (2015).

A comparação entre os impactos da fase de planejamento frente aos de implantação, para o meio físico, consistem no principal foco da presente pesquisa, essa comparação está disposta na Tabela 4. O número de impactos identificados na fase implantação é superior a 50% dos impactos identificados na fase de planejamento.

Conforme anteriormente mencionado um dos fatores pelos quais isso ocorre está ligado ao fato de que na fase de planejamento é muito difícil obter o nível de detalhe que se tem ao longo da obra, além disso, os impactos são previstos com base no projeto básico, pois o executivo é elaborado posteriormente e pode tanto considerar fragilidades ambientais a fim de evitar impactos, como vir a causar outros, de acordo com as adequações realizadas por recomendações da aprovação do projeto básico.

Esse é mais um dos motivos pelos quais a delimitação o mais precisa possível dos impactos na fase de planejamento pode auxiliar na prevenção dos impactos ambientais, pois ao longo da execução do projeto, fica mais complicado de realizar adequações no projeto e atenuar impactos ambientais.

Na fase de planejamento foram identificados 14 diferentes impactos, sendo que desses, apenas dois não foram encontrados na fase de implantação no que se refere ao meio físico. Os impactos que não foram identificados foram Alteração do nível freático e Inundação.

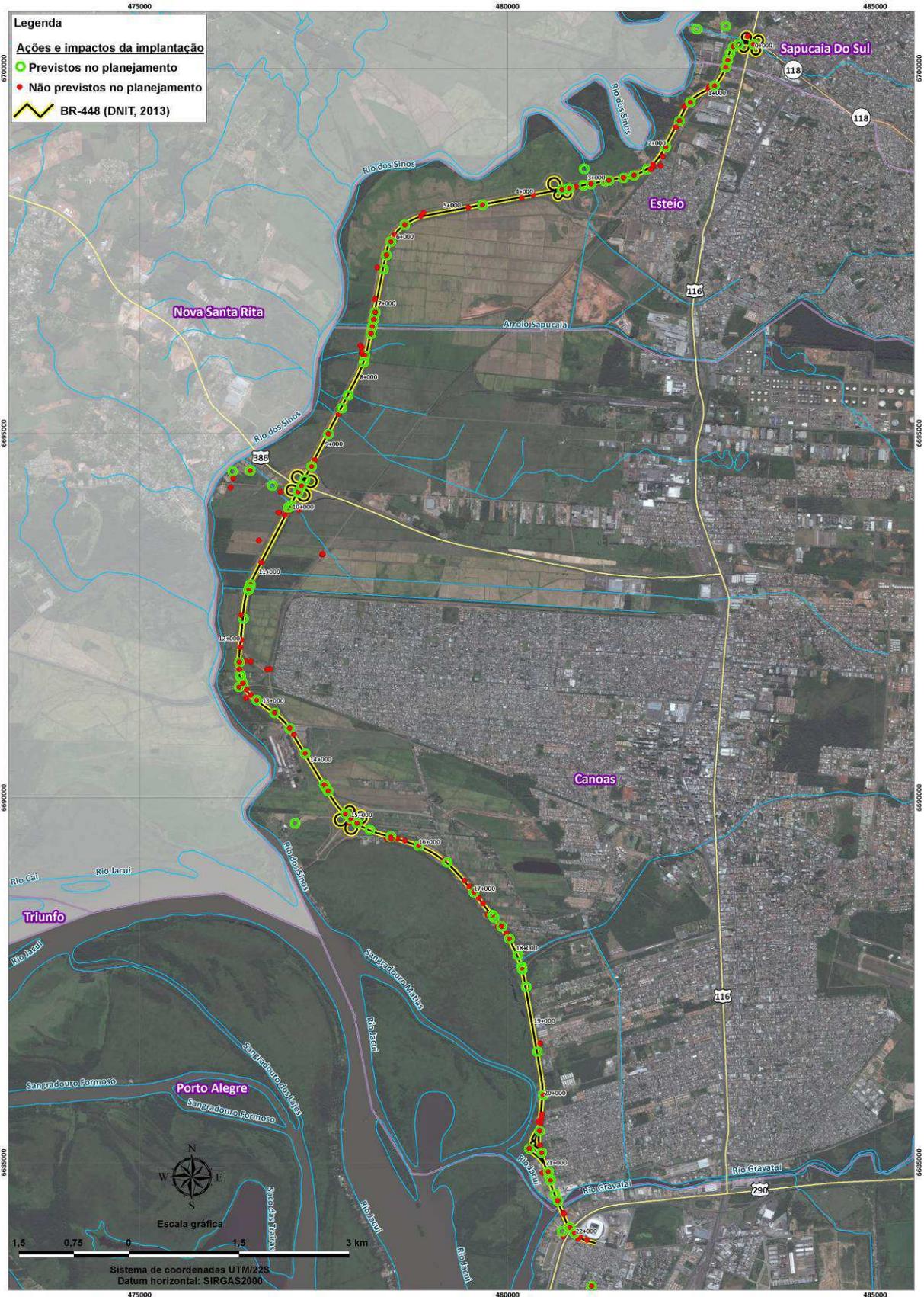
O nível freático corresponde ao limite entre a zona saturada e não saturada, aquela onde os poros das rochas são totalmente preenchidos por água (PERONI, 2003). Algumas atividades, que foram verificadas ao longo da implantação, podem contribuir para a alteração do nível freático, como movimentação de solo, impermeabilização de superfícies e aterro. Entretanto, apesar daquelas atividades terem sido verificadas pela equipe de GA, não foram encontrados registros, no material pesquisado, que comprovassem que tal impacto ocorreu.

Outro impacto previsto, mas não constatado foi o de inundação. Por inundação entende-se o extravasamento do leito menor de um rio para o leito maior, também conhecido como planície de inundação (OLIVEIRA, 2010). Ao longo dos registros da G.A. foi verificada a presença de inundação, mas sempre atrelada ao extravasamento do Rio dos Sinos e como a pesquisa se referia aos impactos causados pelas obras de implantação da rodovia, o mesmo não foi considerado.

Na fase de implantação foram identificados 29 diferentes impactos ambientais, dos quais, 12 foram considerados pelo EIA, dessa forma 41,38% dos mesmos foram contemplados na fase de planejamento e 58,62% não. Entretanto, como pode ser visto na Tabela 4 houve 13 coincidências, pois o impacto “Alteração na qualidade das águas por resíduos sólidos e efluentes líquidos” contemplou dois dos impactos da fase de obras, sendo eles: “Alteração na qualidade das águas superficiais” e “Contaminação dos recursos hídricos superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos”.

A Figura 8 apresenta a classificação dos impactos da fase de implantação quanto a sua previsão na fase de planejamento. A distribuição espacial dos impactos previstos se concentrou, basicamente, ao traçado principal da rodovia, de forma bem distribuída, ao passo que os não previstos, também distribuídos de forma homogênea, afastaram-se do eixo da rodovia.

Figura 8 – Impactos da fase de implantação: previstos e não previstos.



Fonte: Autora (2015)

Os impactos não estimados na fase de planejamento foram também identificados através das ações geradoras e registro fotográfico pertinente, além de serem encontrados em bibliografias de apoio, como pode ser constatado no campo “Fonte” do Apêndice A. A seguir, esses impactos são exemplificados, considerando a situação no qual foram ocasionados.

5.2.2.1 Alagamento

Esse é um impacto que de acordo com Fogliatti *et al.* (2004), pode ser ocasionado, em obras rodoviárias, por cortes e aterros, envolvendo a movimentação de solos, rocha e escavação. Na Foto 4 é exemplificada uma das situações verificadas na implantação da BR-448.

Foto 4 - Obras de construção dos pilares. Interseção 4, km 15+000



Fonte: Relatório Ambiental 04 (STE, 2011b)

A situação ilustrada na foto foi ocasionada pelo acúmulo de água no entorno dos pilares de sustentação da interseção nº 4, situada no km 15+000. Para cravação dos pilares foram necessárias obras de escavação, envolvendo movimentação de solos, o que rebaixou o terreno no entorno desses pilares dificultando o escoamento e infiltração adequados da água.

5.2.2.2 Alterações climáticas

Sabe-se que a impermeabilização do solo pelo asfalto provoca alterações no microclima. Este impacto não foi constatado pela G.A., porém, como um longo trecho foi pavimentado, sugere-se que esse impacto venha sendo causado após as atividades de pavimentação na rodovia, impacto que perdurará ao longo de toda fase de operação. Um exemplo de modificação do solo através da pavimentação pode ser visto na Foto 5.

Foto 5 - Pavimentação que causa alterações climáticas, km 13+900



Fonte: Relatório Ambiental 06 (STE, 2012b)

Esse é um impacto, decorrente da pavimentação, que pode ser constatado em diferentes bibliografias. Seus efeitos podem modificar o meio físico local no que diz respeito ao microclima.

5.2.2.3 Degradação das áreas exploradas

A degradação das áreas exploradas está relacionada com as atividades de exploração de material mineral e depósito de rejeitos da obra (bota-foras). Conforme pode ser visto em Fogliatti *et al.* (2004) esse impacto é ocasionado quando essas áreas são abandonadas após o término das atividades ou ainda pela simples

exploração e utilização, já que desencadeiam intrusão visual, descaracterização da paisagem e interferem no meio biótico.

No exemplo apresentado pela Foto 6, pode-se observar o bombeamento de areia diretamente do Canal das Garças, onde era recebida depois de ser extraída em outro local, para ser utilizado nas atividades construtivas da rodovia.

Foto 6 - Bombeamento de areia diretamente do Canal das Garças, km 20+400



Fonte: Relatório Ambiental 07 (STE, 2013a)

A operação apresentada na foto, que seguiu as condicionantes da Autorização Geral nº 733/2012 (FEPAM) forneceu material para construção da interseção 5 e, como pode-se verificar, causou alterações ao meio físico local, nas proximidades de curso d'água. O impacto em questão, de degradação das áreas exploradas de fato aconteceu, principalmente onde a areia foi extraída, fora da área de estudo e, portanto, não foi objeto de trabalho da G.A., logo não se tem os registros comprobatórios. Os impactos decorrentes do bombeamento e transporte nas proximidades do Canal das Garças, como se pode verificar na foto 6, mostra a degradação da área utilizada para tal fim.

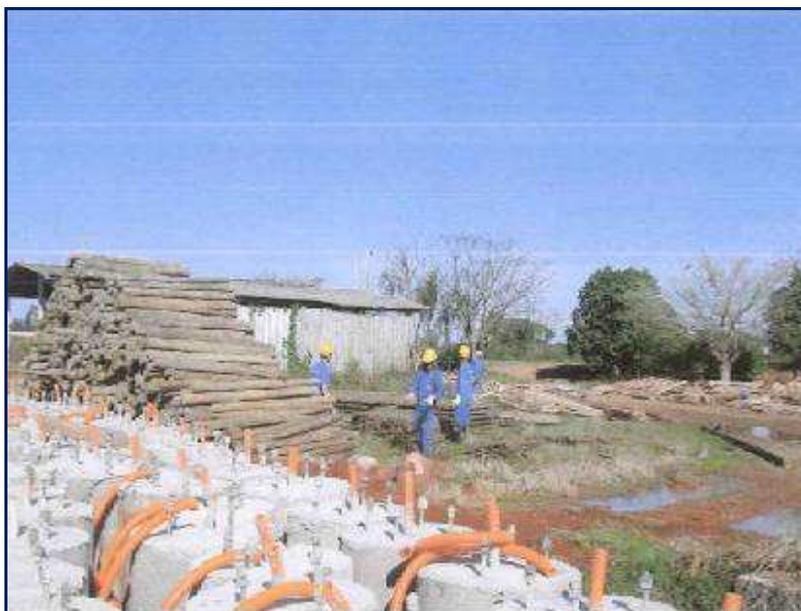
5.2.2.4 Degradação de áreas ocupadas pelas instalações e canteiros de obra, após seu término

A instalação de canteiro de obras submete a área onde o mesmo será inserido a alterações físicas que podem causar degradação ambiental, caso a área necessite de cortes e aterros para instalação do mesmo, por exemplo. Além de serem áreas onde são manuseados produtos químicos, máquinas e equipamentos, que são insumos potencialmente causadores de impactos ambientais, essas áreas apresentam ainda um caráter temporário de ocupação, ou seja, ao longo do período de obras.

Considerando que nos canteiros são armazenados resíduos, produtos químicos e pode ocorrer o trânsito de máquinas e equipamentos, essencialmente, de grande porte, a desmobilização do mesmo precisa seguir diretrizes para minimizar os impactos após a desmobilização e não gerar passivos ambientais. Segundo Fogliatti *et al.* (2004) a desmobilização do canteiro, o abandono da área sem a recuperação do uso original e o abandono de sobras de materiais de construção, bem como equipamentos causa a degradação desses locais.

Ao longo da desmobilização dos canteiros de obras da BR-448 a G.A. identificou algumas vezes essa situação. Uma delas é exemplificada na Foto 7.

Foto 7 - Resíduos provenientes de desmobilização de estruturas, km 3+500, Área de apoio a terraplanagem



Fonte: Relatório Ambiental 08 (STE, 2013a)

A foto apresenta resíduos provenientes de desmobilização de estruturas, encontradas na área de apoio a terraplanagem, situada no km 3+500. Esses resíduos além de causarem intrusão visual e descaracterização da paisagem local, não estavam presentes na ocupação original da área e podem vir ainda a acarretar outros impactos através de sua degradação ao longo do tempo.

5.2.2.5 Descaracterização da paisagem local

Sabe-se a que implantação de um empreendimento causa a descaracterização da paisagem local, bem como, suas atividades construtivas em geral. Este é um impacto que pode ser considerado negativo quando altera uma área natural ou positivo quando altera uma área que estava degradada, por exemplo.

Na situação ilustrada através da Foto 8 que exemplifica uma das situações onde ocorreu esse impacto durante a fase de implantação da rodovia, o impacto pode ser considerado negativo. Como se pode observar na foto, o local possuía, aparentemente, condições naturais e foi ocupado por uma área de descarte de materiais (bota-fora), previamente licenciado.

Foto 8 - Descaracterização da paisagem local, km 14+700



Fonte: Relatório Ambiental 06 (STE, 2012b)

Esse é um impacto de acordo com Fogliatti *et al.* (2004) podem ser observados durante a implantação de jazidas, caixas de empréstimo e bota-foras. No exemplo da Foto 8 pode-se observar o local onde ocorreram cortes, aterros e instalação de usinas causando a descaracterização da paisagem local. Nos dados pesquisados esse impacto também foi identificado ao longo da implantação de obras de arte especiais e correntes e na implantação do empreendimento, como um todo.

5.2.2.6 Descontaminação de curso d'água

A contaminação de um curso d'água, ao longo da implantação de um empreendimento, em especial aos rodoviários que precisam transpor cursos d'água, pode ser considerado como provável. Entretanto, considerando a caracterização inicial dos cursos d'água rodovia, que pode ser encontrado em STE (2011a), por exemplo, alguns cursos d'água precisaram ser “descontaminados” para que fosse possível executar corretamente algumas atividades necessárias a implantação do empreendimento, caracterizando essa atividade como um impacto com natureza positiva.

Esse impacto pode ser exemplificado através da Foto 9, onde é possível verificar que foi instalada uma boia de contenção para impedir a passagem de

resíduos provenientes de áreas a montante da rodovia, o que comprometeria a construção da obra de arte prevista para o local. Conforme disposto em STE (2013a) o elevado índice pluviométrico registrado em dezembro de 2012, associado as práticas inadequadas da comunidade foi o que, provavelmente, ocasionou o acúmulo de resíduos sólidos sobrenadantes carregados pelo Arroio Araçá e interceptados pelas boias de contenção superficial.

Foto 9 - Remoção de resíduos sobredrenantes, interceptados pela boia de contenção, km 18+200, Arroio Araçá



Fonte: Relatório Ambiental 08 (STE, 2013a)

Apesar da remoção dos resíduos ter sido realizada para viabilizar as obras da rodovia, acabou trazendo um ganho ao curso d'água de onde foi retirado parte do resíduo que contribuía para a contaminação, ajudando assim a evitar minimizar o feito de possíveis inundações.

5.2.2.7 Descontaminação do solo

O impacto de natureza positiva denominado “Descontaminação do solo” é um dos impactos não previstos na fase de planejamento, bem como, os demais impactos positivos que acabaram sendo proporcionados pela obra, uma vez que a

região onde o empreendimento se inseriu, possuía ambientes muito degradados pela ação antrópica, em especial por resíduos sólidos.

Um desses impactos pode ser exemplificado através do aterramento de uma vala de drenagem situada no km 16+400, lateral ao traçado da rodovia, conforme se pode observar na Foto 10.

Foto 10 - Aterramento da vala lateral, km 16+400



Fonte: Relatório Ambiental 06 (STE, 2012b)

De acordo com a STE (2012b), a situação da Foto 10, foi autorizada pela FEPAM através da LI nº 148/2012, pois no decorrer das obras foi constatado um volume expressivo de resíduos sólidos dentro da faixa de domínio da BR-448, em vários pontos, entre os quais os km 15+500 e 17+000 que precisaram ser removidos e acomodados em células nos taludes laterais da rodovia, para que a obra pudesse proceder. Entre estas atividades estava o aterramento de uma vala lateral e remoção de lodo e vegetação sobrenadante. Essa atividade propiciou a descontaminação, parcial, do solo no local e a remoção de um passivo ambiental herdado pelo empreendedor, conforme será melhor apresentado no item Remoção de passivo ambiental.

Esse impacto também foi identificado em outras situações como na remoção de resíduos destinados inadequadamente por terceiros, remoção de óleo carreada de montante até a rodovia por curso d'água e outros que podem ser vistos no Apêndice A.

5.2.2.8 Exposição temporária de solos

Conforme pode ser visto em Fogliatti *et al.* (2004) a exposição temporária de solos é um impacto relacionado as atividades construtivas de abertura de caminhos de serviço e desmatamento e limpeza do terreno. Porém de acordo com presente pesquisa verificou-se que outras ações podem dar origem a esse impacto, como, por exemplo, ao longo da implantação de obras de arte especiais⁸ e correntes⁹, ao longo de escavações e cortes, entre outros, que podem ser consultados na Tabela 3.

A Foto 11 ilustra uma das situações verificadas onde o solo foi exposto para abertura de caminho de serviço.

Foto 11 - Abertura de caminho de serviço/Terraplanagem, km 20+500, Interseção 5



Fonte: Relatório Ambiental 04 (STE, 2011b)

A exposição temporária dos solos modifica os parâmetros físico, podendo até mesmo afetar os químicos devido a exposição as intempéries e outros fatores, além de poder vir a acelerar processos erosivos e consequente assoreamento.

8 São exemplos de obras de arte especiais túneis, passagem de pedestres e viadutos.

9 São exemplos de obras de arte corrente pontes, bueiros e passa faunas

5.2.2.9 Intrusão visual

Entende-se como intrusão visual o impacto que se origina pela inserção de novos obstáculos ao meio físico, essencialmente devido à ação antrópica. Para Fogliatti *et al.* (2004) as ações que podem dar origem a este impacto estão associadas aos cortes, aterros e extração de rochas.

Ao longo dessa pesquisa observou-se que existe uma forte correlação entre esse impacto e o impacto de “Descaracterização da paisagem local”, apresentado no item de mesmo nome. A diferença, basicamente, são as distintas ações geradoras que lhes dão origem.

Na presente pesquisa, considerou-se, basicamente, intrusão visual como aqueles impactos onde se imprime ao local um novo obstáculo e como a inserção de obras de arte especiais e correntes, basicamente. A Foto 12 apresenta um exemplo encontrado entre os dados pesquisados.

Foto 12 - Atividade de aterro, imprimindo aumento de cota ao relevo, km 13+200



Fonte: Relatório Ambiental 04 (STE, 2011b)

Esse é um impacto que afeta o meio físico uma vez que pode aumentar a declividade do terreno ocasionando erosões e assoreamento, oferecer uma paisagem desagradável através de taludes mal conformados e servir como obstáculo na paisagem interferindo no meio natural.

5.2.2.10 Poluição do ar

A poluição do ar é um impacto sempre muito provável em obras de infraestrutura, pois as mesmas demandam transporte de material mineral que é feito por veículos pesados. A poluição do ar pode ser causada principalmente através da emissão de materiais particulados, bem como, através da fumaça expelida por veículos que fazem o transporte de insumos necessários a construção o empreendimento em questão ou máquinas utilizadas em outras atividades construtivas.

A poluição do ar foi constatada nas situações supracitadas no decorrer da presente pesquisa. A Foto 13 apresenta uma dessas situações.

Foto 13 - Tráfego intenso de caminhões, emissão de material particulado, km 0+800



Fonte: Relatório Ambiental 05 (STE, 2012a)

Na foto apresentada o tráfego intenso de caminhões circulando por caminhos de serviço, que geralmente não são pavimentados, ocasionou a emissão de material particulado acima dos limites estabelecidos pela escala de Ringelmann¹⁰, de acordo com STE (2012a).

Já para Fogliatti *et al.* (2004) a poluição do ar ou poluição atmosférica pode ser ocasionada pela emissão de gases, poeiras (Foto 13) e geração de efluentes

10 A Escala Ringelmann fornece dado mensurado das emissões gasosas relativas ao parâmetro de opacidade ou fumaça.

sem tratamento, funcionamento de instalações existentes, utilização de máquinas e equipamentos, má disposição de material inservível, utilização de explosivos, ações inerentes à movimentação de solos e atividades ligadas a extração de rochas.

Esse impacto possui o potencial de causar prejuízos ao meio físico, biótico e antrópico, pois afeta a fauna e flora e pode causar doenças respiratórias.

5.2.2.11 Proliferação de vetores indesejáveis

Nas fases de instalação de canteiros de obras, abertura de caminhos de serviço e desmatamento e limpeza do terreno, podem, conforme Fogliatti *et al.* (2004) dar origem a proliferação de vetores indesejáveis. Isso pode ocorrer, por exemplo, se o sistema de coleta de efluentes for deficiente.

Foi o que ocorreu na situação exemplificada pela Foto 10, quando no km3+200, junto a um contêiner que servia de abrigo para os trabalhadores da obra, foi verificado o despejo de água com resíduos domésticos no solo (STE, 2011a).

Foto 14 - Despejo de água com resíduos (matéria orgânica), km 3+200



Fonte: Relatório Ambiental 03 (STE, 2011a)

A situação anteriormente referida deu origem à proliferação de algas na água, como pode ser visto na foto apresentada. Esse foi o único impacto constatado

através dos registros para o meio físico ao longo do período de implantação, mesmo sua ação geradora tendo se repetido outras vezes.

Este é um impacto que se origina, geralmente, através do acúmulo de água e resíduos sem destinação inadequada, depositados em período prolongado.

5.2.2.12 Remoção de passivo ambiental

Ao longo da fase de implantação alguns dos locais bastante alterados pela ação antrópica acabaram por ser ambientalmente recuperados total ou parcialmente, devido a remoção de passivos ambientais. Por ocasião da presente pesquisa consideraram-se essas ações como impactos de natureza positiva.

Entre os principais problemas encontrados pode-se citar o acúmulo de resíduos tanto no solo, quanto nas águas, o principal problema.

Foto 15: Local com aproximadamente 6000 m³ de resíduos sólidos acumulados pelos moradores oriundos de sua atividade reciclagem. km 12+540



Fonte: Relatório Ambiental 04 (STE, 2011b)

A FEPAM, através da LI nº 148/2012, autorizou o projeto para encapsulamento de resíduos classe II, de origem domiciliar removidos da área onde habitavam as famílias que foram realocadas para construção da rodovia, em Canoas. Os resíduos dispostos entre os km 12+300 e 12+640 (lote 2) e do 15+700

ao 17+200 (lote 3) foram inseridos em três células construídas na faixa de domínio da rodovia com cobertura de geomembrana de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) em sua superfície com uma camada de argila em sua base (STE, 2011b).

Dessa forma um volume expressivo de resíduos depositados de forma inadequada junto à planície de inundação do Rio dos Sinos que contribuía, provavelmente, para a degradação da qualidade das águas do mesmo bem como de seus afluentes, foi removida. O projeto de encapsulamento de resíduos contemplou células para acondicionamento que evitassem ao máximo a percolação de líquidos inerentes aos mesmos, além destes terem sido expostos a um procedimento de secagem antes de confinados.

Mesmo assim, foram implantados poços para aferir a qualidade das águas subterrâneas próximas aos locais de confinamento nos períodos posteriores a implantação. A Foto 16 traz mais um exemplo do volume de resíduos em apenas um dos pontos, cabe destacar que a solução das células foi adotada, pois, entre outros motivos, o transporte e deposição em local apropriado seriam muito onerosos.

Foto 16: Local de acumulação de resíduos, km 17+000



Fonte: Relatório Ambiental 06 (STE, 2012b)

Acredita-se que entre os impactos positivos identificados pela presente pesquisa esse seja o mais significativo. O mesmo vem proporcionando melhora na

qualidade de vida da população, da fauna, flora e principalmente para os recursos hídricos.

5.2.2.13 Retenção ou represamento de águas superficiais

O referido impacto pode ter origem nas fases de abertura de caminhos de serviço e desmatamento e limpeza do terreno, através da retirada da vegetação, falta de condições adequadas de drenagem e abandono de caminhos de serviço, por exemplo, conforme Fogliatti *et al.* (2004). No decorrer desta pesquisa identificou-se esse impacto através de outras situações.

Algumas dessas situações foram a água residual disposta diretamente no solo, acúmulo de águas pluviais em dispositivos em construção, durante atividade de troca de solos e, principalmente, através de bate-lastro¹¹ esgotado, entre outros. A Foto 17 apresenta uma situação de bate-lastro esgotado.

Foto 17: Bate lastro esgotado, km 0+600



Fonte: Relatório Ambiental 08 (STE, 2013b)

Os bate-lastos que eram da responsabilidade das construtoras, que os utilizavam para fazer a manutenção de caminhões betoneira, foram encontrados abandonados ou com capacidade esgotada por várias ocasiões, por distintas

¹¹Bate-lastro é o local onde se faz a limpeza de caminhões betoneiras

construtoras, portanto, essa foi uma ação geradora que deu origem a um impacto significativamente recorrente. A retenção ou represamento das águas superficiais, além de causar a descaracterização da paisagem local, pode causar alagamentos, nos quais podem se proliferar vetores indesejáveis contaminando a água que ao percolar pode vir a contaminar o lençol freático, entre outros.

5.2.2.14 Ruído e Vibração

Conforme Fogliatti *et al.* (2004), várias são as situações causadas por uma obra que podem aumentar os níveis de ruídos, causando poluição sonora, a saber: implantação e exploração de áreas de apoio, instalação e operação de usinas, cortes, aterros, terraplanagem, pavimentação, extração de rochas e operação de máquinas e equipamentos.

Conforme dados pesquisados dispostos no Apêndice A, observa-se que muitas das situações supracitadas ocasionaram alteração do nível de ruído, de acordo com os registros da G.A. que teve como parâmetro as determinações da NBR 10.151/2003, que dispõe sobre a “Avaliação de Ruídos em Áreas Habitadas Visando o Conforto da Comunidade”. Cabe destacar que a alteração de ruídos também pode impactar a fauna e também o meio físico, já que, geralmente, ele vem acompanhado de vibração.

A Foto 18 ilustra a atividade de estaqueamento durante a implantação da BR-448 que deu origem a ruídos e vibração.

Foto 18 - Atividade de estaqueamento, km 13+500



Fonte: Relatório Ambiental 03 (STE, 2011a)

De acordo com STE (2011a) a situação apresentada na foto se refere ao estaqueamento para construção das fundações do viaduto no km 13+500, onde, possivelmente ocorreu ruído e vibração. O aumento no nível de ruídos ainda pode ser constatado ao longo da presente pesquisa em situações como durante o uso de maquinários, trânsito de máquinas e equipamentos, cravação de geodrenos e atividades diversas nos canteiros de obras.

5.3 Terceira etapa: Lista Descritiva Ação Geradora x Impacto Ambiental x Fase de Licenciamento Identificados

Uma Lista Descritiva para apresentação e comparação entre as ações geradoras (Tabela 3) e impactos ambientais apresentados nas listagens simples (Tabela 4) discutidos anteriormente é apresentada no Apêndice B. Na referida lista os dados são expostos conjuntamente de acordo com a fase de licenciamento ambiental na qual foram verificados.

De acordo com os dados anteriormente apresentados, conclui-se que:

- a) Fase de planejamento: duas ações geradoras e dois dos impactos estimados não aconteceram na implantação, porém, todos os demais foram verificados;

- b) Fase de Implantação: 16 impactos não estimados no planejamento foram verificados; destes, quatro são positivos, dos quais nenhum foi estimado pelo estudo prévio;
- c) Fase de planejamento x implantação: 13 impactos foram coincidentes e, apesar de terem sido estimadas 18 diferentes ações geradoras no planejamento, e constatadas 119 na implantação, as mesmas foram coincidentes por 38 vezes, pois as ações geradoras, bem como alguns impactos do planejamento, foram descritas de forma que abrangessem várias ações geradoras e impactos, identificados na implantação.

6. CONCLUSÕES

A presente pesquisa utilizou dados das fases de planejamento e implantação para alcançar os objetivos a que se propôs. Os objetivos mencionados, basicamente, consistiram em comparar os impactos ambientais e respectivas ações geradoras das fases de planejamento e implantação da BR-448.

A relação dos impactos ambientais previstos na fase de planejamento (EIA) foram obtidos através do EIA, do qual foi extraída a matriz de impactos para o meio físico. Os dados foram apresentados na presente pesquisa contemplando a ação geradora e aspecto ambiental correspondente, os quais foram necessários para proceder, posteriormente, a avaliação da eficácia dos impactos e ações geradoras da fase de planejamento.

Os dados mencionados orientaram também a confecção das planilhas que podem ser encontradas no Apêndice A, a qual considerou alguns dos atributos da matriz de impactos do EIA para a pesquisa e identificação dos impactos da fase de implantação.

Os dados compilados no Apêndice A mostram que foram identificados 614 registros, todos referentes ao meio físico, distribuídos em nove programas ambientais dos quais, o que apresentou maior quantidade de registros foi o PAC, programa acompanhado diariamente pela equipe de G.A. Observou-se ainda que 38,76% desses registros ocorreram no lote 3, 38,11% no lote 1 e 23,13% no lote 2, mostrando que os locais mais impactados foram no início e fim do trecho, nos municípios de Sapucaia do Sul, Canoas e Porto Alegre.

Entretanto, para se atingir números supracitados e conseqüentemente parte dos objetivos propostos foi necessário identificar os impactos ambientais, através das ações geradoras, já que os últimos raramente eram encontrados no material pesquisado. Verificou-se ainda que as ações geradoras constituíam um fator bastante relevante, portanto, também foram comparadas, pois a G.A. acompanhou as possíveis ações geradoras a fim de prevenir impactos ambientais e orientar as medidas mitigadoras e corretivas apropriadas para tal fim, antes que os impactos ocorressem.

Todos esses dados foram apresentados no Apêndice A e através dos métodos adaptados de listagens simples e listagens descritivas, que permitiram comparar dados de diferentes fases de licenciamento. Porém, como foi necessário

identificar os impactos, elas não foram suficientes, o que levou a elaboração do Apêndice A, que ofereceram subsídios para identificar os impactos, localizar e exemplificá-los através de fotos.

No que se refere à comparação entre os dados e consequente eficácia da fase de planejamento, a comparação entre as ações geradoras previstas face às registradas na implantação, mostrou uma grande divergência. Entre as 119 ações geradoras identificadas na implantação, apenas 18 foram estimadas no planejamento. Mesmo assim, por 38 vezes as ações geradoras estimadas contemplaram as registradas, pois aquelas da fase de implantação apresentaram-se mais abrangentes, sendo assim, o EIA contemplou 31,94% das ocorrências.

Entre os 29 diferentes impactos encontrados na fase de implantação, apenas 12 foram contemplados na fase de instalação, sendo que de um total de 14 da fase de planejamento, dois não ocorreram. Dessa forma, 58,62% dos impactos ocorridos não foram estimados na fase de planejamento frente a 41,38% de acertos do EIA. Cabe destacar, que o georreferenciamento desses resultados possibilitou identificar padrões de distribuição espacial das ocorrências, onde se constatou, que basicamente, os impactos não previstos correspondem, em grande parte, àqueles localizados fora do eixo principal da rodovia. Esse padrão espacial demonstra que, talvez, a área de influência não tenha atendido plenamente as necessidades do empreendimento.

Outros dados, como a avaliação dos impactos quanto a natureza, apresentada no item 5.1.2 deste texto foi importante porque destacou que a implantação da rodovia trouxe impactos positivos para o meio físico local, considerando que entre as atividades da G.A. estava prevista a maximização dos impactos positivos. No decorrer do estudo, foram encontradas as ações geradoras que deram origem aos impactos positivos, mas em momento algum foi ressaltado que aquele era um impacto positivo e que o mesmo estaria trazendo ganhos ambientais para a região. Talvez para trabalhos futuros de G.A., seja importante ressaltar essas ocorrências, uma vez que as mesmas podem ser aproveitadas como experiências positivas em estudos da fase de planejamento, além de serem adotadas como boa prática na implantação. O único impacto positivo previsto na fase de licenciamento para o meio físico foi a implantação da rodovia como um dique, que não pode ser comprovada através do material pesquisado.

Cabe destacar que, após a emissão da LP, na elaboração do PBA, os impactos referentes a ruídos e particulados, que não haviam sido mencionados no EIA para o meio físico, foram contemplados, mostrando como deveriam ser acompanhados. Porém, mesmo que o PBA faça parte da fase de planejamento, sabe-se que o diagnóstico e avaliação dos impactos são realizados no momento da consolidação do EIA e apresentados em audiência pública, como foi o caso da BR-448. Portanto, os referidos impactos não passaram por estas análises.

Os resultados apresentados vão ao encontro do que dispõe Gallardo e Sánchez (2006), segundo os quais, algumas previsões do EIA, geralmente, são falhas; além disso, ocorrem mudanças ou ajustes de projeto após a aprovação, que podem desencadear novos impactos, o que se verificou, principalmente, durante a execução da BR-448. Os mesmos autores colocam, ainda, que parte dos impactos pode ser minimizada ou evitada por procedimentos preventivos e, para isso, é fundamental que os técnicos ambientais conheçam detalhadamente o projeto.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da elaboração da primeira etapa denominada “Dados Brutos”, onde foram compilados no Apêndice A todos os dados necessários à obtenção e localização dos impactos, foram importantes as ações geradoras que, quando acompanhadas de registro fotográfico, com apoio de bibliografia, possibilitaram identificar os impactos ocasionados. Dessa forma, ao invés de apenas pesquisar os impactos, os mesmos foram identificados conforme as ações geradoras encontradas, registro fotográfico e bibliografia de apoio, na maioria dos casos.

Dessa forma acredita-se que em futuras atividades de G.A. seria interessante que os impactos causados, mesmo aqueles inevitáveis, fossem sintetizados por programa ambiental, de acordo com as denominações existentes no estudo da fase de planejamento. Esta estimativa por programa facilitaria a análise da eficácia dos estudos ambientais no decorrer das obras, bem como, facilitaria o trabalho no final da G.A., uma vez que, no caso da BR-448, por exemplo, o TCU demandou do empreendedor um estudo de encerramento das atividades ambientais relacionadas às obras, entre os quais a comparação entre os impactos ambientais da fase de planejamento face aos de implantação.

Outro fato importante que a pesquisa identificou, foi que os programas ambientais com menos registros foram aqueles relacionados à qualidade das águas, principalmente, porque as mesmas se encontravam bastante degradadas. Durante a pesquisa observou-se que os cuidados ambientais dispensados para que os mesmos não fossem impactados, pode ter sido o que fez a diferença.

Verificaram-se situações, em especial relacionadas à qualidade dos recursos hídricos, onde foi constatado o impacto ao mesmo no momento da execução da campanha de coleta da água, devido a fatores externos a rodovia, como lavagem de veículos em propriedades particulares a montante dos pontos de coleta. Nesses casos, como o impacto não estava sendo causado pela rodovia, não foi contemplado na presente pesquisa. Essa situação e sua fonte de origem foram mencionados no relatório entregue ao órgão ambiental, porém, nesses casos, sugere-se que a G.A. ou o empreendedor adotem procedimentos de comunicação imediata ao órgão ambiental, identificando a fonte geradora do impacto, para que os mesmos possam tomar as devidas providências. Dessa forma, os recursos públicos empregados no empreendimento estarão trazendo maiores ganhos ambientais a região.

Entre os programas ambientais consultados, o PAC recebeu o maior número de registros, mostrando que o acompanhamento diário realizado por este programa é fundamental. Outro programa de suma importância foi o de gerenciamento de resíduos, onde se encontrou número elevado de registros, tanto ocasionados pela obra, como herdados pelo empreendedor como passivo ambiental.

Outra conclusão importante é que os registros foram aumentando de na fase final de implantação da rodovia. Esse fato se deve, possivelmente, a proximidade da data de entrega da obra, quando se intensificaram as atividades construtivas visando o cumprimento de prazos de entrega, ocasionando mais registros, por isso, esse é um período que parece merecer especial atenção.

Foi constatado que alguns impactos extrapolaram a AID e esse é mais um dos motivos pelos quais a área de influência deve ser delimitada somente após mensuração e avaliação dos impactos ambientais, para que se possa verificar a abrangência dos mesmos, como coloca Sánchez (2008). Sabe-se que há um nível de detalhe difícil de ser atingido na fase de planejamento e análise ambiental (HOLLING, 1978), porém a delimitação das áreas de influência após a mensuração dos impactos, e não no início dos estudos, como foi o caso do EIA, poderiam ter auxiliado na melhor delimitação da área de influência.

A comparação entre os impactos e ações geradoras mostrou que, de forma geral, os principais impactos e ações geradoras foram contemplados na fase de implantação, protegendo recursos essenciais como os recursos hídricos, por exemplo. Porém, os impactos referentes a ruídos e particulados são impactos bastante prováveis nesse tipo de obra, portanto, dificilmente deveriam ter ficado de fora, pois além do meio físico, afetam os meios bióticos e antrópico.

Com base nos registros pesquisados, constata-se que os recursos naturais mais afetados são os solos, o relevo, as condições sonoras e atmosféricas, além da ocupação da planície de passagem do Rio dos Sinos. A ocupação da planície de inundação do Rio dos Sinos e suas consequências podem ser objeto de um estudo específico, dado sua complexidade, mas de fundamental importância, haja vista os alagamentos e inundações que vem sendo atribuídos a construção da rodovia.

Entende-se que o estudo ambiental contemplou os principais impactos a serem causados pelas obras. Os demais, com exceção do que diz respeito a ruídos e material particulado, são, em geral, especificidades da fase de obra que, quanto

melhor conhecidas e documentadas, mais auxiliarão na acertividade de futuros estudos ambientais.

Acredita-se ainda que os dados do estudo em pauta poderiam ser comparados com dados que estão sendo gerados na fase de operação do empreendimento. Os impactos das diferentes fases, juntamente com o mapeamento de uso do solo, podem auxiliar na modelagem de cenários de transformação do meio físico local ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) ISO NBR 14001:2004. **Sistemas de G.A. – Requisitos com orientações para uso**. 2 ed., Rio de Janeiro, 2004.
- BASSO, L. A.; VERDUM, R. Avaliação de Impacto Ambiental: EIA e RIMA como instrumentos técnicos e de G.A.. in: VERDUM, Roberto; MEDEIROS, Rosa Maria Vieira (Org.) **RIMA Relatório de Impacto Ambiental**. Legislação, elaboração e resultados. Porto Alegre, RS, Ed. da UFRGS, 2006. p. 73 – 80.
- BAZZAN, T.; RECKZIEGEL, E. W. Dinâmica Espaço-Temporal das Inundações do Rio dos Sinos, RS. in: ROBAINA, L. E. de S.; TRENTIN, R. (Org.). **Desastres Naturais do Rio Grande do Sul**. Santa Maria, RS, Ed. da UFSM, 2013. p. 207-220.
- BECERRA, Raúl E. Arraiga. La Evaluación El Impacto Ambiental En México. Situación Actual y Perspectivas Futuras. **Derecho Ambiental y Ecología**, México, v. 30, abril e maio de 2009 Disponível em: <http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/5ed096804c08c215af3fbf79803d5464/5_Raul+Arriaga_Estudio.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em 13 de set. de 2015.
- BRASIL – Estado do Rio Grande do Sul. **Avaliação da Capacidade de Gestão e Segurança Rodoviária**. Fundo Global para a Segurança Rodoviária, Banco Mundial, Departamento de Desenvolvimento Sustentável, 2014. Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/04/19617639/brasil--estado-de-rio-grande-sul-avalia%C3%A7%C3%A3o-da-capacidade-de-gest%C3%A3o-de-seguran%C3%A7a-rodovi%C3%A1ria>>. Acesso em 13 de agosto. de 2014.
- BRASIL. Arquivo Digital. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)**. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/bdrd/bdrd.html>>. Acesso em 09 de set. de 2015.
- BRASIL. **Lei n. 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Altera a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei no 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Planalto Presidência da República, **Brasília, 2012a**. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm> 1/40>. Acesso em: 03 dez. 2013.
- BRASIL. **Lei n. 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Instituiu o Novo Código Florestal.
- BRASIL. **Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras

providências. Planalto, Presidência da República, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 03 ago. 2014.

BRASIL. **Lei nº. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Planalto Presidência da República, **Brasília, 2012b**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 03 dez. 2013.

BRASIL. Ministério das cidades. **Plano Diretor Participativo: guia para elaboração pelos municípios e cidadãos**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Eventos/OficinaRegularizacaoFundiar/PlanoDiretor/Plano%20Diretor%20Participativo%20Guia%20para%20a%20elabora%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20munic%C3%ADpio%20e%20os%20cidad%C3%A3os.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

CANTER, Larry W. **Environmental Impact Assessment**. Centro nacional de pesquisa da água e da terra da Universidade de Oklahoma, 1982. Disponível em: <<ftp://www.energia.bme.hu/pub/hullgazd/Environmental%20Engineers'%20Handbook/Ch02.pdf>>. Acesso em: 12 de ago. de 2015.

COLLAZIOL, Adi. **Transporte Hidroviário no Rio Grande do Sul**. 2003. 81 f. Monografia (Curso Especialização em Gestão Pública) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www1.seplag.rs.gov.br/upload/TransHidroPoaGauiba1.pdf>>. Acesso em: 12 de ago. de 2014.

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão de procedimentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **O que é o CONAMA?** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/estr1.cfm>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre os critérios básicos e diretrizes para o uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente. **Diário Oficial da União, Brasília, 17 de fev. de 1981**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 03 ago. 2014.

Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 305, de 12 de junho de 2002**. Dispõe sobre Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente de atividades e empreendimentos com Organismos Geneticamente Modificados e seus derivados.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30502.html>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

Consórcio Gerenciador da BR-448/RS – Rodovia do Parque. **Lote 01, Lote 02 e Lote 03**. Disponível em: <<http://www.br448rodoviadoparque.com.br/siteBr448.php>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). **Histórico**. Histórico do processo de G.A. pelo DNIT. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/download/meio-ambiente/acoes-e-atividades/apresentacoes-institucionais/gestao-ambiental-de-infraestrutura-de-transportes.pdf>>. Acesso em: ago. 15 de 2014.

Department of Environment and Climate Change NSW & Sydney Metropolitan Catchment Management Authority. **Managing Urban Stormwater. Soils and Construction**. Volume 2v. Main road construction. Jun. de 2008. Disponível em: <<http://www.environment.nsw.gov.au/resources/stormwater/08207soilsconststorm2d.pdf>>. Acesso em 06 de julho de 2015.

FOGLIATTI, M. C; FILIPPO, S.; GOUDARD, B. **Avaliação dos Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transportes**. Rio de Janeiro, RJ Ed. Interciência, 2004, 249 p.

GALLARDO, A. L. C. F., SÁNCHEZ, L. E. **Gestão Ambiental da Construção da Pista Descendente da Rodovia dos Imigrantes - Atenuação de Impactos Sobre o Meio Físico em Ambientes Frágeis**. Revista Solos e Rochas, São Paulo, v. 29, (3): 341-358, set. - Dez., 2006.

HOLLING, Crawford Stanley. **Adaptive Environmental Assessment and Management**. John Wiley e Sons/International Institute for Applied Systems Analysis, New York, 1978, 377 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Folha **SH. 22 Porto Alegre e parte das folhas SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim**. Projeto RADAMBRASIL, Levantamento dos Recursos Naturais, v. 33, 796 f. Rio de Janeiro, 1986.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Sistema Informatizado de Licenciamento ambiental Federal**. EIAs –Relatórios – Monitoramento disponíveis. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>>. Acesso em: 03 dez. 2013a.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **Processos. Processo de Licenciamento**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/licenciamento-ambiental/processo-de-licenciamento>>. Acesso em: 03 dez. 2013b.

Instituto de Pesquisas Rodoviárias do DNIT (IPR). Download de Manuais e Outras Publicações. **Diretrizes básicas para elaboração de estudos e programas**

ambientais rodoviários escopos básicos/instruções de serviço. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT).

IPR – 729. Rio de Janeiro, 2006, 409 p. Disponível em: <<http://ipr.dnit.gov.br/>>. Acesso em: 03 dez, 2013.

Jornal do Comércio. **BR-448 já tem 75% de suas obras concluídas.** Fernando Halal. Notícia da edição impressa de 13 de mai. de 2013. Disponível em:

<<http://jcrs.uol.com.br/site/noticia.php?codn=123800>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

KÄMPF, Nestor. *et al.* Metodologia para classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da disposição final de resíduos. FEPAM em Revista, Porto Alegre, v. 2, n.1, p.11-17, jan./dez., 2008. Disponível em:

<http://www.FEPAM.rs.gov.br/biblioteca/mapa_solos.pdf>. Acesso em: 06 de jul. de 2014.

MILANI E. J.; MELO, J. H. G.; SOUZA, P. A.; FERNANDES, L. A. e FRANÇA, A. B. **Bacia do Paraná. Boletim de Geociências.** Petrobras, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 165-287, mai.-nov. de 2007.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) Portaria Interministerial nº 289, de 16 de julho de 2013a. **Dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo Ibama no licenciamento ambiental e regularização ambiental de rodovias federais.** Diário Oficial da União, Brasília, 19 de jul. de 2013. Disponível

em:<<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/PT0289-160713.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)) Portaria Interministerial nº 288, de 16 de julho de 2013b. **Dispõe sobre procedimentos a serem aplicados pelo Ibama no licenciamento ambiental e regularização ambiental de rodovias federais.** Diário Oficial da União, Brasília, 19 de jul. de 2013. Disponível em:<

<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/PT0288-160713.pdf>>. Acesso em: 03 dez. 2013.

MORENO, José. Alberto. **Clima do Rio Grande do Sul.** Secretaria da Agricultura. Porto Alegre, RS, 1961.

OLIVEIRA, Guilherme Garcia de. **Modelo para Previsão, Espacialização e Análise das Áreas Inundáveis na Bacia Hidrográfica do Rio Caí, RS.** 2010. 148 f.

Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

PAIVA, Cibele dos Santos. **Proposta de Metodologia para Análise de Passivos Ambientais da Atividade Mineraria.** Ministério de Minas e Energia (MME).

Secretaria Executiva (SE). Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Brasília, set. de 2006. Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir934/RelatConsultoriaApresentaoMME_PassivosAmbientais.pdf>. Acesso em 29 de jul. de 2015.

PANAZZOLO, A. P.; FIGUEIREDO, PIMENTA, A. F. F. e RIBEIRO, S..Um Novo Caminho. Uma Nova Vida. Programa de Reassentamento Populacional da Rodovia do Parque – BR-448/RS. 1 edição, Publicado por Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. Canoas, RS, 2013

PERONI, Rodrigo. **ÁREA3 – Geologia física. Aula 16.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Departamento de Engenharia de Minas. Geologia de Engenharia I. Porto Alegre, 2003. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/demin/discipl_grad/geologia1/peroni/apostilas/16aguas_subter_2003.pdf>. Acesso em: 03 de set. 2015.

PIMENTA, A. F. de F.; RATTTON, E.; BLASI, G. F.; SOBANSKI, M. B. e ALBACH, D. de M. **Gestão para o Licenciamento Ambiental de Obras Rodoviárias.** Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes e Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, jun. de 2014.

Prefeitura Municipal de Canoas. Notícias. **Canoas e Esteio pedem apoio ao Estado para contenção de inundações.** Canoas, 16 de jul. de 2015. Disponível em <<http://canoas.rs.gov.br/site/noticia/visualizar/id/121239>>. Acesso em: 09 de set. de 2015.

ROSSATO, Maira Suertegaray. **Os Climas do Rio Grande do Sul:** variabilidade, tendências e tipologia. 2011. 240 f. Tese (Doutorado em Geografia) Programa de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 1 ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2008, 495 p.

Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA). Serviços e Informações. Região Hidrográfica do Guaíba. **Bacia hidrográfica do rio dos Sinos.** Porto Alegre, 2010. Disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu=56ecod_conteudo=5865>. Acesso em: 31 de agosto. de 2014.

Serviço Geológico do Brasil (CPRM). GEOBANK - Download de mapas em PDF. Grupos de Mapas. Mapas Geológicos Estaduais. **Mapa Geológico do Rio Grande do Sul.** Escala de apresentação 1:750.000. Projeto Geologia do Brasil ao Milionésimo – Programa de Geologia do Brasil. Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://geobank.sa.cprm.gov.br/pls/publico/geobank.download.downloadlayouts?p_wbmap=Nep_usuario=1>. Acesso em: 26 de agos. de 2014.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 01.** Período de agosto de 2009 a fevereiro de 2010. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2010a.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 02.** Período de março a agosto 2010. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2010b.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 03.** Período de setembro de 2010 a fevereiro de 2011. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2011a.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 04.** Período de março a agosto de 2011. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2011b.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 05.** Período de setembro de 2011 a fevereiro de 2012. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2012a.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 06.** Período março a agosto de 2012. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2012b.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 07.** Período setembro de 2012 a fevereiro de 2013. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2013a.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 08.** Período março a agosto de 2013. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2013b.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE) S.A. **Relatório Semestral de Meio Ambiente 09.** Período setembro a fevereiro de 2014. Elaborado por STE – Serviços Técnicos de Engenharia. Canoas. 2014.

Serviços Técnicos de Engenharia (STE). **Estudo e Relatório de Impacto Ambiental da BR-448/ RS – Rodovia do Parque.** Elaborado para o DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Meio Ambiente. Canoas: Serviços Técnicos de Engenharia S.A. (STE), 2008.

STRECK, Edemar Valdir *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul.** Governo do estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio. Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural. 2º edição revisada e ampliada. Porto Alegre, RS, 2008.

SUERTEGARAY, D. M. A. e GUASELLI, L. Paisagens (imagens e representação) do Rio Grande do Sul. In VERDUM, R.; BASSO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (Org.). **Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação.** Porto Alegre, RS: Ed. da UFRGS, 2004. p. 27-38

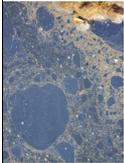
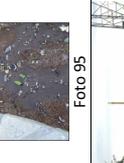
UGALDE, Cláudio Mainieri de. **Movimento e hierarquia espacial na conurbação: O caso da região metropolitana de Porto Alegre.** 2013. 473 f. Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) - Programa de pós-graduação em planejamento urbano e regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

VIEIRO, Ana Cláudia. **Geodiversidade: Adequabilidades potencialidades e limitações frente ao uso e à ocupação.** in: VIEIRO, A. C. e SILVA, D. R. A. (Org.) **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, RS: Serviço Geológico do Brasil (CPRM), 2010. p. 147- 2 10

YÁÑEZ - VARGAS, Apolinar. **Impacto Ambiental Y Metodologias de Análisis.** Nota Científica. Biocyt 1(2): 7 – 15, 2008. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Faculdade de Estudos Superiores Iztacala. México, jun. de 2008. Disponível em: <dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3621187.pdf>. Acesso em 05 de ago. de 2015.

ZAMORRA, B. L. R. **Los Solos.** Monografias.com. Caracas, 2013. Disponível em: <http://www.monografias.com/trabajos33/suelos/suelos.shtml> . Acesso em 05 de jul. de 2014.

**APÊNDICE A - Dados Brutos da Pesquisa
DADOS BRUTOS DA PESQUISA**

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S			Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y									
2		0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos sem a condicionamento apropriados	N	GR	88		Fogliatti et al.(2004).	
2	Ponto 5 (300m da ferrovia)	12+300	4765 59	66919 14	2	Aumento no nível de ruído	Uso de máquina de perfuração	N	MCR	46,5 1		Fogliatti et al.(2004).	
2	Vala de macrodrenagem	12+500	4764 21,56	66917 09,32	2	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Abertura de vala de macrodrenagem	N	MRHSup.	147		STE (2008) e Fogliatti et al. (2004).	
2		13+500	4770 91,99	66909 97,12	2	Poliuição do ar	Poeira gerada pelo trânsito de caminhões	N	MCMP	29		Fogliatti et al. (2004).	
2	Interseção 4	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Assoreamento	Aterro	N	PAC	24		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
2	Interseção 4	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	24		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
2	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Ausência de lixeiras resultando resíduo no chão classe II	N	GR	88		Fogliatti et al.(2004).	
2	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Destinação incorreta de água inservível	N	GR	86		STE (2008)	
2		3+000	4813 81,36	66984 99,82	1	Exposição temporária de solos	Abertura de vala de macrodrenagem	N	MRHSup.	21		Fogliatti et al.(2004).	

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
2		3+207	4811 85,09	66984 61,77	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Desvio temporário do Arroio Esteio para construção de galeria	N	PAC	19	 Foto 8	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
2		3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro com Areia	N	PAC	19	 Foto 6	STE (2008) e Fogliatti et al. (2004).
2		3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Modificação da superfície geomorfológica	Escavação de solo	N	PAC	19	 Foto 5	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro com argila	N	PAC	20	 Foto 16	STE (2008) e Fogliatti et al. (2004).
3	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Erosão	Falta de contenção de aterro de argila em cota elevada com carreamento para áreas adjacentes	N	CPE	110	 Foto 206	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Assoreamento	Falta de contenção de aterro de argila em cota elevada com carreamento para áreas adjacentes	N	CPE	110	 Foto 206	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Vaia de macrodrenagem	11+700	4764 60	66925 04	2	Contaminação dos recursos hídricos superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos	Ligação da vaia de macrodrenagem da rodovia com a Vaia Mathias (contaminada por esgoto)	N	PAC	23	 Foto 31	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Caminho de serviço alternativo (paralela e linha férrea, prox. Bianchine)	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Modificação da superfície geomorfológica	Abertura de acesso (caminho de serviço)	N	ASV	130	 Foto 263	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Vaia Mathias X caminho de serviço alternativo	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Construção de galeria	N	ASV	130	 Foto 265	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
3	Rua Curitiba (Canoas)	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Subsidência e recalques	Tráfego intenso de caminhões	N	ASV	130		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3		12+ 700	4764 59,98	66925 03,5	2	Descaracterização da paisagem local	Aterro	N	PAC	21		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
3		12+ 700	4764 59,98	66925 03,5	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	21		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Ponto 5 (300m da ferrovia)	12+300	4765 59	66919 14	2	Aumento no nível de ruído	Alteração do nível de ruído	N	MCR	41 e 50	-	Fogliatti et al.(2004).
3		13+500	4770 91,99	66909 97,12	2	Ruído e vibração	Estaqueamento	N	PAC	21		Fogliatti et al.(2004).
3		13+500	4770 91,99	66909 97,12	2	Intrusão visual	Estaqueamento	N	PAC	21		Fogliatti et al.(2004).
3		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Assoreamento	Carreamento de agregados (Areia) em vala de drenagem	N	CPE	113		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Fora da faixa de domínio, depósito de materiais de construção	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Assoreamento	Falta de contenção de talude	N	CPE	115		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3	Canteiro 6 ("Canteiro é o nome do ponto, mas não fica em nenhum canteiro)	15+600	4784 08	66894 77	3	Aumento no nível de ruído	Atividades do canteiro excedendo o nível estabelecido para área	N	MCR	48 e 50	-	Fogliatti et al.(2004)
3		2+400	4819 54,07	66986 65,97	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Óleos e graxas presentes no solo	N	GR	99		STE (2008)
3	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Acondicionamento inadequado de resíduos(madeiras, calças, canos e res. De alimentação)	N	GR	106		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
3	Canteiro industrial	21+200	4806	66847	3	Modificação da superfície geomorfológica	Corte para nivelar o acesso ao canteiro	N	CPE	113		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			33,89	98,59							Foto 216	
3	Canteiro industrial	21+200	4806	66847	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Extravasamento do sistema sanitário na superfície do solo	N	PAC	24		STE (2008)
			33,89	98,59							Foto 39	
3	Canteiro 2	21+800	4805	66851	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento de óleo por manutenção de máquina em local inadequado	N	GR	107		STE (2008)
			15,1	80,33							Foto 193	
3		3+000	4813	66984	1	Modificação da superfície geomorfológica	Confeção de camada drenante com Areia (aterro)	N	PAC	18		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			81,36	99,82							Foto 15	
3		3+200	4811	66984	1	Modificação da superfície geomorfológica	Construção de galerias no arroyo Esteio	N	PAC	18		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			85,09	61,77							Foto 13	
3		3+200	4811	66984	1	Proliferação de vetores indesejáveis	Despejo de água com resíduos (matéria orgânica)	N	GR	97		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			85,09	61,77							Foto 147	
			4811	66984							1	
85,09	61,77											
3	Interseção 2	3+200	4811	66984	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Despejo de água com resíduos (matéria orgânica)	N	GR	97		STE (2008)
			85,09	61,77							Foto 147	
			4808	66984							1	
90,69	04,7											
3	Ponto 3B	5+800	4786	66979	1	Aumento no nível de ruído	Uso de máquinas e cravação de geodreino	N	MCR	39 e 50		Fogliatti et al.(2004).
			57,97	02,75								
3	Ponto 3C	7+020	4780	66961	1	Aumento no nível de ruído	Uso de tratores e caminhões para a obra	N	MCR	39 e 50		Fogliatti et al.(2004).
			66	42								

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
3		7+300	4782 15,79	6965 06,58	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Pontilhão para caminhões e máquinas	N	PAC	20		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
3		7+300	4782 15,79	6965 06,58	1	Exposição temporária de solos	Pontilhão para caminhões e máquinas	N	PAC	20	Foto 18	Fogliatti et al.(2004).
4	PCI12	0+100	4830 19	67006 31	1	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustível e limpeza dos veículos	N	MRHSub.	169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	R2 - P3- Região 2 (300 m ao sul da BR - 386)	10+200	4769 39	66939 53	2	Aumento no nível de ruído	O Tráfego de caminhões e equipamentos alterou o nível de ruídos que inicialmente, já excedia o NCA	N	MCR	163	-	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Modificação da superfície geomorfológica	Abertura de caminho de serviço/Terraplanagem	N	ASV	252		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Exposição temporária de solos	Abertura de caminho de serviço/Terraplanagem	N	ASV	252	Foto 527	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Abertura de caminho de serviço/Terraplanagem	N	ASV	252	Foto 527	Fogliatti et al.(2004).
4		0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Acúmulo de resíduos de obra	N	PAC	28		Fogliatti et al.(2004).
4	Rua Da Barca (Canoas)	11+300	4765 27,14	66928 95,7	3	Subsidência e recalques	Afetadas pela passagem de veículos pesados a serviço da rodovia	N	ASV	247	Sem foto, mas como eram poucos registros, considerou-se	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Rua Curitiba (Canoas)	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Subsidência e recalques	Afetadas pela passagem de veículos pesados a serviço da rodovia	N	ASV	247	Sem foto, mas como eram poucos registros, considerou-se	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Canteiro 1	22+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Afloramento dos resíduos líquidos do sistema hidro - sanitário por saturação do solo	N	GR	210		STE (2008)
4	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Armazenamento de alguns tonéis de óleo vazios em local inadequado	N	GR	214		Fogliatti et al.(2004).
4		13+200	4768 83,64	66912 10,94	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	38		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		14+440	4775 81,38	66901 90,024	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	GR	52		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4	Arroio Araçá	18+200	4800 78,95	66881 12,47	2	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Aterro de vaia, ligada ao arroio Araçá, para construir caminho de serviço	N	GR	55	 Foto 182	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Camada constituída de Areia e material pétreo para dar suporte mecânico ao solo para receber caminhões e máquinas	N	GR	55	 Foto 175	STE (2008)
4	Interseção 1 até avenida independência	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Assoreamento	Carreamento de partículas de argila da interseção até estrada existente	N	CPE	221	 Foto 407	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		6+500	4783 66,28	66972 91,98	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Compactação de aterro	N	PAC	27	 Foto 40	STE (2008)
4	Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Construção da ponte	N	PAC	35	 Foto 80	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Alteração na qualidade das águas superficiais	Construção da ponte	N	PAC	35		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		13+500	4770 92	66909 97	2	Modificação da superfície geomorfológica	Construção de viaduto	N	PAC	35	 Foto 77	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		9+800	4772 03,42	66942 34,34	2	Modificação da superfície geomorfológica	Construção de viaduto	N	PAC	36	 Foto 87	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		12+700	4765 03,55	66915 29,14	2	Ruído e vibração	Cravação de estacas	N	PAC	36	 Foto 81	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Subsidência e recalques	Danificação de acesso	N	ASV	252	 Foto 523	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 3	9+700	0476 553	66945 33	2	Contaminação do solo	Demolição de edificações situadas na faixa de domínio	N	PAC	39	 Foto 110	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Despejo das águas contaminadas com óleos	P	GR	199	 Foto 305	Fogliatti et al.(2004).
4		1+600	4823 88,94	66993 28,2	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Drenagem para colocação de armaduras na obra de arte corrente	N	PAC	30	 Foto 64	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Trecho da rodovia	3+550	4808 40,05 3	66983 93,885	1	Poliuição do ar	Emissão de fumaça preta por caminhão	N	MCMP	85	 Caminhão-Comboio	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 2	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Poliuição do ar	Emissão de material particulado causado pelo Tráfego intenso e por Emissão de gases poluentes de máquinas	N	MCMP	70	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
4	Acessos a frente de obras	3+000	4813 81,36	66984 99,82	1	Poliuição do ar	Emissão de material particulados	N	MCMP	67	 Rolo Compressor	Fogliatti et al.(2004).
4	Vaia Mathias	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Poliuição do ar	Emissão de material particulados	N	MCMP	74	 Caminhão-Caçamba	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4	Interseção 4	15+000	4779 00	66897 03	3	Polluição do ar	Emissão de material particulados	N	MCMP	78		Fogliatti et al.(2004).
4		7+000	4782 50	66968 80	1	Polluição do ar	Emissão de material particulado	N	MCMP	98		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 2	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Ruído e vibração	Estaqueamento	N	PAC	20		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 4	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Ruído e vibração	Estaqueamento	N	PAC	45		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+700	4804 93,76	66852 77,4	3	Ruído e vibração	Estaqueamento	N	MCR	55		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 6	21+900	4808 08	66840 30	3	Aumento no nível de ruído	Excedido o valor máximo de 50 dB (A) para áreas residenciais no perímetro urbano em período diurno	N	MCR	688		Fogliatti et al.(2004).
4		3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Execução da berma de equilíbrio	N	PAC	27		STE (2008)
4	Ponte estaíada	21+500	4807 38,49	66845 18,07	3	Ruído e vibração	Execução de ponte estaíada	N	MCR	47		Fogliatti et al.(2004).
4	Canteiro da CIMPOR	21+500	4807 38,49	66845 18,07	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Extravasamento da bacia de contenção de lavagem de veículos	N	GR	210 e 212		STE (2008)
4	Canteiro da CIMPOR	21+500	4807 38,49	66845 18,07	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Extravasamento da bacia de contenção de lavagem de veículos	N	GR	210 e 212		STE (2008)

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4	Canteiro de apoio E2, inters. 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Extravassamento do sistema sanitário	N	GR	197		STE (2008)
4	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Polluição do ar	Falta de canalização da drenagem superficial, provoca erosão no solo e constitui fonte de material particulado	N	MCMP	108		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 6	22+100	4806 04,2	66848 94	3	Alagamentos	Fundações de viaduto	N	PAC	47		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 6	22+100	4806 04,2	66848 94	3	Modificação da superfície geomorfológica	Fundações de viaduto	N	PAC	47		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	R2 - P7	6+440	4789 11	66980 67	1	Aumento no nível de ruído	Gerado pelo Tráfego de caminhões pela estrada de serviço	N	MCR	132 e 141		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Remoção de passivo ambiental	Grande quantidade de resíduos oriundos da atividade humana da região	P	GR	215		PAIVA (2006)
4		20+700	4804 93,8	66852 77	3	Descontaminação do solo	Identificação de resíduos sólidos oriundos do desmanche das casas para construção da rodovia a ser removido	P	GR	219		Fogliatti et al.(2004).
4		21+400	4807 00,1	66846 10	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Implantação de bacia de sedimentação	N	GR	61		STE (2008)
4		1+600	4823 88,9	66993 28	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Implantação de obra de arte corrente	N	PAC	27		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Arroio Esteio	3+200	4811 85,09	66984 61,77	1	Exposição temporária de solos	Implantação de obra de arte corrente e passagem de fauna	N	PAC	20		Fogliatti et al.(2004).
4	Arroio Esteio	3+200	4811 85,1	66984 62	1	Descaracterização da paisagem local	Implantação de obra de arte corrente e passagem de fauna	N	PAC	20		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
4	Arroio Esteio	3+200	4810 94	66986 73	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Implantação de obra de arte corrente e passagem de fauna	N	PAC	20		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4		3+300	4810 87	66984 43	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Lavagem de uma motoniveladora em local inadequado	N	GR	195		STE (2008)
4	(Duplicação RS - 118XBR - 448)	0+000	4833 96,5	67003 81	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Limpeza do terreno	N	PAC	30		STE (2008)
4		12+540	4764 21	66916 54	2	Remoção de passivo ambiental	Local com aproximadamente 6000 m³ de resíduos sólidos acumulados pelos moradores oriundos de sua atividade reciclagem	P	GR	207		PAIVA (2006)
4		3+200	4811 85,1	66984 62	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Obras de arte correntes para transportar os diversos canais hídricos existentes	N	PAC	21 e 22		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		3+200	4811 85,1	66984 62	1	Exposição temporária de solos	Obras de arte correntes para transportar os diversos canais hídricos existentes	N	PAC	21 e 22		Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 4	15+000	4779 23,6	66897 58	3	Alagamentos	Obras de construção dos pilares	N	PAC	46		Fogliatti et al.(2004).
4		14+400	4775 58,8	66902 28	2	Alterações climáticas	Pavimentação de pista (impermeabilização do solo)	N	PAC	40		Fogliatti et al.(2004).
4		14+400	4775 58,8	66902 28	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Pavimentação de pista (impermeabilização do solo)	N	PAC	40		STE (2008)
4	Canteiro industrial	21+100	4810 41,77	66840 18,55	3	Descontaminação do solo	Preenchimento com Areia grossa para evitar proliferação de vetores oriundos de áreas alagadas	N	GR	214		Fogliatti et al.(2004).
4		1+600	4823 88,9	66993 28	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Prolongamento de bueiros para transportar canais hídricos	N	PAC	23		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		1+600	4823 88,9	66993 28	1	Exposição temporária de solos	Prolongamento de bueiros para transportar canais hídricos	N	PAC	23		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4	PCIJ1	9+900	4768 53	66943 27	2	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustíveis e limpeza dos veículos	N	MRHSub.	169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 2	3+500	4808 90,69	66984 04,7		Contaminação do solo	Reincidência de disposição de resíduos na frente de obra	N	GR	196	 Foto 286	Fogliatti et al.(2004).
4	(Duplicação RS - 118XBR - 448)	0+000	4833 96,5	67003 81	1	Descontaminação do solo	Remoção de camada de solo contaminada, por óleo, através das águas de um arroio adjacente	P	PAC	30	 Foto 55	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 3	9+700	4765 27,14	66928 95,7	2	Remoção de passivo ambiental	Remoção de pavilhão industrial abandonado com tonéis contendo sulfeto de sódio (Na2S) para construção da Rodovia	P	GR	204	 Foto 325	PAIVA (2006)
4		12+600	4764 55	66916 16	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Remoção de solos moles	N	PAC	39	 Foto 101	STE (2008)
4		12+600	4764 55	66916 16	2	Modificação da superfície geomorfológica	Remoção de solos moles	N	PAC	39		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		20+500	4807 38,5	66845 18	3	Remoção de passivo ambiental	Resíduos de reciclagem dos catadores locais a ser destinado	P	GR	219	 Foto 390	PAIVA (2006)
4		8+600	4777 52,1	66953 01	1	Contaminação do solo	Resíduos de recipientes de combustíveis utilizados na frente de obra	N	GR	199	 Foto 300	Fogliatti et al.(2004).
4	Canteiro de apoio E2, inters. 1	0+000	4833 96,5	67003 81	1	Contaminação do solo	Resíduos inerentes ao desmanche do canteiro	N	GR	195 e 196	 Foto 289	Fogliatti et al.(2004).
4		3+500	4808 90,7	66984 05	1	Modificação da superfície geomorfológica	Terraplanagem	N	PAC	22	 Foto 14	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4		3+500	4808 90,7	66984 05	1	Modificação da superfície geomorfológica	Terraplanagem	N	PAC	24		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		12+500	4764 21,6	66917 09	2	Modificação da superfície geomorfológica	Terraplanagem	N	PAC	34		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		10+000	4771 11,4	66940 55	2	Modificação da superfície geomorfológica	Terraplanagem	N	PAC	39		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		2+600	4817 73,3	66985 80	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Terraplanagem com execução de bermas de equilíbrio	N	PAC	31		STE (2008)
4		2+600	4817 73,3	66985 80	1	Exposição temporária de solos	Terraplanagem com execução de bermas de equilíbrio	N	PAC	31		Fogliatti et al.(2004).
4	R2 - P1	4+700	4789 11	66980 67	1	Aumento no nível de ruído	Uso de equipamentos e máquinas necessárias para as obras da BR - 448	N	MCR	128	-	Fogliatti et al.(2004).
4	R3 - P1 (área rural a 300m da ferrovia)	12+300	4765 59	66919 14	2	Aumento no nível de ruído	Uso uma motoniveladora pela obra	N	MCR	132	-	Fogliatti et al.(2004).
4	PC1J1	9+900	4768 53	66943 27	2	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Valores acima do limite de detecção de óleos e graxas (TPH), situado a jusante da área de lavagem e lubrificação de máquinas	N	MRHSub.	164 169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	PC2M	9+700	0476 553	66945 33	2	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Valores acima do limite de detecção de óleos e graxas (TPH), situado a jusante da área de lavagem e lubrificação de máquinas	N	MRHSub.	164, 169 - 170	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4		13+200	4768 83,64	66912 10,94	2	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	38		Fogliatti et al.(2004).
4		14+440	4775 81,38	66901 90,024	3	Intrusão visual	Aterro	N	GR	52		Fogliatti et al.(2004).
4		1+700	4823 42,7	66992 40	1	Intrusão visual	Construção da passagem de fauna	N	PAC	28		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4		4+900	4795 16,8	66981 38	1	Intrusão visual	Construção de passagem de fauna	N	PAC	25	 Foto 34	Fogliatti et al.(2004).
4		13+500	4770 92	66909 97	2	Intrusão visual	Construção de viaduto	N	PAC	35	 Foto 77	Fogliatti et al.(2004).
4		9+700	4772 03,4	66942 34	2	Intrusão visual	Construção de viaduto	N	PAC	36	 Foto 87	Fogliatti et al.(2004).
4		12+700	4765 03,6	66915 29	2	Intrusão visual	Cravação de estacas	N	PAC	36	 Foto 81	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 2	3+500	4808 90,7	66984 05	1	Intrusão visual	Estaqueamento	N	PAC	20	 Foto 5	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 4	15+000	4779 23,6	66897 58	3	Intrusão visual	Estaqueamento	N	PAC	45	 Foto 131	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 5	20+700	4804 93,8	66852 77	3	Intrusão visual	Estaqueamento	N	GR	55	 Foto 179	Fogliatti et al.(2004).
4	Ponte estaiada	21+500	4807 38,5	66845 18	3	Intrusão visual	Execução de ponte estaiada	N	GR	47	 Foto 211	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4		11+300	4765 27,1	66928 96	2	Intrusão visual	Fundações da ponte sobre a Vaia Mathias	N	PAC	34	 Foto 72	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 6	22+100	4810 41,8	66840 19	3	Intrusão visual	Fundações de Viaduto	N	PAC	47	 Foto 153	Fogliatti et al.(2004).
4		3+200	4811 85,1	66984 62	1	Intrusão visual	Obras de arte correntes para transportar os diversos canais hidricos existentes	N	PAC	21 e 22	 Foto 13	Fogliatti et al.(2004).
4	Interseção 3	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Intrusão visual	Obras de construção dos pilares	N	PAC	46	 Foto 139	Fogliatti et al.(2004).
4	R3 - P2 – Região 3/Ponto 2	12+400	4768 20	66918 08	2	Aumento no nível de ruído	Ambiente acústico encontra - se alterado desde que passou a utilizar a estrada de serviço para Tráfego de caminhões relacionados às obras da BR - 448, excecendo o NCA	N	MCR	166	-	Fogliatti et al.(2004).
4	R1 - P6 – Região 1 (Comercial de Areia Novo Esteio)	2+350	4820 32	66986 98	1	Aumento no nível de ruído	Níveis de ruído encontram - se alterados em virtude da intensa utilização da estrada de serviço por caminhões	N	MCR	161	-	Fogliatti et al.(2004).
4	Canteiro 4	20+000	4803 50	66852 33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Afloramento de esgoto causando mal cheiro	N	PAC	44	 Foto 127	STE (2008)
4	Canteiro 4	20+000	4803 50	66852 33	3	Intrusão visual	Construção de bloco de alojamentos	N	PAC	44	 Foto 136	Fogliatti et al.(2004).
4	PC312	21+900	4807 95	66841 01	3	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustível e limpeza dos veículos	N	MRHSub.	169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	Canteiro 1	22+200	4811 32,2	66839 79	3	Ruído e vibração	icamento das vigas e fundação de pilares	N	MCR	47	 Foto 159	Fogliatti et al.(2004).
4	R5 - P2 – Região 5	22+100	4810 10	66839 95	3	Aumento no nível de ruído	Medição noturna alterada pelo bate - estaca, além do ruído da BR - 290	N	MCR	172 e 173	-	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
4	Canteiro 1	22+200	4811 32,2	66839 79	3	Intrusão visual	çamento das vigas e fundação de pilares	N	GR	47		Fogliatti et al.(2004).
4	R5 - P1 – Região 5	22+300	4811 93	66833 46	3	Aumento no nível de ruído	Atividades no canteiro de obras, com uso de serra circular, martelo, caminhões e guindastes	N	MCR	171	-	Fogliatti et al.(2004).
4	PC3/1	22+300	4809 97	66840 55	3	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustível e limpeza dos veículos	N	MRHSub.	169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	R2 - P7 – Região 2	5+800	4789 11	66980 67	1	Aumento no nível de ruído	Tráfego de estrada de serviço, ultrapassando o valor de classificação	N	MCR	165	-	Fogliatti et al.(2004).
4	R2 - P2 – Região 2	7+020	4780 66	66961 42	1	Aumento no nível de ruído	Ambiente acústico alterado pelo tráfego de caminhões	N	MCR	162	-	Fogliatti et al.(2004).
4	PC2/2	9+900	4763 14	66945 24	2	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustível e limpeza dos veículos	N	MRHSub.	169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
4	PC2/2	9+900	4763 14	66945 24	2	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Redução da DQO atribuídas, parcialmente, a vazamento de combustível e limpeza dos veículos	N	MRHSub.	169	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Depósito de água oriunda da lavagem (não impacta solo nem RH por ser resíduo inerte)	N	PAC	31		STE (2008)
5	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Depósito de água oriunda da lavagem (não impacta solo nem RH por ser resíduo inerte)	N	PAC	31	-	STE (2008)
5	R2 - P1 – Região 2	4+700	4789 11	66980 67	1	Aumento no nível de ruído	Atividade de aterramento, tratores e tráfego de caminhões ultrapassando limites acústicos do NCA para a área	N	MCR	161	-	Fogliatti et al.(2004).
5	Área de apoio Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Existe um depósito de madeira e resíduos em demasia	N	PAC	22,2 3		Fogliatti et al.(2004).
5	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Identificação de resíduos classe II nos cantos das instalações e junto às cercas	N	PAC	20		Fogliatti et al.(2004).
5	Interseção 01	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Remoção de passivo ambiental	Remoção do solo contaminado com óleos por terceiros, antes do início das obras, com destinação adequada	P	GR	238		PAIVA (2006)
5	Área de apoio Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Sistema de saneamento mal dimensionado com extravasamento de efluente	N	PAC	21		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
5		0+800	4821 63	66988 38	1	Poliuição do ar	Tráfego intenso de caminhões, emissão de material particulado	N	MCMP	112	 Vista geral	Fogliatti et al.(2004).
5		1+300	4825 37,73	66995 86,97	1	Poliuição do ar	Ocorriam atividades de aterramento, com Emissão localizada de material particulado	N	MCMP	136	 Caminhão basculante IRL 4694	Fogliatti et al.(2004).
5	Acesso ao canteiro da Construção	10+000	4763 19	66944 25	2	Poliuição do ar	Emissão de material particulado na estrada de acesso	N	MCMP	49	 Via de acesso ao canteiro	Fogliatti et al.(2004).
5	Av. Berto Cirio	10+200	4762 85	66942 96	2	Poliuição do ar	Falta de umedificação regular gerando Emissão de particulados	N	MCMP	122	 Vista geral	Fogliatti et al.(2004).
5	Estrada de serviço junto da linha férrea	10+600	4766 70	66935 69	2	Poliuição do ar	Constatou - se Emissão de material particulado	N	MCMP	53	 Tráfego de caminhões	Fogliatti et al.(2004).
5	Ferrovia	10+600	4775 32	66933 79	2	Poliuição do ar	Falta de umedificação regular gerando Emissão de particulados	N	MCMP	121	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
5	Próximo a empresa Bianchine	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Poliuição do ar	Falta de umedificação regular gerando Emissão de particulados	N	MCMP	123	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
5	Rua Curitiba (Canoas)	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Alterações climáticas	Parcialmente asfaltada, pois foi muito danificada	N	ASV	277	 Foto 354	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
5	Bairro Mathias velho, Estrada de serviço, proximidades Blanchine	11+300	4765 27,14	66928 95,7	3	Polluição do ar	Transporte de material mineral por caminho de serviço emitindo particulados	N	MCMP	63 - 64	 Foto 89	Fogliatti et al.(2004).
5		11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Intrusão visual	Execução da ponte sobre a ala Mathias	N	PAC	34	 Foto 56	Fogliatti et al.(2004).
5		12+600	4771 43,99	66909 11,68	2	Polluição do ar	Constatou - se Emissão de material particulado	N	MCMP	53	 Tráfego de caminhões	Fogliatti et al.(2004).,
5		12+800	4765 65,95	66914 51,86	2	Intrusão visual	Construção de viaduto	N	PAC	34	 Foto 61	Fogliatti et al.(2004).
5	Rua Dona Maria Isabel (Canoas)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Alterações climáticas	Asfaltamento de rua existente	N	ASV	721	 Foto 360	Fogliatti et al.(2004).
5		15+000	4779 23,58	66897 58,37	2	Polluição do ar	Caminhão comboio com Emissão de Escala Ringelmann no 3	N	MCMP	123	 Caminhão comboio	Fogliatti et al.(2004).
5		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Utilização de recurso hídrico para as obras em período de estiagem	N	PAC	38	 Foto 73	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Intrusão visual	lçamento de vigas	N	PAC	36	 Foto 67	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
5		2+000	4822 03,85	66989 73,78	1	Contaminação do solo	Desmobilização de pavilhão de reciclagem	N	GR	236	 Foto 179	Fogliatti et al.(2004).
5		2+600	4814 65	66985 28	1	Poliuição do ar	Emulsificação do solo com uso de um trator agrícola e grade, gerou Emissão de material particulado	N	MCMP	45	 Trator agrícola MF 4275	Fogliatti et al.(2004).
5		2+800 ao 3+100	4814 29,82 3	66985 10,526	1	Alterações climáticas	Pavimentação	N	PAC	29 - 30	 Foto 38	Fogliatti et al.(2004).
5		2+800 ao 3+100	4814 29,82 3	66985 10,526	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Pavimentação	N	PAC	29 - 30		STE (2008)
5		2+800 ao 3+100	4814 29,82 3	66985 10,526	1	Intrusão visual	Pavimentação	N	PAC	29 - 30		Fogliatti et al.(2004).
5	Ponte sobre o Rio Gavataí	21+700	4808 15,2	66843 33,46	3	Intrusão visual	Execução das sapatas da ponte estaiada	N	PAC	36	 Foto 72	Fogliatti et al.(2004).
5	Canteiro 2	22+300	4811 93	66833 46	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento na central de armazenamento de óleos desmoldantes	N	GR	247	 Foto 240	STE (2008)
5	Interseção 6	22+000	4809 62,56	66840 77,32	3	Intrusão visual	lçamento de vigas	N	ASV	277	 Foto 357	Fogliatti et al.(2004).
5	Canteiro 1	22+300	4811 93	66833 46	3	Contaminação do solo	Desmobilização deste canteiro	N	GR	244	 Foto 224	Fogliatti et al.(2004).
5		3+400	4809 88,82	66984 23,72	1	Poliuição do ar	Emissão de material particulado	N	MCMP	74	 Foto 224 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
5		3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Poluição do ar	Tráfego de caminhões ocorrência emissão de material particulado	N	MCMP	94	 Caminhão basculante	Fogliatti et al.(2004).
5		4+000	4804 00,02	66983 09,57	1	Poluição do ar	Trefegavam caminhões com destino a obra, com pouca Emissão de particulado	N	MCMP	139	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
5		4+100	4802 44	66982 67	1	Poluição do ar	Atividades de nivelamento e passagem de caminhões de transporte de material mineral, notando - se Emissão de material particulado	N	MCMP	97	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
5	Caminho de serviço	4+900	4795 16,82	66981 38,34	1	Poluição do ar	Caminhões transportando material mineral, intensa Emissão de Material particulado	N	MCMP	99	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
5		4+900	4795 16,82	66981 38,34	1	Poluição do ar	Emissão de material particulado	N	MCMP	46	 Trecho onde se verificou emissão de MP	Fogliatti et al.(2004).
5		6+000	4785 19,37	66977 61,01	1	Poluição do ar	Significativa Emissão de material particulado pelo Tráfego de caminhões	N	MCMP	76	 Vista geral do local	Fogliatti et al.(2004).
5		6+100	4784 67,53	66976 76,2	1	Poluição do ar	Aterro da BR - 448, com Emissão localizada de material particulado	N	MCMP	100	 Caminhão basculante	Fogliatti et al.(2004).
5		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	Modificação da superfície geomorfológica	Construção de enseadeira	N	PAC	32	 Foto 47	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alt. da drenagem local	Construção de enseadeira	N	PAC	32		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	Exposição temporária de solos	Construção de enseadeira	N	PAC	32		Fogliatti et al.(2004).
5		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da	Construção de enseadeira	N	PAC	32		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
5		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	drenagem local Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Construção de ensecaadeira	N	PAC	32		ai.(2004). STE (2008) e Fogliatti et al.(2004). STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	Assoreamento	Construção de ensecaadeira	N	PAC	32		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5		8+500	4777 97,82	66953 89,91	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota com aterro	N	PAC	32 - 33		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
5		9+600	4772 94,87	66944 12,12	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento do aterro conforme o projeto	N	PAC	36		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		0+300	4831 21,16	67003 43,95	1	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	30		Fogliatti et al.(2004).
6		0+300	4831 21,16	67003 43,95	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	30		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		0+400	4830 76,23	67002 57,36	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Raspagem do solo (troca de solo)	N	PAC	30		STE (2008)
6		10+100	4770 24,90 4	66939 20,706	2	Intrusão visual	Aumento da cota nas alças de acesso do viaduto	N	PAC	33		Fogliatti et al.(2004).
6		10+100	4770 65,7	66939 66,58	2	Exposição temporária de solos	Construção dos bueiros	N	PAC	33		Fogliatti et al.(2004).
6		12+600	4764 54,97	66916 15,78	2	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	46		Fogliatti et al.(2004).
6		12+600	4764 54,97	66916 15,78	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	47		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
6		12+800	4765 65,95	66914 51,86	2	Intrusão visual	Colocação de macadame seco	N	PAC	35		Fogliatti et al.(2004).
6		13+900	4772 99,53	66906 55,29	2	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	31		Fogliatti et al.(2004).
6		13+900	4772 99,53	66906 55,29	2	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	31		Fogliatti et al.(2004).
6		13+900	4772 99,53	66906 55,29	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	31		STE (2008)
6		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro nas alças de acesso a Canoas e a Prainha do Paquetá	N	PAC	36		Fogliatti et al.(2004).
6		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro nas alças de acesso a Canoas e a Prainha do Paquetá	N	PAC	36		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Descontaminação do solo	Esgotamento de vala de drenagem com Areia	P	PAC	39		Fogliatti et al.(2004).
6		17+400	4798 45,83	66884 37,3	3	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	40		Fogliatti et al.(2004).
6		17+400	4798 45,83	66884 37,3	3	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	40		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		16+400	4791 91,17	66891 90,93	3	Descontaminação do solo	Aterramento da vala lateral	P	GR	110 e 113		Fogliatti et al.(2004).
6		17+100	4796 57,73	66886 70,86	3	Remoção de passivo ambiental	Depósito de resíduos de demolição e reforma de escritórios	P	PAC	127		PANA (2006)
6		18+000	4797 84	66884 48	3	Poliuição do ar	Tráfego de caminhões	N	MCMP	244		Fogliatti et al.(2004).

Vista geral do local

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
6		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Intrusão visual	Construção da ponte sobre o Arroio Araçá	N	PAC	38		Fogliatti et al.(2004).
6		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Exposição temporária de solos	Construção da ponte sobre o Arroio Araçá	N	PAC	38		Fogliatti et al.(2004).
6		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Descontaminação de curso d'água	Limpeza no Arroio Araçá	P	PAC	38		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
6		21+000	4805 28	66849 03	3	Poliuição do ar	Tráfego relacionado à obra	N	MCMP	264		Fogliatti et al.(2004).
6		7+800	4781 13	66961 06	1	Exposição temporária de solos	Abertura de local para escoamento da água da chuva	N	PAC	31		Fogliatti et al.(2004).
6		7+800	4781 13	66961 06	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Abertura de local para escoamento da água da chuva	N	PAC	31		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		8+340	4780 89	66961 15	1	Poliuição do ar	Ocorriam atividades de aterro no local	N	MCMP	166		Fogliatti et al.(2004).
6	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos espalhados pela área do canteiro	N	PAC	20		Fogliatti et al.(2004).
6	Área de apoio Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Sistema hidrossanitário danificado	N	GR	99 - 100		STE (2008)
6	Área de apoio Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Vazamento de resíduo oleoso em um tambor que se encontrava estacionado fora da bacia de contenção	N	GR	99 - 100		STE (2008)
6	PGJ	0+400	4826 28	67005 90	1	Alteração na qualidade das águas superficiais	Aumento na concentração de sólidos suspensos	N	MRHSup.	371		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
6		5+800	4786 57,97	66979 02,75	1	Modificação da superfície geomorfológica	Depositado material mineral para o aumento da cota do aterro e posterior compactação do solo	N	PAC	28		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		5+800	4786 57,97	66979 02,75	1	Intrusão visual	Depositado material mineral para o aumento da cota do aterro e posterior compactação do solo	N	PAC	28	Foto 53	Fogliatti et al.(2004).
6	Estrada de serviço	10+600	4775 35	66933 79	2	Poliuição do ar	Falta de umectação	N	MCMP	238		Fogliatti et al.(2004).
6	Estrada de serviço	10+600	4775 37	66933 86	2	Poliuição do ar	Trânsito de caminhões	N	MCMP	469		Fogliatti et al.(2004).
6	R3 - P1 (área rural a 300m da ferrovia)	12+300	4765 59	66919 14	2	Aumento no nível de ruído	Trânsito de trator esteira e caminhões	N	MCR	149	-	Fogliatti et al.(2004).
6	R3 - P2 - Região 3/Ponto 2	12+400	4768 20	66918 08	2	Aumento no nível de ruído	Intenso Tráfego de caminhões pelo caminho de serviço ao lado da via férrea	N	MCR	150		Fogliatti et al.(2004).
6		12+600	4771 43,99	66909 11,68	2	Remoção de passivo ambiental	Remoção dos resíduos que estavam no eixo do projeto conforme autorizado pela LI nº148/2012	P	GR	102		PAIVA (2006)
6		12+600	4771 43,99	66909 11,68	2	Contaminação do solo	Resíduos armazenados temporariamente na faixa de domínio	N	GR	102	Foto 351	Fogliatti et al.(2004).
6	Área de apoio para construção do viaduto sobre ALL	12+700	4764 02	66915 64	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Cano despejando resíduos oriundos da lavagem de utensílios da cozinha diretamente no solo	N	PAC	25		STE (2008)
6		12+800	4765 65,95	66914 51,86	2	Intrusão visual	Colocação de macadame seco	N	PAC	35	Foto 25	Fogliatti et al.(2004).
6		17+000	4795 95,03	66887 48,71	3	Remoção de passivo ambiental	Remoção de resíduos classe II A	P	GR	105 - 106	Foto 87	PAIVA (2006)
6	R4 - P2 - Região 4	19+300	4804 96	66866 78	3	Aumento no nível de ruído	Passagem pela Rua do Dique de dois veículos leves relacionados às atividades das obras	N	MCR	152	Foto 379	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
6		2+300	4820 32,49	66987 28,57	1	Exposição temporária de solos	Instalada uma galeria Aterro para o aumento da cota	N	PAC	29		Fogliatti et al.(2004).
6		2+300	4820 32,49	66987 28,57	1	Intrusão visual	Instalada uma galeria aterro para o aumento da cota	N	PAC	29		Fogliatti et al.(2004).
6	R1 - P6 – Região 1 (Comercial de Areia Novo Esteio)	2+350	4820 32	66986 98	1	Aumento no nível de ruído	Os níveis de ruído foram alterados em virtude da intensa utilização da via pelos caminhões da obra	N	MCR	143		Fogliatti et al.(2004).
6		2+740	4816 27,43	66985 45,150	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	28		Fogliatti et al.(2004).
6		2+740	4816 27,43	66985 45,150	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	28		STE (2008)
6		2+740	4816 27,43	66985 45,150	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	28		Fogliatti et al.(2004).
6	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Produtos químicos utilizados fora da bacia de contenção	N	PAC	25- 26 e 135		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		3+600	4807 92,56	66983 85,67	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	29		Fogliatti et al.(2004).
6		3+600	4807 92,56	66983 85,67	1	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	29		Fogliatti et al.(2004).
6	R2 - P1 – Região 2	4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Aumento no nível de ruído	Atividade de aterramento com Uso de trator esteira e caminhões	N	MCR	145		Fogliatti et al.(2004).
6	R2 - P1 – Região 2	4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Aumento no nível de ruído	Ruído gerado pelo Tráfego de caminhões pelo caminho de serviço	N	MCR	148		Fogliatti et al.(2004).
6		5+800	4786 57,97	66979 02,75	1	Modificação da superfície geomorfológica	Depositado material mineral para o aumento da cota do aterro e posterior compactação do solo	N	PAC	28		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		5+800	4786 57,97	66979 02,75	1	Intrusão visual	Depositado material mineral para o aumento da cota do aterro e posterior compactação do solo	N	PAC	28		Fogliatti et al.(2004).
6		6+300	4784 04,03	66974 88,26	1	Modificação da superfície geomorfológica	Depositado material mineral para o aumento da cota do aterro e posterior compactação do solo	N	PAC	28		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		6+300	4784 04,03	66974 88,26	1	Intrusão visual	Depositado material mineral para aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	28		Fogliatti et al.(2004).
6		7+100	4782 53,41	66967 02,93	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	29		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		7+100	4782 53,41	66967 02,93	1	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	29		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
6		8+900	4776 14,93	66950 34,35	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	29		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
6		8+900	4776 14,93	66950 34,35	1	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro e compactação do solo	N	PAC	29	Foto 58	Fogliatti et al.(2004).
6	Área de apoio ao viaduto sobre a ferrovia	12+700	4765 03,55	66915 29,14	2	Exposição temporária de solos	Movimentação de solo dentro da área licenciada	N	PAC	23		Fogliatti et al.(2004).
6	PCL11	9+900	4768 53	66943 27	2	Alteração na qualidade das águas subterrâneas	Elevação dos níveis de fósforo total, pela provável lavagem de veículos próxima ao poço	N	MRHSub.	398	-	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		0+500	4830 47,33	67001 61,66	1	Remoção de passivo ambiental	Disposição inadequada de resíduos sólidos realizada por terceiros (1,5m³)	P	PAC	171		PAIVA (2006)
7		0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Intrusão visual	Construção de duas passagens inferiores	N	PAC	42	Foto 604	Fogliatti et al.(2004).
7	Construção de passagem inferior	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Exposição temporária de solos	Construção de duas passagens inferiores	N	PAC	42		Fogliatti et al.(2004).
7		10+860	4767 07,33	66932 70,809	2	Poliuição do ar	Atividades de aterro	N	MCMP	217		Fogliatti et al.(2004).
7		11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Intrusão visual	Colocação de aterro nas cabeceiras da Ponte sobre a Valea Mathias	N	PAC	45 - 46	Vista geral do acesso ao km 10+860	Fogliatti et al.(2004).
7		11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Modificação da superfície geomorfológica	Colocação de aterro nas cabeceiras da Ponte sobre a Valea Mathias	N	PAC	45 - 46	Foto 124	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		11+610	4764 26	66925 49	2	Poliuição do ar	Remoção de solo	N	MCMP	300		Fogliatti et al.(2004).
7		12+060 ao 12+120	4764 31,06	66922 05,02	2	Poliuição do ar	Operação de trator esteira	N	MCMP	303	Escavadeira CAT 320DL Trator esteira CAT D6N XL	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
7		12+900	4766 40,19	66913 85,78	2	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	46-47	1.22.031	Fogliatti et al.(2004).
7		12+900	4766 40,19	66913 85,78	2	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	46-47		Fogliatti et al.(2004).
7		12+900	4766 40,19	66913 85,78	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	46-47	Foto 125	STE (2008)
7		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	47		Fogliatti et al.(2004).
7		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	47		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Poluição do ar	Aterro e deposição de material mineral	N	MCMP	219		Fogliatti et al.(2004).
7		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Poluição do ar	Tráfego de caminhões e veículos leves	N	MCMP	220		Fogliatti et al.(2004).
7		17+000	4795 95,03	66887 48,71	3	Descontaminação do solo	Esgotamento da vala lateral presente ao lado do Dique	P	PAC	48		Fogliatti et al.(2004).
7		17+000	4795 95,03	66887 48,71	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Armazenamento temporário de resíduos e solos moles a serem encapsulados na FD	N	GR	139 e 140	Foto 142	STE (2008)
7		17+000	4795 95,03	66887 48,71	3	Contaminação do solo	Armazenamento temporário de resíduos e solos moles a serem encapsulados na FD	N	GR	139 e 140	Foto 441	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		17+100	4795 95,03	66887 48,71	3	Remoção de passivo ambiental	Disposição final adequada aos pneus (resíduos especiais) encontrados junto aos resíduos a serem encapsulados	P	GR	139		PANVA (2006)
7		17+200	4797 20,43	66885 93,01	3	Descontaminação do solo	Área com resíduos de demolição dentro da faixa de domínio, sendo incorporado ao aterro das bermas de equilíbrio da rodovia	P	GR	133		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
7		17+380	4797 85	66884 34	3	Polluição do ar	Trânsito de caminhões	N	MCMP	306		Fogliatti et al.(2004).
7		17+560	4799 43,82 9	66883 10,879	3	Remoção de passivo ambiental	Disposição de resíduos sólidos em via pública por terceiros	P	PAC	173		PAIVA (2006)
7		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Desvio do Arroio Araçá, para a cravação das estacas de um dos eixos do trecho em elevada	N	PAC	49		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Descontaminação de curso d'água	Remoção de Resíduos Sólidos do Arroio Araçá	P	PAC	171		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
7		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Assoreamento	Solo utilizado no apoio da cravação das estacas	N	PAC	171		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	Trecho em elevada	18+250	4802 44,09 3	66877 27,282	3	Intrusão visual	lçamento de vigas	N	PAC	49		Fogliatti et al.(2004).
7	Trecho em elevada	18+220	4802 44,09 3	66877 27,282	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Despejo inapropriado de resíduos de lavagem de caminhões	N	PAC	177 e 178		STE (2008)
7	Trecho em elevada	18+220	4802 44,09 3	66877 27,282	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Despejo inapropriado de resíduos de lavagem de caminhões	N	PAC	177 e 178		STE (2008)
7		4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	41		Fogliatti et al.(2004).
7		4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	41		Fogliatti et al.(2004).
7		4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	41		STE (2008)

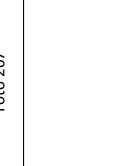
Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
7		20+000	4803 50	66852 33	3	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	52		Fogliatti et al.(2004).
7		20+000	4803 50	66852 33	3	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	52		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		20+000	4803 50	66852 33	3	Intrusão visual	Cravação de estacas	N	PAC	52		Fogliatti et al.(2004).
7		20+000	4803 50	66852 33	3	Ruído e vibração	Cravação de estacas	N	PAC	52		Fogliatti et al.(2004).
7		20+400	4804 95,35	66855 74,99	3	Degradação da área exploradas	Bombeamento de Areia diretamente do Canal das Garças (Licença n° 733/2012)	N	PAC	54		Fogliatti et al.(2004).
7		21+680	4808 15,23 6	66843 53,142	3	Intrusão visual	Concretagem da base para os pilares de sustentação (ponte Rio Gravata)	N	PAC	52		Fogliatti et al.(2004).
7	RS - P2 – Região 5	22+100	4810 10	66839 95	3	Aumento no nível de ruído	Obras de implantação	N	MCR	204		Fogliatti et al.(2004).
7		4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	166		Fogliatti et al.(2004).
7		4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	161		Fogliatti et al.(2004).
7		4+700	4797 13,09	66981 76,39	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	162		Fogliatti et al.(2004).
7		6+100	4784 67,53	66976 76,2	1	Poliuição do ar	Tráfego de caminhões	N	PAC	171		STE (2008)
7		7+600	4780 50	66962 40	1	Poliuição do ar	Atividade de confecção da berma	N	MCMP	315		Fogliatti et al.(2004).
7		7+800	4781 13	66961 06	1	Poliuição do ar	Confecção de bermas	N	MCMP	316		Fogliatti et al.(2004).
7		0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Descarte inadequado de resíduos de telhas contendo amianto	N	GR	116 e 121		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
7	Área de apoio da Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Lavagem de utensílios da cozinha diretamente no solo.	N	PAC	27	 Foto 15	STE (2008)
7	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos de tijolo, telha e madeira jogados no pátio	N	PAC	27	 Foto 18	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	Área de apoio Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos estão sendo segregados e acondicionados de forma inadequada	N	GR	116	 Foto 328	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7		0+000	4831 21,16	67003 43,95	1	Intrusão visual	Aterro	N	PAC	39	 Foto 86	Fogliatti et al.(2004).
7		0+000 ao 0+600	4831 21,16	67003 43,95	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aterro	N	PAC	39		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	R1 - P4 - Região 1 (LD BR - 116 Sapucaia do Sul)	0+100	4833 19	67004 89	1	Aumento no nível de ruído	Uso de dobradeira de ferragem	N	MCR	185		Fogliatti et al.(2004).
7	Área de apoio	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Despejo de água da limpeza do refeitório diretamente no solo	N	GR	116 e 121	 Foto 356	STE (2008)
7		0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Intrusão visual	Construção de duas passagens inferiores	N	PAC	42	 Foto 103	Fogliatti et al.(2004).
7	Passagem inferior	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Exposição temporária de solos	Construção de duas passagens inferiores	N	PAC	42		Fogliatti et al.(2004).
7	R2 - P3 - Região 2 (300 m ao sul da BR - 386)	10+100	4772 16	66939 85	2	Aumento no nível de ruído	Presença de veículos e maquinário em atividades de aterramento e preparo da pavimentação, passagem de caminhões,	N	MCR	191		Fogliatti et al.(2004).
7	R3 - P1 (área rural a 300m da ferrovia)	12+300	4765 59	66919 14	2	Aumento no nível de ruído	Uso de um trator esteira e passagem de caminhões e atividades construtivas da rodovia	N	MCR	194		Fogliatti et al.(2004).
7	R3 - P2 - Região 3 (Bairro Mathias Velho, Canoas)	12+400	4768 20	66918 08	2	Aumento no nível de ruído	Trafego de caminhões	N	MCR	195		Fogliatti et al.(2004).
7	Viaduto ALL	12+600	4771 43,99	66909 11,68	2	Intrusão visual	lçamento de vigas	N	PAC	44	 Foto 120	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
7	Área de apoio a construção da elevada sobre ALL	12+700	4764 02	66915 64	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento de resíduos oriundos da lavagem de utensílios da cozinha diretamente no solo	N	PGA0	175	 Foto 623	STE (2008)
7	Área de apoio a construção da elevada sobre ALL	12+700	4764 02	66915 64	2	Contaminação do solo	Telha com amianto disposta de maneira inadequada	N	PAC	31	 Foto 36	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	Depósito de Areia	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Despejo de efluentes líquidos em local desprovido de contenção	N	GR	126 e 128	 Foto 392	STE (2008)
7		18+500	4803 06,37	66874 53,88	3	Contaminação do solo	Resíduos gerados sem segregação correta	N	PAC	34-35	 Foto 58	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	R1 - PG - Região 1 (Comercial de Areia Novo Esteio)	2+350	4820 32	66986 98	1	Aumento no nível de ruído	Níveis de ruído encontram-se alterados em virtude da intensa utilização do caminho de serviço, por onde trafegam caminhões transportando material mineral para a BR - 448,	N	MCR	186		Fogliatti et al.(2004).
7	R4 - P3 - Região 4/Ponto 3	20+280	4805 19	66857 01	3	Aumento no nível de ruído	Remoção de entulhos e solos moles e preparo de colchão drenante com Uso de trator esteira	N	MCR	199		Fogliatti et al.(2004).
7	R4 - P4 - Região 4	20+900	4806 09	66849 21	3	Aumento no nível de ruído	Estaqueamento	N	MCR	200		Fogliatti et al.(2004).
7	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Resíduos armazenados em local inadequado	N	PAC	34	 Foto 55	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Resíduos de telha que poderiam conter amianto	N	PAC	32	 Foto 42	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Resíduos oriundos da lavagem de caminhão betoneira dispostos inadequadamente e demais resíduos	N	PAC	32	 Foto 43	STE (2008)

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
7	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Líquido de lavagem despejado diretamente no solo	N	PAC	32	 Foto 45	STE (2008)
7	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Contaminação do solo	Resíduos espalhados pelo chão próximos a construção da Ponte do Rio Gravataí	N	PAC	32	 Foto 46	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
7	R5 - P2 – Região 5	22+100	4810 10	66839 95	3	Aumento no nível de ruído	Geração de ruído pelo Tráfego de caminhões e Uso de equipamentos para estaqueamento	N	MCR	203	-	Fogliatti et al.(2004).
7	R5 - P1 – Região 5	22+300	4811 93	66833 46	3	Aumento no nível de ruído	Uso de serra circular, martelo, caminhões e guindastes	N	MCR	202	-	Fogliatti et al.(2004).
7	R2 - P1 – Região 2	4+700	4789 11	66980 67	1	Aumento no nível de ruído	Atividades de compactação por Uso de um rolo compressor, Tráfego de máquinas, alteraram o ambiente acústico	N	MCR	189	-	Fogliatti et al.(2004).
7	R2 - P2 – Região 2	7+020	4780 66	66961 42	1	Aumento no nível de ruído	Acústico encontrava - se alterado pelo Tráfego de caminhões, trator esteira e aterro	N	MCR	190	-	Fogliatti et al.(2004).
7	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Alguns resíduos de característica inerte não estavam acondicionados de maneira adequada	N	GR	121	 Foto 366	Fogliatti et al.(2004).
7	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Despejo de água da limpeza do refeitório diretamente no solo	N	PAC	31	 Foto 41	STE (2008)
7	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Resíduos de origem doméstica dispostos inadequadamente	N	GR	121	 Foto 369	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		0+200	4831 40	67003 63	1	Polluição do ar	Atividades de aumento de cota dos acessos	N	MCMP	269	 Trator agrícola Massey	Fogliatti et al.(2004).
8	Rua Lansul e sobre a linha férrea da empresa ALL	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Intrusão visual	Construção de passagem inferior	N	PAC	51	 Foto 143	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8		0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	55		STE (2008) Fogliatti et al.(2004).
8		0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro esgotado	N	PAC	55		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Contaminação do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	55		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Rua Lansul e sobre a linha férrea da empresa ALL	1+000	4827 82,41	66997 55,15	1	Exposição temporária de solos	Construção de passagem inferior	N	PAC	51		Fogliatti et al.(2004).
8	Área de apoio passagem inferior Lansul	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Contaminação do solo	Resíduos dispostos de maneira inadequada	N	PAC	31		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		1+300	4825 37,73	66995 86,97	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Disposição de Areia para secagem por 30 dias dentro da faixa de domínio próximo	N	PAC	54		STE (2008)
8		10+050	4770 70,68 3	66940 26,421	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento de cota (aterro)	N	PAC	59		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		11+300	4825 37,73	66995 86,97	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento de cota (aterro)	N	PAC	60		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		12+100	4764 21,43	66921 05,52	2	Polluição do ar	Emissão decorrente de veículo automotor	N	MCMP	357		Fogliatti et al.(2004).
8		12+300	4764 95	66914 10	2	Polluição do ar	Atividades de compactação do macadame	N	MCMP	358		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S			Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y	e								
8		12+480	4764 19,84 5	66917 30,17	2	Modificação da superfície geomorfológica	Construção de dique para contenção dos resíduos da célula 1	N	GR	165	CS533E 	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8		12+700	4764 02	66915 64	2	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	61	Foto 599 	Fogliatti et al.(2004).	
8		12+700	4764 02	66915 64	2	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	61		Fogliatti et al.(2004).	
8		12+700	4764 02	66915 64	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	61	Foto 206 	STE (2008)	
8		14+500	4776 10,6	66901 42,51	3	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro	N	PAC	65		Fogliatti et al.(2004).	
8		14+500	4776 10,6	66901 42,51	3	Alterações climáticas	Aumento da cota do aterro	N	PAC	65		Fogliatti et al.(2004).	
8		14+500	4776 10,6	66901 42,51	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Aumento da cota do aterro	N	PAC	65		STE (2008)	
8		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Água residual sendo despejado diretamente no solo	N	PGA0	232	Foto 232 	STE (2008)	
8		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Água residual sendo despejado diretamente no solo	N	PGA0	232		STE (2008)	
8	Oficina de manutenção dentro da faixa de domínio	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Água residual sendo despejado diretamente no solo	N	PGA0	232	Foto 937 	Fogliatti et al.(2004).	
8	Oficina de manutenção	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Contaminação do solo	Resíduos contaminados dispostos em locais inadequados	N	PAC	38	Foto 64 	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8		15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Contaminação do solo	Telhas de amianto dispostas em local inadequado	N	PGA0	232		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8		15+000	4780 04,24	66896 99,85	3	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	68	Foto 936 	Fogliatti et al.(2004).	
8		15+000	4780 04,24	66896 99,85	3	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	68		Fogliatti et al.(2004).	
8		15+000	4780 04,24	66896 99,85	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	68	Foto 261 	STE (2008)	
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Intrusão visual	Construção de estrada lateral	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Alterações climáticas	Construção de estrada lateral	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Exposição temporária de solos	Construção de estrada lateral	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Construção de estrada lateral	N	PAC	72	Foto 267 	STE (2008)	

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8		15+810	4786 55,37	66894 53,98	3	Remoção de passivo ambiental	Remoção de resíduos enviados a célula 2	P	GR	171		PAIVA (2006)
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro	N	PAC	68		Fogliatti et al.(2004).
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Alterações climáticas	Aumento da cota do aterro	N	PAC	68		Fogliatti et al.(2004).
8		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Aumento da cota do aterro	N	PAC	68		STE (2008)
8	Célula 4	17+720	4800 38,69 2	66881 80,909	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Acúmulo de águas pluviais sobre a célula	N	GR	184		Fogliatti et al.(2004).
8		18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Intrusão visual	Içamento das vigas	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).
8		18+250	4802 48,46 7	66877 12,816	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	65		STE (2008)
8		18+250	4802 48,46 7	66877 12,816	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro esgotado	N	PAC	65		Fogliatti et al.(2004).
8		18+250	4802 48,46 7	66877 12,816	3	Contaminação do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	65		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		18+250	4802 48,46 7	66877 12,816	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	71		STE (2008)
8		18+250	4802 48,46 7	66877 12,816	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro esgotado	N	PAC	71		Fogliatti et al.(2004).
8		18+250	4802 48,46 7	66877 12,816	3	Contaminação do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	71		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Área de apoio a construção da elevada	18+500	4803 06,37	66874 53,88	3	Contaminação do solo	Resíduos provenientes das atividades dos colaboradores	N	PAC	46		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Vala paralela ao dique	19+400	4804 57,78	66865 67,06	3	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Aterramento	N	PAC	67		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Vala paralela ao dique	19+400	4804 57,78	66865 67,06	3	Assoreamento	Aterramento	N	PAC	67		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8		16+840	4794 69,64	66889 04,42	3	Descontaminação do solo	Resíduos removidos em função da limpeza do canal de drenagem e de demolições	P	GR	170		Fogliatti et al.(2004).
8		2+000	4822 03,85	66989 73,78	1	Exposição temporária de solos	Construção da galeria para passagem da tubulação	N	PAC	56		Fogliatti et al.(2004).
8		2+000	4822 03,85	66989 73,78	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Construção da galeria para passagem da tubulação	N	PAC	56		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		20+360	4805 03,57	66856 38,619	3	Intrusão visual	Retirada de Areia do arroio das Garças	N	PAC	67		Fogliatti et al.(2004).
8		20+360	4805 03,57	66856 38,619	3	Exposição temporária de solos	Retirada de Areia do arroio das Garças	N	PAC	67		Fogliatti et al.(2004).
8	Interseção 4	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Intrusão visual	Construção da Interseção 5	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
8	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Intrusão visual	Construção da Interseção 5 - Troca de solos moles por Areia e argila	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
8	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Exposição temporária de solos	Construção da Interseção 5 - Troca de solos moles por Areia e argila	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
8	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Retenção ou ressecamento de águas superficiais	Construção da Interseção 5 - Troca de solos moles por Areia e argila	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
8	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Construção da Interseção 5 - Troca de solos moles por Areia e argila	N	PAC	70		STE (2008)
8	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Construção da Interseção 5 - Troca de solos moles por Areia e argila	N	PAC	70		STE (2008)
8	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Exposição temporária de solos	Construção da Interseção 5	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
8		20+900	4806 09	66849 21	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Produtos químicos dispostos diretamente no solo	N	PGA0	234		STE (2008)
8	Área de apoio a terraplanagem	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Contaminação do solo	Resíduos provenientes de desmobilização das estruturas das obras de arte	N	PAC	33		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Área de apoio a terraplanagem	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Degradação de áreas ocupadas pelas instalações e canteiros de obra, após se término	Resíduos provenientes de desmobilização das estruturas das obras de arte	N	PAC	33		Fogliatti et al.(2004).

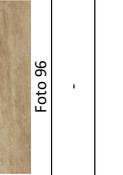
Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8	Área de apoio	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Contaminação do solo	Resíduos sólidos dispostos de forma inadequada espalhados pelo local	N	GR	143		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		7+100	4784 64,85 4	66976 72,637	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
8		7+100	4784 64,85 4	66976 72,637	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	132 e 141		Fogliatti et al.(2004).
8		7+100	4784 64,85 4	66976 72,637	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	172 - 173		STE (2008)
8		7+200	4782 34,6	66966 04,76	1	Intrusão visual	lçamento das vigas	N	PAC	161		Fogliatti et al.(2004).
8		7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Acúmulo de resíduos no Arroio Sapucaia por conta do pontilhão construído para a obra	N	PAC	163		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		9+300	4774 32,04	66946 78,79	2	Intrusão visual	Construção da passagem sobre os dutos da empresa Petrobrás	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
8		9+300	4774 32,04	66946 78,79	2	Exposição temporária de solos	Construção da passagem sobre os dutos da empresa Petrobrás	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
8		9+400	4773 86,31	66945 89,9	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Nata de concreto derramada diretamente no solo	N	PAC	36		STE (2008)
8	Área de apoio duto da Petrobrás	9+400	4773 86,31	66945 89,9	2	Contaminação do solo	Resíduos gerados das atividades das obras e também pelos trabalhadores sem segregação e acondicionamento adequado	N	GR	150		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		9+450	4773 59,19 2	66945 47,968	2	Intrusão visual	Instalação do túnel /line	N	PAC	63		Fogliatti et al.(2004).
8		9+450	4773 59,19 2	66945 47,968	2	Exposição temporária de solos	Instalação do túnel /line	N	PAC	63		Fogliatti et al.(2004).

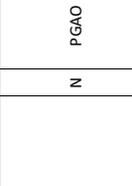
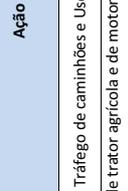
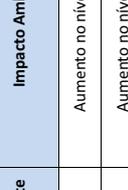
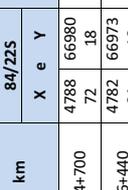
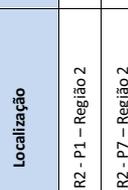
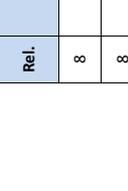
Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte							
			X	Y															
8		9+900 ao 12+600	4765 57,07 6	66929 71,878	2	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	63		Fogliatti et al.(2004).							
													4765 57,07 6	66929 71,878	2	Alterações climáticas	N	PAC	63
8	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Retenção ou represamento de águas superficiais	Acúmulo de águas pluviais nas canaletas do posto de abastecimento	N	GR	141		Fogliatti et al.(2004).							
													4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	N	PAC	33
8	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos acondicionados de forma inadequada	N	PAC	30		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).							
													4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	N	PAC	28
8	Área de apoio	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Contaminação do solo	Resíduos sem acondicionamento adequado	N	GR	144		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).							
													4827 94,04	66998 11,74	1	Aumento no nível de ruído	N	MCR	239
8	R1 - P1 – Região 1 (acesso ao Comercial de Área Sol Divino) Sobre a Rua Lansul e sobre a linha férrea da empresa ALL	1+000	4828 65,37	66998 11,74	1	Aumento no nível de ruído	Geração de ruído pelo Tráfego de caminhões na estrada de serviço e Uso de equipamentos de estacionamento a aproximadamente 70m	N	MCR	239		Fogliatti et al.(2004).							
													4828 65,37	66998 11,74	1	Exposição temporária de solos	N	PAC	51
8	R2 - P3- Região 2 (300 m ao sul da BR - 386)	10+200	4769 42	66939 54	2	Aumento no nível de ruído	Tráfego de veículos leves e caminhões	N	MCR	248		Fogliatti et al.(2004).							
													4769 42	66939 54	2	Exposição temporária de solos	N	PAC	51

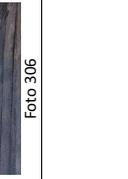
Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8	Área de apoio da construção da vala Mathias	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Químico não identificado disposto diretamente no solo	N	PAC	37		STE (2008)
8	R3 - P1 (área rural a 300m da ferrovia)	12+300	4764 80	66919 20	2	Aumento no nível de ruído	Uso de motoniveladora	N	MCR	252	-	Fogliatti et al.(2004).
8		12+600	4764 03,21	66919 06,55	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Raspagem na superfície do solo (1,5 metros) para remoção dos resíduos e inserção na célula 1	N	GR	165		STE (2008)
8		12+600	4764 03,21	66919 06,55	2	Exposição temporária de solos	Raspagem na superfície do solo (1,5 metros) para remoção dos resíduos e inserção na célula 1	N	GR	165	-	Fogliatti et al.(2004).
8	R3 - P2 - Região 3/Ponto 2	12+400	4767 85	66918 02	2	Aumento no nível de ruído	Tráfego de caminhões basculantes	N	MCR	253	-	Fogliatti et al.(2004).
8	Área de apoio a construção da elevada sobre ALL	12+700	4764 02	66915 64	2	Contaminação do solo	Resíduos mal acondicionados	N	PAC	35		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		14+700	4771 63,3	66896 93,74	3	Descaracterização da paisagem local	Área de bota fora	N	PAC	211		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
8	Rua da Prahma (Canoas)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Descaracterização da paisagem local	Depósito temporário de agregados	N	PAC	209		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
8	Área de apoio I - 04 (Oficina de Manutenção)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento de líquido no solo com potencial de gerar resíduos Classe I	N	GR	157 - 158		STE (2008)
8	Área de apoio I - 04 (Oficina de Manutenção)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Despejo inadequado de águas residuais de origem doméstica	N	GR	157 e 159		STE (2008)
8	Área de apoio I - 04 (Oficina de Manutenção)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Despejo inadequado de águas residuais de origem doméstica	N	GR	157 e 159		STE (2008)
8	Área de apoio I - 04 (Oficina de Manutenção)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Contaminação do solo	Resíduos de madeira, metal e plásticos espalhados	N	GR	157 e 159		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8	Área de apoio I - 04 (Oficina de Manutenção)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Contaminação do solo	Resíduos orgânicos misturados com resíduos perigosos	N	GR	157	 Foto 567	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Depósito de Areia	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Contaminação do solo	resíduos sem acondicionamento adequado	N	GR	160	 Foto 584	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8		15+700	4785 59,74	66894 83,07	3	Remoção de passivo ambiental	Remoção dos resíduos aterrados na faixa de domínio (população), encapsulamento na célula 3	P	GR	225 - 226	 Foto 903	PAIVA (2006)
8		15+700	4785 59,74	66894 83,07	3	Remoção de passivo ambiental	Resíduos de origem industrial com resíduos classe I	P	GR	227 - 228	 Foto 902	PAIVA (2006)
8	R4 - P5 – Região 4	16+600	4784 74	66894 81	3	Aumento no nível de ruído	Com Uso de pá carregadeira, caminhões e trator esteira	N	MCR	259 - 260	-	Fogliatti et al.(2004).
8		16+900	4795 32,34	66888 26,56	3	Remoção de passivo ambiental	Remoção dos pneus inservíveis identificados pelo Lote 3	P	GR	219 - 220	 Foto 873	PAIVA (2006)
8		17+450	4798 73,61 8	66884 02,343	3	Alterações climáticas	Aumento da cota do aterro	N	PAC	74	 Foto 294	Fogliatti et al.(2004).
8		17+450	4798 73,61 8	66884 02,343	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Aumento da cota do aterro	N	PAC	74		STE (2008)
8		17+450	4798 73,61 8	66884 02,343	3	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro	N	PAC	74		Fogliatti et al.(2004).
8	R4 - P1 – Região 4 (Rua do Dique; Canoas)	17+580	4799 19	66882 73	3	Aumento no nível de ruído	Passagem de Trânsito relacionado às obras e de Uso de maquinário	N	MCR	255	-	Fogliatti et al.(2004).
8		17+600	4799 69,3	66882 79,92	3	Alterações climáticas	Aumento da cota do aterro	N	PAC	74	 Foto 295	Fogliatti et al.(2004).
8		17+600	4799 69,3	66882 79,92	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Aumento da cota do aterro	N	PAC	74		STE (2008)
8		17+600	4799 69,3	66882 79,92	3	Intrusão visual	Aumento da cota do aterro	N	PAC	74		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8	Arroio Araçá	18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Descartaminação de curso d'água	Remoção de resíduos sobredrenantes, interceptados pela boia de contenção	P	GR	221	 Foto 878	STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
8	Célula 3	17+800	4800 78,95	66881 12,47	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Acúmulo de águas pluviais sobre a célula	N	GR	182	 Foto 699	Fogliatti et al.(2004).
8	Célula 3	16+540	4792 30,86 3	66891 62,374	3	Contaminação do solo	Disposição de resíduos originados em processos construtivos da rodovia	N	GR	181	 Foto 696	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Célula 3	17+720	4800 34,67 8	6.6881 83,817	3	Remoção de passivo ambiental	Remoção de resíduos da faixa de domínio com depósito na célula	P	PAC	183	 Foto 705	PAINA (2006)
8	Área de apoio à Elevada	18+500	4803 06,37	66874 53,88	3	Contaminação do solo	Resíduos oriundos da desmobilização do local sem acondicionamento adequado	N	GR	157	 Foto 565	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	R1 - P7 – Região 1 (Rua Arlindo Baierle, Esteio)	2+280	4821 35	66987 09	1	Aumento no nível de ruído	Tráfego de veículos e máquinas relacionados as obras	N	MCR	244	-	Fogliatti et al.(2004).
8	R1 - P6 – Região 1 (Comercial de Areia Novo Esteio)	2+400	4819 97	66986 61	1	Aumento no nível de ruído	Tráfego de veículos e máquinas relacionados as obras	N	MCR	244 245	-	Fogliatti et al.(2004).
8	Arroio das Garças	20+000	4803 50	66852 33	3	Exposição temporária de solos	Construção do Booster para bombeamento de Areia	N	PAC	209	 Foto 817	Fogliatti et al.(2004).
8	Arroio das Garças	20+000	4803 50	66852 33	3	Intrusão visual	Construção do Booster para bombeamento de Areia	N	PAC	209	-	Fogliatti et al.(2004).
8	R4 - P3 – Região 4/Ponto 3	20+380	4804 70	66855 97	3	Aumento no nível de ruído	processo de remoção das casas desapropriadas, remoção de entulhos e solos moles	N	MCR	257	-	Fogliatti et al.(2004).
8	Canteiro industrial	21+200	4806 36	66848 07	3	Descaracterização da paisagem local	Instalação de usina de Concreto Betuminoso Usinado a Quente	N	PAC	71 - 72	 Foto 821	STE (2008), Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S			Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y									
8	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Resíduos de EPI contaminados em local inadequado	N	PAC	47		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8	Ponte sobre o Rio Gravataí	21+700	4808 15,2	66843 33,46	3	Intrusão visual	Ponte sobre o Rio Gravataí - construção dos pilares de sustentação	N	PAC	72 - 73		Fogliatti et al.(2004).	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PGA0	231		STE (2008)	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PGA0	231		STE (2008)	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro esgotado	N	PGA0	231		Fogliatti et al.(2004).	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derrame de produto químico no solo	N	GR	152		STE (2008)	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Resíduos de concreto oriundos da lavagem de caminhões betoneira despejados em local inadequado	N	GR	152		STE (2008)	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Resíduos de concreto oriundos da lavagem de caminhões betoneira despejados em local inadequado	N	GR	152		STE (2008)	
8	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Contaminação do solo	Resíduos segregados de maneira inadequada	N	GR	152		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8	Canteiro 2	21+900	4808 99,67	66841 53,28	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate - lastro sem condições de Uso	N	PAC	40		STE (2008)	
8	Canteiro 2	21+900	4808 99,67	66841 53,28	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate - lastro sem condições de Uso	N	PAC	40		Fogliatti et al.(2004).	
8	Canteiro 2	21+900	4808 99,67	66841 53,28	3	Contaminação do solo	Bate - lastro sem condições de Uso	N	PAC	40		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8	Canteiro 2	21+900	4808 99,67	66841 53,28	3	Contaminação do solo	Resíduos provenientes das atividades dos colaboradores espalhados pelo canteiro	N	PAC	44		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
8	R5 - P2 - Região 5	22+100	4810 41,77	66840 18,55	3	Aumento no nível de ruído	Contribuição do ruído gerado em parte das atividades da obra da BR - 448	N	MCR	264	-	Fogliatti et al.(2004).	

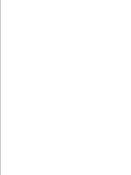
Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
8	R2 - P1 – Região 2	4+700	4788 72	66980 18	1	Aumento no nível de ruído	Tráfego de caminhões e Uso de máquinas e equipamentos	N	MCR	246	-	Fogliatti et al.(2004).
8	R2 - P7 – Região 2	6+440	4782 84	66973 16	1	Aumento no nível de ruído	Presença de trator agrícola e de motoniveladora operando e Tráfego eventual de caminhões	N	MCR	251	-	Fogliatti et al.(2004).
8	R2 - P2 – Região 2	7+020	4780 66	66962 20	1	Aumento no nível de ruído	Atividades construtivas com Uso de trator e caminhões basculantes	N	MCR	247	-	Fogliatti et al.(2004).
8	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento de produto químico no solo	N	PGAO	232		STE (2008)
8	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Resíduos dispostos inadequadamente	N	PAC	35- 36		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
8	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Resíduos sólidos dispostos sem segregação e acondicionamento correto	N	GR	147		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		0+220	4831 93,87 2	67003 77,462	1	Erosão	Sedimentação para o curso hídrico adjacente	N	CPE	187		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		0+220	4831 93,87 2	67003 77,462	1	Assoreamento	Sedimentação para o curso hídrico adjacente	N	CPE	187		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		0+500	4830 47,33	67001 61,66	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento de produto químico utilizado nos serviços de imprimação da rodovia (CM30)	N	GR	134		STE (2008)
9		0+900	4828 65,37	66998 11,74	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro com capacidade esgotada	N	GR	134		STE (2008)
9		0+900	4828 65,37	66998 11,74	1	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro com capacidade esgotada	N	PAC	203		Fogliatti et al.(2004).
9		0+900	4828 65,37	66998 11,74	1	Contaminação do solo	Bate lastro com capacidade esgotada	N	PAC	203		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S			Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y	E								
9		1+200	4824 55	66995 21	1	Polluição do ar	Nivelamento de brita com Uso de motoniveladora, com Emissão localizada de material particulado	N	MCMP	263		Fogliatti et al.(2004).	
9		1+360	4824 85,81 1	66995 46,92	1	Remoção de passivo ambiental	Resíduos dispostos por terceiros na faixa de domínio da Rodovia	P	PAC	197		PAIVA (2006)	
9		1+300	4825 37,73	66995 86,97	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).	
9		1+300	4825 37,73	66995 86,97	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).	
9		1+300	4825 37,73	66995 86,97	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	58		STE (2008)	
9	Ponte sobre Valea Mathias	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Intrusão visual	lçamento das vigas	N	PAC	62		Fogliatti et al.(2004).	
9	Ponte sobre Valea Mathias	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro	N	PAC	62		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
9		12+400	4764 04,27	66918 07,12	2	Intrusão visual	Reinício da construção da estrada lateral ao lado direito da rodovia	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).	
9		12+600	4764 54,97	66916 15,78	2	Exposição temporária de solos	Reinício da construção da estrada lateral ao lado direito da rodovia	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).	
9		15+300	4781 79,78	66896 05,95	3	Contaminação do solo	Resíduos classe II originados nas atividades dos colaboradores descartados inadequadamente	N	GR	141		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
9		15+600	4784 64,11	66895 12,16	3	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
9		15+600	4784 64,11	66895 12,16	3	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
9		15+600	4784 64,11	66895 12,16	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	72		STE (2008)	

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9		15+600	4784 64,11	66895 12,16	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro com capacidade esgotada	N	PAC	203		STE (2008)
9		16+000	4788 45,02	66893 90,13	3	Contaminação do solo	Disposição adequada de pneus inservíveis removidos das áreas de reassentamento	P	PAC	200		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		17+400	4798 45,83	66884 37,3	3	Contaminação do solo	Resíduos descartados indevidamente oriundos da desmobilização de área de apoio	N	PAC	204		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		14+900	4778 48,57	66898 23,96	3	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).
9		14+900	4778 48,57	66898 23,96	3	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).
9		14+900	4778 48,57	66898 23,96	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	72		STE (2008)
9		18+200	4800 78,95	66881 12,47	1	Descontaminação de curso d'água	Remoção dos resíduos sobrenadantes acumulados depositados na célula 3	P	PAC	201		STE (2008), Fogliatti et al.(2004).
9	Trecho em elevada	20+000	4805 37,16	66859 73,16	3	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	68		Fogliatti et al.(2004).
9	Trecho em elevada	20+000	4805 37,16	66859 73,16	3	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	68		Fogliatti et al.(2004).
9	Trecho em elevada	20+000	4805 37,16	66859 73,16	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	68		STE (2008)
9	Trecho em elevada	18+500	4801 95,27	89,664 2	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Resíduos de asfalto (de imprimação), que caíram pelos drenos, embaixo da elevada no parque Delta do Jacui	N	PAC	68		STE (2008)
9	Trecho em elevada (em baixo)	19+800	4805 37,16	66859 73,16	3	Contaminação do solo	Resíduos de isopor dispostos diretamente no solo	N	PAC	68		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9		2+000	4822 03,85	66989 73,78	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Construção da galeria para passagem da tubulação pertencente a CORSAN	N	PAC	58		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		2+000	4822 03,85	66989 73,78	1	Exposição temporária de solos	Construção da galeria para passagem da tubulação pertencente a CORSAN	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
9		2+000	4822 03,85	66989 73,78	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Construção da galeria para passagem da tubulação pertencente a CORSAN	N	PAC	58		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		20+000	4803 50	66852 33	3	Poliuição do ar	Atividades de aterro da alça de acesso e preparo da base, com Emissão localizada de material particulado	N	MCMP	314		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Intrusão visual	Construção da Interseção 5,	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 5	20+500	4804 89,71	66854 75,49	3	Exposição temporária de solos	Construção da Interseção 5,	N	PAC	70		Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Contaminação do solo	Resíduos dispostos em local inadequado	N	PAC	39		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Contaminação do solo	Resíduos provenientes de desmobilização das estruturas das obras de arte	N	PAC	31		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio ao lote 1	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Degradação de áreas ocupadas pelas instalações e canteiros de obra, após se término	Resíduos provenientes de desmobilização das estruturas das obras de arte	N	PAC	31		Fogliatti et al.(2004).
9	Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Acúmulo desnecessário de resíduos sobrenadante no Arroio Sapucaia	P	PAC	165		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Erosão	Ponte sobre o Arroio Sapucaia – 7+300	N	PAC	128 e 141		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Assoreamento	Ponte sobre o Arroio Sapucaia – 7+300	N	PAC	133 e 141		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9		7+800	4781 01,65	66960 20,09	1	Contaminação do solo	Bate lastro inutilizado	N	PAC	204		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		7+400	4781 96,98	66964 08,41	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
9		7+400	4781 96,98	66964 08,41	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
9		7+400	4781 96,98	66964 08,41	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	58		STE (2008)
9		7+400	4781 96,98	66964 08,41	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro e pavimentação	N	PAC	58		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Viaduto da Passagem Inferior sobre Transpetro	9+400	4773 86,31	66945 89,9	2	Intrusão visual	Içamento das vigas e o início da colocação das pré-lajes	N	PAC	60		Fogliatti et al.(2004).
9	Viaduto da Passagem Inferior sobre Transpetro	9+400	4773 86,31	66945 89,9	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro no encontro com o viaduto	N	PAC	60		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	52		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	52		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 1	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	52		STE (2008)
9	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Resíduos classe I (borra de tinta) disposto diretamente no solo	N	PAC	38		STE (2008)
9	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos de madeira dispostos inadequadamente	N	PAC	35		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos sem acondicionamento adequado e em local impróprio	N	PAC	38		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio passagem inferior Landsul	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	54		Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio passagem inferior Landsul	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	54		Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio pás. inferior Landsul	0+600	4830 18,44	67000 65,97	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	54		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Passagem inferior ALL	1+000	4828 65,37	66998 11,74	1	Intrusão visual	lçamento das vigas sobre o viaduto	N	PAC	54		Fogliatti et al.(2004).
9	Passagem inferior ALL	1+000	4828 65,37	66998 11,74	1	Modificação da superfície geomorfológica	Instalação de passagem inferior	N	PAC	54		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	64		Fogliatti et al.(2004).
9		11+270	4765 34,61 3	66929 14,260	2	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	64		Fogliatti et al.(2004).
9		11+270	4765 34,61 3	66929 14,260	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	64		STE (2008)
9	Área de apoio a construção da Ponte sobre a Vale Mathias	11+300	4765 27,14	66928 95,7	2	Contaminação do solo	Descarte de resíduos sólidos em local inadequado e sem acondicionamento correto	N	GR	138		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9		12+600	4764 54,97	66916 15,78	2	Intrusão visual	Reinício da construção da estrada lateral ao lado direito da rodovia	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).
9		12+600	4764 54,97	66916 15,78	2	Exposição temporária de solos	Reinício da construção da estrada lateral ao lado direito da rodovia	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S			Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y	E								
9	Interseção 4	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Intrusão visual	Construção de uma ciclovia	N	PAC	67		Fogliatti et al.(2004).	
9	Rua da Praia (Canoas)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Modificação da superfície geomorfológica	Área de depósito de agregados	N	PAC	184		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
9	Rua Dona Maria Isabel (Canoas)	15+000	4779 23,58	66897 58,37	3	Polição do ar	Intensa Emissão de material particulado na pelos caminhões pertencentes a construtora do lote 3	N	MCMP	281		Fogliatti et al.(2004).	
9	Interseção 4	15+100	4780 04,24	66896 99,85	3	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).	
9	Interseção 4	15+100	4780 04,24	66896 99,85	3	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	66		Fogliatti et al.(2004).	
9	Interseção 4	15+100	4780 04,24	66896 99,85	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	66		STE (2008)	
9	R4 - P5 - Região 4	16+600	4784 74	66894 81	3	Aumento no nível de ruído	Alteração dos valbres por atividades de carregamento de cascalho	N	MCR	229	-	Fogliatti et al.(2004).	
9	Interseção 4	14+900	4778 48,57	66898 23,96	3	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
9	Interseção 4	14+900	4778 48,57	66898 23,96	3	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).	
9	Interseção 4	14+900	4778 48,57	66898 23,96	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	72		STE (2008)	
9	Arroio Araçá	18+250	4802 52,35 9	66876 95,365	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Disposição inadequada de solo contaminado por imprimação removido	N	PAC	202		STE (2008)	
9	Arroio Araçá	18+200	4800 78,95	66881 12,47	3	Contaminação do solo	Resíduos de asfalto sem acondicionamento	N	GR	142		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).	
9	R1 - PG - Região 1 (Comercial de Areia Novo Esteio)	2+400	4819 97	66986 61	1	Aumento no nível de ruído	Uso de caminhão pipa para lavagem da pista da BR - 448	N	MCR	212	-	Fogliatti et al.(2004).	
9	R5 - P3 - Região 5	21+200	4806 36	66848 07	3	Aumento no nível de ruído	Atividades de construção do acesso à BR - 448 pela Rua Primavera	N	MCR	234	-	Fogliatti et al.(2004).	

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9	Canteiro industrial	21+200	4806 36	66848 07	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Derramamento pontual de emulsão asfáltica (CM30) de caminhão espargidor	N	GR	142		STE (2008)
9	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Resíduos dispostos em local inadequado	N	PAC	48		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro industrial	21+200	4806 36	66848 07	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Vazamento de CM30 (asfalto diluído de petróleo) de caminhões no canteiro, com escoamento devido a chuva	N	PAC	49, 198		STE (2008)
9	Canteiro industrial	21+200	4806 36	66848 07	3	Contaminação dos recursos hídricos superficiais por resíduos sólidos e efluentes líquidos	Vazamento de CM30 (asfalto diluído de petróleo) de caminhões no canteiro, com escoamento devido a chuva	N	PAC	49, 198		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	46		STE (2008)
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro esgotado	N	PAC	46		Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Contaminação do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	46		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	47		STE (2008)
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Retenção ou represamento de águas superficiais	Bate lastro esgotado	N	PAC	47		Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Contaminação do solo	Bate lastro esgotado	N	PAC	47		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Descarte de líquido originado na lavagem de caminhão betoneira realizado diretamente no solo	N	GR	141		STE (2008)
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Descarte de líquido originado na lavagem de caminhão betoneira realizado diretamente no solo	N	GR	141		STE (2008)
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Líquido de concreto disposto inadequadamente no solo	N	PAC	46		STE (2008)
9	Canteiro 2	21+800	4805 15,1	66851 80,33	3	Contaminação do solo	Resíduos dispostos em local inadequado	N	PAC	47		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9	Interseção 6	22+000	4809 62,56	66840 77,32	3	Intrusão visual	Construção e finalização das alças de acesso a Interseção 6	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 6	22+000	4809 62,56	66840 77,32	3	Alterações climáticas	Construção e finalização das alças de acesso a Interseção 6	N	PAC	72		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 6	22+000	4809 62,56	66840 77,32	3	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Construção e finalização das alças de acesso a Interseção 6	N	PAC	72	Foto 300	STE (2008)
9	Arroio Esteio (P4J)	3+300	4810 94	66986 73	1	Contaminação dos recursos hídricos sup. por resíduos sólidos e efluentes líquidos	Aumento na concentração de sólidos suspensos (impacto potencial das obras)	N	MRHSup.	435		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 2 e Passagem Inferior	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	55		Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 2 e Passagem Inferior	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	55		STE (2008)
9	Interseção 2 e Passagem Inferior	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	55	Foto 183	Fogliatti et al.(2004).
9	Interseção 2 e Passagem Inferior de acesso a Av. Celina Kroeff	3+600	4807 92,56	66983 85,67	1	Intrusão visual	çamento de vigas	N	PAC	55		Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio Celina Kroeff	3+600	4807 92,56	66983 85,67	1	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Resíduos do processo construtivo (bidim) em local inadequado	N	GR	134		STE (2008)
9	Canteiro central	0+000	4833 96,54	67003 80,92	1	Contaminação do solo	Resíduos sem acondicionamento adequado	N	GR	139	Foto 514	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio	3+500	4808 90,69	66984 04,7	1	Contaminação do solo	Resíduos sem acondicionamento e em local inadequado	N	GR	134		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	R2 - P7 - Região 2	6+440	4782 84	66973 16	1	Aumento no nível de ruído	Alteração do ambiente acústico, pela passagem de Tráfego relacionado às obras e de Uso de maquinário	N	MCR	222	Foto 511	Fogliatti et al.(2004).
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Exposição temporária de solos	Construção da laje, o aumento da cota do aterro nas cabeceiras e a pavimentação da ponte	N	PAC	57		Fogliatti et al.(2004).
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782 15,79	66965 06,58	1	Intrusão visual	Construção da laje, o aumento da cota do aterro nas cabeceiras e a pavimentação da ponte	N	PAC	57	Foto 188	Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782	66965	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Instalação de bueiros na vala de macrodrenagem para a ligação da mesma com o Arroio Sapucaia	N	PAC	57		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			15,79	06,58								
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782	66965	1	Exposição temporária de solos	Instalação de bueiros na vala de macrodrenagem para a ligação da mesma com o Arroio Sapucaia	N	PAC	57		Fogliatti et al.(2004).
			15,79	06,58								
9	Ponte sobre o Arroio Sapucaia	7+300	4782	66965	1	Interferências ao escoamento dos rios e arroios afluentes/Alteração da drenagem local	Instalação de bueiros na vala de macrodrenagem para a ligação da mesma com o Arroio Sapucaia	N	PAC	57		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			15,79	06,58								
9		7+400	4781	66964	1	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
			96,98	08,41								
9		7+400	4781	66964	1	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	58		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			96,98	08,41								
9		7+400	4781	66964	1	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro e pavimentação	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
			96,98	08,41								
9		7+400	4781	66964	1	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	58		Fogliatti et al.(2004).
			96,98	08,41								
9	Interseção 3	9+700	4772	66943	2	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	61		Fogliatti et al.(2004).
			49,14	23,23								
9	Interseção 3	9+700	4772	66943	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	61		STE (2008)
			49,14	23,23								
9	Interseção 3	9+700	4772	66943	2	Alterações climáticas	Asfalto	N	PAC	62		Fogliatti et al.(2004).
			49,14	23,23								
9	Interseção 3	9+700	4772	66943	2	Modificação dos parâmetros físicos do solo	Asfalto	N	PAC	62		STE (2008)
			49,14	23,23								
9	Interseção 3	9+760	4772	66942	2	Modificação da superfície geomorfológica	Aumento da cota do aterro no encontro com o viaduto	N	PAC	61		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			06,07	40,779								
9	Área de apoio a Vaia Mathias	11+300	4765	66928	2	Contaminação do solo	Descarte de resíduos sólidos em local inadequado e sem acondicionamento correto	N	GR	138		STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
			27,14	95,7								
9	Canteiro central	9+700	4772	66943	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Fossa extravasada	N	PAC	41		STE (2008)
			49,14	23,23								

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S		Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y								
9	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Produtos químicos dispostos inadequadamente pelo canteiro	N	PAC	40	 Foto 66	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Recipientes de óleo dispostos fora da Central de Resíduos e indícios da presença de óleo disposto no solo	N	GR	138	 Foto 539	STE (2008)
9	Interseção 3	9+770	4772 07,66 9	66942 42,148	2	Intrusão visual	Asfalto	N	PAC	62	 Foto 230	Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Resíduos de concreto disposto em local inadequado	N	PAC	41	 Foto 76	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Contaminação do solo	Resíduos de desmobilização de canteiro	N	PAC	44	 Foto 95	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Degradação de áreas ocupadas pelas instalações e canteiros de obra, após se término	Resíduos de desmobilização de canteiro	N	PAC	44	 Foto 100	Fogliatti et al.(2004).
9	Canteiro industrial	21+200	4806 33,89	66847 98,59	3	Contaminação do solo	Resíduos de EPI contaminados em local inadequado	N	PAC	45	 Foto 83	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio a Transpetro	9+400	4773 86,31	66945 89,9	2	Contaminação do solo	Resíduos disposto em local inadequado	N	PAC	42	 Foto 541	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).
9	Área de apoio da Transpetro	9+400	4773 86,31	66945 89,9	2	Contaminação do solo	Resíduos sólidos dispostos em local inadequado e sem acondicionamento	N	GR	138	 Foto 541	STE (2008) e Fogliatti et al.(2004).

Rel.	Localização	km	UTM/WGS-84/22S			Lote	Impacto Ambiental	Ação Geradora	P / N	Programa Ambiental	PG	Foto	Fonte
			X	Y	e								
9	Canteiro central	9+700	4772 49,14	66943 23,23	2	Modificação dos parâmetros químicos do solo	Vazamento de óleo	N	PAC	40		STE (2008)	
9	R2 - P5 – Região 2 (ao sul da BR - 386)	9+900	4769 60	66942 37	2	Aumento no nível de ruído	Intenso movimento de caminhões de obra da BR - 448	N	MCR	220	-	Fogliatti et al.(2004).	
9		8+300	4778 38,63	69552 2,95		Ocupação da zona de passagem das STE (2008) do Rio dos Sinos	Implantação da rodovia, como dique do Sistema de Proteção Contra STE (2008), ocupando a zona de passagem das STE (2008) do Rio dos Sinos	P / N		381		STE (2008)	
9		8+300	4778 38,63	69552 2,95		Restrição de acesso ao Rio dos Sinos	A implantação da rodovia, como dique, em conjunto com as travessias para os arroios, restringindo o acesso ao Rio dos Sinos, para usuários da água	P / N		381		STE (2008)	

Fonte: Autora (2015).

