

ÍNDICE ANALÍTICO

1	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	18
1.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, DA EMPRESA CONSULTORA E DA EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS... 20	20
1.1.1	<i>Identificação do empreendedor.....</i>	<i>20</i>
1.1.2	<i>Identificação da empresa consultora.....</i>	<i>21</i>
1.1.3	<i>Dados da equipe técnica multidisciplinar.....</i>	<i>21</i>
1.2	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	22
1.2.1	<i>Localização e inserção geográfica.....</i>	<i>22</i>
1.2.2	<i>Descrição das Obras/ Método Construtivo.....</i>	<i>25</i>
1.3	JUSTIFICATIVA TÉCNICA, ECONÔMICA E SOCIAL.....	43
1.3.1	<i>Objetivos do Empreendimento.....</i>	<i>45</i>
1.3.2	<i>Alternativas Locacionais e Tecnológicas.....</i>	<i>46</i>
1.4	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	47
1.4.1	<i>Área Diretamente Afetada.....</i>	<i>47</i>
1.4.2	<i>Área de Influência Direta (AID).....</i>	<i>47</i>
1.4.3	<i>Área de Influência Indireta (AI).....</i>	<i>47</i>
2	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	48
2.1	MEIO FÍSICO.....	48
2.1.1	<i>Caracterização climática e meteorológica.....</i>	<i>48</i>
	Classificação do Clima.....	48
	Temperaturas.....	49
	Pluviosidade e Umidade Relativa do Ar.....	52
	Regime dos Ventos.....	57
2.1.2	<i>Qualidade do Ar.....</i>	<i>58</i>
	Legislação Aplicada.....	59
	Código Estadual do Meio Ambiente.....	61
	Caracterização da Qualidade do Ar nas Áreas de Influência do Empreendimento.....	62
	Fontes de Poluição do Ar nas Áreas de Influência do Empreendimento.....	64
2.1.3	<i>Ruído.....</i>	<i>67</i>
	Embasamento Teórico.....	67
	Medição dos Níveis de Pressão Sonora na área de Influência do Empreendimento.....	68
	Resultados.....	69
2.1.4	<i>Topografia.....</i>	<i>76</i>
2.1.5	<i>Geologia e Geomorfologia.....</i>	<i>78</i>

Geologia Regional.....	78
Caracterização Geológica Local	89
Geologia Local das Áreas de Influência	90
Geomorfologia Regional.....	96
Geomorfologia e Relevo Locais.....	104
Avaliação das Características Geotécnicas dos Terrenos Atingidos Diretamente pelas Obras.....	106
Erodibilidade dos terrenos nas Áreas de Influência associado à sua dinâmica	106
Identificação e localização da área de apoio.	109
Substâncias de emprego imediato na construção civil.....	110
2.1.5.1.1 Material Pétreo (rochas)	110
2.1.5.1.2 Material Terrígeno (solo/argilas/areias).....	111
2.1.6 Pedologia	114
Pedogênese dos solos.....	117
Mapeamento dos Solos das Áreas de Influência.....	118
Classificação dos solos para impactos ambientais.....	120
2.1.7 Recursos Hídricos.....	124
2.1.7.1. Qualidade da água.....	124
2.1.7.2. Enquadramento dos Corpos Hídricos em Classes de Uso.....	126
2.1.7.3. Monitoramento da Qualidade da Água	130
2.1.7.4. Parâmetros Utilizados para o Relatório	133
2.1.7.5. Análise dos Resultados	134
2.1.7.6. Fontes de Poluição	139
2.1.7.7. Hidrografia.....	139
2.1.7.8. A Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas.....	142
2.1.7.9. Bacia Hidrográfica do Rio Jaguarão	143
2.1.7.10. Características climáticas e disponibilidade hídrica na Bacia.	145
2.1.7.11. Principais usos da água e conflitos de uso.	148
2.1.8 Fisiografia Fluvial.....	151

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PONTE INTERNACIONAL BARÃO DE MAUÁ – JAGUARÃO-RS	19
FIGURA 2. CENTRO DA CIDADE DE JAGUARÃO-RS.....	19
FIGURA 3. PRAÇA NO CENTRO DA CIDADE DE JAGUARÃO – RS.	19
FIGURA 4. FRONTEIRA JAGUARÃO (BRASIL) E RIO BRANCO (URUGUAI). FONTE. GOOGLE EARTH, 2011.	20
FIGURA 5. REGIÕES DE PLANEJAMENTO E CONSELHOS DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. DESTAQUE PARA O MUNICÍPIO DE JAGUARÃO. FONTE: SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO RIO GRANDE DO SUL (SEPLAG).	23
FIGURA 6. SEDE DO MERCOSUL EM MONTEVIDÉU – URUGUAI.	43
FIGURA 7. MAPA DE TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL.	49
FIGURA 8. MAPA DE TEMPERATURAS MÍNIMAS DURANTE O INVERNO NO ESTADO.	50
FIGURA 9. MAPA DE TEMPERATURAS MÁXIMAS DURANTE O VERÃO NO ESTADO.....	51
FIGURA 10. MAPA DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL PARA O ESTADO.	52
FIGURA 11. MAPA DE VENTOS DO BRASIL – CBEE.	58
FIGURA 12. PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR. FONTE:FEPAM/RS.....	59
FIGURA 13. ASPECTO GERAL DO PORTE DAS CONSTRUÇÕES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.	66
FIGURA 14. MEDIÇÃO DE RUÍDO PONTO 1	69
FIGURA 15. MEDIÇÃO DE RUÍDO PONTO 2.....	69
FIGURA 16. MEDIÇÃO DE.....	70
FIGURA 17. MEDIÇÃO DE RUÍDO PONTO 4	70
FIGURA 18. MEDIÇÃO DE RUÍDO PONTO 5.....	71
FIGURA 19. MEDIÇÃO DE RUÍDO PONTO 6	71
FIGURA 20. VISTA GERAL DAS IMEDIAÇÕES DA PONTE BARÃO DE MAUÁ. OBSERVAM-SE PEQUENOS COMÉRCIOS E UMA ÁREA DE BARES NAS PROXIMIDADES DA PONTE.....	75
FIGURA 21. LOCAL PREVISTO PARA O CANTEIRO DE OBRAS. VISTA PARA A BR-116/RS.	76
FIGURA 22. LOCAL PREVISTO PARA O CANTEIRO DE OBRAS. VISTA PARA A FUTURA PONTE.	76
FIGURA 23. TOPOGRAFIA PREDOMINANTEMENTE PLANA DA REGIÃO DE JAGUARÃO.	77
FIGURA 24. MESMO AS MARGENS DO RIO JAGUARÃO NÃO OCORREM QUEBRAS DE RELEVO.	78
FIGURA 25. PROVÍNCIAS ESTRUTURAIS BRASILEIRAS	79
FIGURA 26. ESTRUTURAS DA PROVÍNCIA MANTIQUEIRA.	81
FIGURA 27. PROVÍNCIA PARANÁ.....	83
FIGURA 28. DOMÍNIOS TECTÔNICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. FONTE: MAPA GEOLÓGICO DO RIO GRANDE DO SUL – 2006.	85
FIGURA 29. MAPA GEOLÓGICO DO BATÓLITO PELOTAS (EXTRAÍDO DE PHILIPP, 1998).....	88
FIGURA 30. AFLORAMENTO DE ROCHAS BASÁLTICAS	91
FIGURA 31. AFLORAMENTO DE ROCHAS BASÁLTICAS	91

FIGURA 32. AMOSTRA DE ROCHA BASÁLTICA.....	91
FIGURA 33. AMOSTRA DE ROCHA BASÁLTICA.....	92
FIGURA 34. ZOOM DA AMOSTRA DE ROCHA BASÁLTICA COLETADA.	92
FIGURA 35. AFLORAMENTO DE ROCHAS GRANÍTICAS.	93
FIGURA 36. AFLORAMENTO DE ROCHAS GRANÍTICAS INTEMPERIZADO.	93
FIGURA 37. AMOSTRA DE ROCHA GRANÍTICA.....	93
FIGURA 38. ZOOM DE ROCHA GRANÍTICA COM GRÃOS SUBARREDONDADOS E CONTATOS BEM DEFINIDOS ENTRE GRÃOS.	94
FIGURA 39. DEPÓSITO ALUVIONARES HOLOCÊNICOS PRÓXIMOS AS MARGENS DO RIO JAGUARÃO.....	95
FIGURA 40. DEPÓSITOS DE BARREIRAS PLEISTOCÊNICAS.	95
FIGURA 41. DEPÓSITOS DE BARREIRAS PLEISTOCÊNICAS.....	95
FIGURA 42. DEPÓSITOS DE BARREIRAS PLEISTOCÊNICAS. DETALHE DAS CONCREÇÕES FERROMAGNÉSIFERAS.	96
FIGURA 43. MAPA GEOMORFOLÓGICO DO RIO GRANDE DO SUL. 2006, ADAPTADO. (RADAMBRASIL – IBGE)	103
FIGURA 44. GEOMORFOLOGIA PREDOMINANTEMENTE SUAVE ONDULADA A PLANA.	105
FIGURA 45. GEOMORFOLOGIA PREDOMINANTEMENTE SUAVE ONDULADA A PLANA.	105
FIGURA 46. GEOMORFOLOGIA PREDOMINANTEMENTE SUAVE ONDULADA A PLANA.	105
FIGURA 47. INÍCIO DE PROCESSO EROSIVO.	107
FIGURA 48. PROCESSO EROSIVO EM DESENVOLVIMENTO.	108
FIGURA 49. PROCESSO EROSIVO EM DESENVOLVIMENTO.	108
FIGURA 50. MARGEM ERODIDA DO ARROIO DO TELHO.	109
FIGURA 51. PREDOMINÂNCIA DE TERRENOS PLANOS A SUAVEMENTE ONDULADOS.	109
FIGURA 52. AREIA ARMAZENADA DO AREIAL PICADA DO MAIA.....	112
FIGURA 53. MAQUINÁRIO DO AREIAL PICADA DO MAIA.....	112
FIGURA 54. CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS AREIAIS NO MUNICÍPIO DE JAGUARÃO – RS.	113
FIGURA 55. MAPA DE SOLOS SIMPLIFICADO DO RIO GRANDE DO SUL. FONTE: EMATER 2005.	114
FIGURA 56. PLANOSSOLO TÍPICO DA REGIÃO	119
FIGURA 57. SOLOS MAL DRENADOS	119
FIGURA 58. SOLOS ACINZENTADO, MAL DRENADO COM INDÍCIOS DE PROCESSO DE GLEIZAÇÃO.....	120
FIGURA 59. PLANOSSOLOS COM CONCREÇÕES FERROMAGNÉSIFERAS	120
FIGURA 60. MAPA DE CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS QUANTO À RESISTÊNCIA AOS IMPACTOS AMBIENTAIS, 2001. FONTE: FEPAM/RS.	123
FIGURA 61. 1ª DIVISÃO DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO RIO GRANDE DO SUL – SEMA 2002.....	140
FIGURA 62. BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO GRANDE DO SUL – SEMA 2002.....	142
FIGURA 63 MAPA POLÍTICO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO JAGUARÃO.....	144
FIGURA 64. VISTA DA MARGEM DIREITA – NA = 5,00M (25/11/2009).....	155
FIGURA 65. VISTA DA MARGEM DIREITA – NA = 5,00M (25/11/2009).....	155

FIGURA 66. LOCAÇÃO DO EIXO – BATIMETRIA – NA = 2,324M (14/03/2010)155

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDEDOR.	20
TABELA 2: EMPRESA CONSULTORA.	21
TABELA 3: EQUIPE RESPONSÁVEL PELO EIA/RIMA.	21
TABELA 4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS.....	25
TABELA 5. VOLUME DE TRÁFEGO PREVISTO PARA A PONTE.	27
TABELA 6. INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS.....	53
TABELA 7. PADRÕES NACIONAIS DA QUALIDADE DO AR.	60
TABELA 8. CRITÉRIOS PARA DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE ATENÇÃO.	61
TABELA 9. FONTES E CARACTERÍSTICAS DE POLUENTES DO AR.	63
TABELA 10. CORPOS HÍDRICOS MONITORADOS.	125
TABELA 11. PREPONDERANTES DAS ÁGUAS SEGUNDO CRITÉRIOS DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 20 E Nº 357.	127
TABELA 12. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS	129
TABELA 13. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS	134
TABELA 14. OCUPAÇÃO DA BACIA MIRIM – SÃO GONÇALO.	144
TABELA 15. PRINCIPAIS USOS CONSUNTIVOS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA BACIA DO JAGUARÃO	149
TABELA 16. PRINCIPAIS USOS CONSUNTIVOS DE ÁGUA SUPERFICIAL NA BACIA DO JAGUARÃO	149
TABELA 17. PRINCIPAL USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA BACIA DO JAGUARÃO	149
TABELA 18. PRINCIPAIS CONFLITOS DE USO NA BACIA DO JAGUARÃO	150

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. UMIDADE RELATIVA DO AR.....	56
GRÁFICO 2. EVAPORAÇÃO.....	56
GRÁFICO 3. PRECIPITAÇÃO.....	57

PROCEDIMENTOS DE LICENCIAMENTO E LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

A adoção de uma política ambiental no Ministério dos Transportes tem como objetivo básico, orientar as ações do Ministério em suas interfaces com o meio-ambiente, assim como, atender as exigências legais feitas pelo Governo Federal para o processo de Licenciamento Ambiental de obras no setor de transportes.

O órgão executor do Ministério dos Transportes, o DNIT – Departamento Nacional de Infra-Estrutura em Transportes, adotou medidas técnicas adequadas ao novo cenário nacional da construção rodoviária em consonância com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001/86, que dispõe sobre os dispositivos legais a serem adotados quando da realização de empreendimentos nos modais de transportes que são classificados como potencialmente poluidores para o meio ambiente; juntamente com a Resolução CONAMA nº 237/97, que determina as regras básicas para a obtenção de licenças ambientais necessárias à implantação e execução de empreendimentos potencialmente poluidores.

Dessa forma, o Ministério dos Transportes definiu uma proposta básica para Implementar as Diretrizes Ambientais, que estão fundamentadas em três pilares e amparadas pelas legislações ambiental federal, estadual e municipal vigentes, são elas:

- viabilidade ambiental dos sistemas de transportes;
- respeito às necessidades de conservação do meio ambiente;
- desenvolvimento sustentável.

A relação entre transportes e meio ambiente é múltipla e envolve a infra-estrutura de transportes, os veículos e os fatores associados de acessibilidade e mobilidade; os usuários do sistema de transportes e as populações afetadas positiva e negativamente pela implantação e operação da infra-estrutura e dos serviços de transportes; as características e condições do meio ambiente sob influência direta e indireta dos transportes. O alcance do equilíbrio dessa relação se inicia pelo compromisso de que todas as partes devem ter o devido respeito às necessidades de preservação do meio ambiente, assim como pelo reconhecimento de que as demandas de transporte merecem uma resposta deste Setor.

O Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes (DNIT), expressa a preocupação da inserção da variável ambiental em obras rodoviárias, nos seus seguintes procedimentos, regularmente adotados: Manual para Ordenamento do Uso do Solo nas Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais; Instruções de Proteção Ambiental das Faixas de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais, e Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais e Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários.

Atualmente, a legislação ambiental brasileira contempla basicamente todas as possibilidades de preservação da qualidade ambiental, com instrumentos preventivos, corretivos e compensatórios, relativos às conseqüências decorrentes de intervenções na base de recursos naturais e ambientais do país.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA procederá ao licenciamento ambiental do empreendimento, com base no Art. 225, parágrafo 1 – IV da Constituição Federal. De acordo com esse artigo para a instalação de qualquer obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente deverá ser exigida, na forma da lei, estudo prévio de impacto ambiental.

O licenciamento ambiental será realizado de acordo com o Art. 10, § 4 da Lei n 6.938/81 e o Decreto 99.274 de 06.06.90 no Art. 19 , incisos I, II, III e § 5 .

Assim, no caput do Art. 10 da Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 tem-se que para a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, será necessário o prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis.

O Decreto 99.274 de 06 de junho de 1990, no caput do Art. 99.274 tem-se que o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças relacionadas nos incisos:

“I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.”

Também deverá ser ouvido o Órgão Estadual de Meio Ambiente do Estado de Rondônia.

Os procedimentos de licenciamento ambiental a serem desenvolvidos serão aqueles constantes das Resoluções CONAMA n 001/1986 e n 237/1997, sem prejuízo de demais normas legais.

A seguir serão especificadas, de forma sucinta, leis, decretos e normas pertinentes ao empreendimento:

LEGISLAÇÃO FEDERAL

- Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 05 de outubro 1988 (Art. 225);

- Lei nº. 4.771, Ano:1965 - "Institui o novo Código Florestal" - Data da legislação: 15/09/1965 - Publicação DOU: 28/09/1965;
- Lei nº. 5.197, Ano:1967 - "Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências" - Data da legislação: 03/01/1967 - Publicação DOU: 05/01/1967;
- Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981: dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Lei nº. 7.653, Ano:1988 - "Altera a redação dos art. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº. 5197, de 3 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências" - Data da legislação: 12/02/1988;
- Lei nº. 7.804, de 18 de julho de 1989: altera a Lei nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação a Lei nº. 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, a Lei nº. 6.803, de 2 de julho de 1980, a Lei nº. 6.902, de 21 de abril de 1981, e dá outras providências;
- Lei nº. 8.005, Ano:1990 - "Dispõe sobre a cobrança e a atualização dos créditos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), e dá outras providências" - Data da legislação: 22/03/1990 - Publicação DOU: 23/03/1990;
- Lei nº. 9.433, Ano:1997 - "Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº. 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº. 7.990, de 28 de dezembro de 1989." - Data da legislação:08/01/1997 - Publicação DOU: 09/01/1997;
- Lei nº. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998: dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº. 9.795, Ano:1999 - Lei de Educação Ambiental - "Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências" - Data da legislação: 27/04/1999 - Publicação DOU: 28/04/1999;
- Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000: regulamenta o Art. 225, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências;
- Lei nº. 9.966, Ano:2000 - "Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências." - Data da legislação: 28/04/2000 - Publicação DOU: 29/04/2000;
- Lei nº. 10.165, Ano:2000 - Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental - "Altera a Lei n 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil - Uruguai

Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências." - Data da legislação: 27/12/2000 - Publicação DOU: 09/01/2001;

DECRETOS

- Decreto nº. 97.632, de 10 de abril de 1989: regulamentou o Art. 2º, Inc. VIII, da Lei nº. 6.938/81, no que se refere à recuperação de áreas degradadas pela atividade mineraria;
- Decreto nº. 99.274, de 06 de junho de 1990: este Decreto (Art. 46), entre outros, revogou expressamente o de nº. 88.351/83, passando a se constituir conjuntamente com o Decreto nº. 97.632/89 os novos regulamentos da Lei nº. 6.938/81;
- Decreto nº. 99.556, de 01 de outubro de 1990: dispõe sobre a proteção de cavidades naturais subterrâneas existentes no Território Nacional, entre outros aspectos, ressalta a obrigatoriedade do EIA/RIMA como condicionante à instalação e funcionamento de atividades previstas em locais de ocorrência desses bens, com vistas a assegurar sua integridade física e a manutenção do equilíbrio ecológico;
- Decreto nº. 2.120, Ano:1997 - "Dá nova redação aos arts. 5º, 6º, 10 e 11 do Decreto nº. 99.274, de 6 de junho de 1990, que regulamenta as Leis nº. 6.902, de 27 de abril de 1981, e 6.938, de 31 de agosto de 1981" - Data da legislação: 13/01/1997 – Publicação DOU: 14/01/1997;
- Decreto nº. 3.179, Ano:1999 - "Regulamenta a Lei nº. 9605/98 (Crimes Ambientais) - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências" - Data da legislação: 21/09/1999 - Publicação DOU: 22/09/1999;

RESOLUÇÕES DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

- Resolução CONAMA nº. 01, Ano:1986 - "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA" - Data da legislação: 23/01/1986 - Publicação DOU: 17/02/1986 Resolução CONAMA nº. 01, de 16 de março de 1988: regulamentou o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de defesa Ambiental;
- Resolução CONAMA nº. 09, de 03 de dezembro de 1987: trata do disciplinamento da Audiência Pública relacionada ao processo de licenciamento de atividades sujeitas a EIA e RIMA;
- Resolução CONAMA nº. 10, de 06 de dezembro de 1990: regulamenta o licenciamento específico para as atividades de extração mineral de classe II;

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil - Uruguai

- Resolução CONAMA nº. 237, de 22 de dezembro de 1997: regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº. 303, Ano:2002 - "Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente" - Data da legislação: 20/03/2002 – Publicação DOU: 13/05/2002;

LEGISLAÇÃO ESTADUAL

LEI Nº 13.761, DE 15 DE JULHO DE 2011 - Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA -, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental - TCFA-RS -, de acordo com a Lei Federal n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981 e alterações, e dá outras providências.

LEI ESTADUAL Nº 13693 DE 18 DE JANEIRO DE 2011 - Dispõe sobre a adoção de medidas de defesa sanitária vegetal no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

LEI N.º 13.575, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2010 - Altera a Lei n.º 10.330, de 27 de dezembro de 1994, que dispõe sobre a organização do Sistema Estadual de Proteção Ambiental, a elaboração, implementação e controle da política ambiental do Estado e dá outras providências.

LEI Nº 12.995, DE 24 DE JUNHO DE 2008 - Dispõe acerca do acesso a informações sobre o meio ambiente e dá outras providências.

LEI Nº 12.555, DE 11 DE JULHO DE 2006 - Dispõe sobre a vinculação de recursos às ações da Comissão Estadual de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - CE-P2R2 -, criada pelo Decreto nº 43.591, de 25 de janeiro de 2005.

LEI Nº 12.476, DE 08 DE MAIO DE 2006 - Introduce modificação na Lei nº 7.877, de 28 de dezembro de 1983, que dispõe sobre o Transporte de Cargas Perigosas no Estado do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 12.131, DE 22 DE JULHO DE 2004 - Acrescenta parágrafo único ao artigo 2º da Lei nº 11.915, de 21 de maio de 2003, que institui o Código Estadual de Proteção ao Animais, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 12.115, DE 06 DE JULHO DE 2004 - Altera dispositivos do Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul relativos ao regramento do corte e ao conceito de capoeira.

LEI Nº 12.101, DE 27 DE MAIO DE 2004 - Dispõe sobre a sinalização de locais de interesse ecológico.

LEI Nº 12.050, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2003 - Dispõe sobre a demarcação das áreas de pesca, desportos, lazer e recreação, prevista na Lei nº 8.676, de 14 de julho de 1988, sua observância, fiscalização e sanções.

LEI Nº 11.947, DE 26 DE AGOSTO DE 2003 - Acrescenta parágrafo ao artigo 146 da Lei nº 11.520, de 3 de agosto de 2000 (Código Estadual do Meio Ambiente).

LEI Nº 11.915, DE 21 DE MAIO DE 2003 - Institui o Código Estadual de Proteção aos Animais, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 11.877, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2002 - Dispõe sobre a imposição e gradação da penalidade ambiental e dá outras providências.

LEI Nº 11.730, DE 09 DE JANEIRO DE 2002 - Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a política Estadual de Educação Ambiental, cria o Programa Estadual de Educação Ambiental, e complementa a Lei Federal nº 9.795, de 27 de Abril de 1999, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 11.713, DE 28 DE DEZEMBRO DE 2001 - Suspende a eficácia do artigo 18 e de disposição do artigo 17 da Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

LEI Nº 11.685, DE 08 DE NOVEMBRO DE 2001 - Introduce alteração no artigo 7º da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, que instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado, e alterações.

LEI Nº 11.560 DE 22 DE DEZEMBRO DE 2000 - Introduce alterações na Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, que instituiu o Sistema Estadual de Recursos Hídricos e na Lei nº 8.850, de 8 de maio de 1989, que criou o Fundo de Investimento em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 11.520, DE 03 DE AGOSTO DE 2000 - Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

LEI Nº 11.498, DE 04 DE JULHO DE 2000 - Altera o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul no que se refere ao uso do fogo ou queimadas em vegetação existentes em áreas em pousio.

LEI Nº 11.426, DE 07 DE JANEIRO DE 2000 - Dispõe sobre o controle de emissões atmosféricas decorrentes da queima e manuseio de gasolina e dá outras providências.

LEI Nº 11.362, DE 29 DE JULHO DE 1999 - Introduce modificações na Lei nº 10.356, de 10 de janeiro de 1995, dispõe sobre a Secretaria do Meio Ambiente - SEMA e dá outras providências.

LEI Nº 11.026, DE 05 DE NOVEMBRO DE 1997 - Dá nova redação aos artigos 33 e 34 da Lei nº 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal do Estado.

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil - Uruguai

LEI Nº 10.350 DE 30 DE DEZEMBRO DE 1994 - Institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 10.330 DE 27 DE DEZEMBRO DE 1994 - Dispõe sobre a organização do Sistema Estadual de Proteção Ambiental, a elaboração, implementação e controle da política ambiental do Estado e dá outras providências.

LEI Nº 9.921, DE 27 DE JULHO DE 1993 - Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º da Constituição do Estado e dá outras providências.

LEI Nº 9.519 - CÓDIGO FLORESTAL ESTADUAL DE 21 DE JANEIRO DE 1992 - Institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

LEI Nº 9.077 DE 04 DE JUNHO DE 1990 - Institui a Fundação Estadual de Proteção Ambiental e dá outras providências.

LEI Nº 8.940, DE 27 DE DEZEMBRO DE 1989 - Altera dispositivo da Lei nº 8.850, de 8 de maio de 1989, que cria o Fundo de Investimento em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul.

LEI Nº 8.850 DE 08 DE MAIO DE 1989 - Cria o Fundo de Investimento em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul - FRH-RS.

LEI Nº 7.877 DE 28 DE DEZEMBRO DE 1983 - Dispõe sobre o Transporte de Cargas Perigosas no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

DECRETOS ESTADUAIS

DECRETO ESTADUAL 47.721 DE 29 DE DEZEMBRO DE 2010 - Institui o Balcão de Licenciamento Ambiental Unificado da Serra, como órgão de integração, com a finalidade de coordenar e unificar os serviços desenvolvidos pelos órgãos e entidades que integram o Sistema Estadual de Licenciamento Ambiental.

DECRETO Nº 47.175, DE 14 DE ABRIL DE 2010 - Institui no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul o PROGRAMA FLORESTAL RS, e dá outras providências.

DECRETO Nº 47.137, DE 30 DE MARÇO DE 2010 - Institui o Programa Estadual de Recuperação de Áreas de Preservação Permanente - APP's - e Reserva Legal, denominado Ambiente Legal, e dá outras providências.

DECRETO Nº 46.885 DE 11 DE JANEIRO DE 2010 - Institui os Balcões de Licenciamento Ambiental Unificado de Santa Rosa, Santa Maria, Passo Fundo e Pelotas, como órgãos de integração, com a finalidade de coordenar e unificar os serviços desenvolvidos pelos órgãos e entidades que integram o Sistema Estadual de Licenciamento Ambiental.

DECRETO ESTADUAL Nº 46.768 DE 26 DE NOVEMBRO DE 2009 - Estabelece o índice de plantio para o cumprimento do Artigo 18 da Lei Estadual nº 9.519 de 21 de janeiro de 1992, e dá outras providências.

DECRETO ESTADUAL Nº 46519/2010 DE 22 DE JULHO DE 2009 - Regulamenta artigos da Lei nº 11.520, de 3 de agosto de 2000, e dispõe sobre a Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual - RPPN Estadual – como Unidade de Conservação da natureza, estabelece procedimentos para a sua criação, apoio para a sua implementação, institui o Programa Estadual de RPPN Estaduais e determina outras providências.

DECRETO ESTADUAL Nº 45.553, DE 19 DE MARÇO DE 2008 - Institui o Balcão de Licenciamento Ambiental Unificado de Porto Alegre e Região Metropolitana, para unificar o relacionamento do Poder Público Estadual, cidadãos e empresas em matéria de licenciamento ambiental, outorgas, registros, permissões e demais processos relativos a intervenções no meio ambiente.

DECRETO Nº 45.270, DE 03 DE OUTUBRO DE 2007 - Institui o Balcão Ambiental da Campanha e Fronteira Oeste, para unificar o relacionamento do Poder Público Estadual, cidadãos e empresas em matéria de licenciamento ambiental, outorgas, registros, permissões e demais processos relativos a intervenções no meio ambiente.

DECRETO Nº 43.339, DE 14 DE SETEMBRO DE 2004 - Institui o Selo de Compensação Ambiental - SCA - a ser utilizado por Empreendedores que aplicarem recursos oriundos de Medida Compensatória ao Licenciamento Ambiental em Unidades de Conservação do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências.

DECRETO Nº 43.324, DE 31 DE AGOSTO DE 2004 - Regulamenta o Sistema de Controle de Produtos Florestais Nativos no território do Rio Grande do Sul.

DECRETO Nº 42.047, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2002 - Regulamenta disposições da Lei nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994, com alterações, relativas ao gerenciamento e à conservação das águas subterrâneas e dos aquíferos no Estado do Rio Grande do Sul.

DECRETO Nº 41.467, DE 08 DE MARÇO DE 2002 - Regulamenta a utilização do Cadastro Florestal Estadual, da Ficha de Controle Florestal e do Rótulo Florestal e dá outras providências.

DECRETO Nº 40.505, DE 08 DE DEZEMBRO DE 2000 - Altera o Decreto nº 36.055, de 4 de julho de 1995, que trata do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

DECRETO Nº 39.414, DE 15 DE ABRIL DE 1999 - Dá nova redação ao artigo 12 do Decreto nº 38.814, de 26 de agosto de 1998.

DECRETO Nº 38.814, DE 26 DE AGOSTO DE 1998- Regulamenta o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC e dá outras providências.

DECRETO N° 38.355, DE 01 DE ABRIL DE 1998 - Estabelece as normas básicas para o manejo dos recursos florestais nativos do Estado do Rio Grande do Sul de acordo com a legislação vigente.

DECRETO N° 38.356, DE 01 DE ABRIL DE 1998 - Aprova o Regulamento da Lei n° 9.921, de 27 de julho de 1993, que dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado do Rio Grande do Sul.

DECRETO N° 37.034, DE 21 DE NOVEMBRO DE 1996 - Regulamenta o artigo 18 da Lei n° 10.350, de 30 de dezembro de 1994.

DECRETO N° 37.033, DE 21 DE NOVEMBRO DE 1996 - Regulamenta a outorga do direito de uso da água no Estado do Rio Grande do Sul, prevista nos artigos 29, 30 e 31 da Lei n° 10.350, de 30 de dezembro de 1994.

DECRETO N° 36.636, DE 03 DE MAIO DE 1996 - Delimita a área da Mata Atlântica a que se refere o artigo 38 da Lei n° 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que instituiu o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul.

DECRETO N° 36.055, DE 04 DE JULHO DE 1995 - Regulamenta o artigo 7º da Lei n° 10.350, de 30 de dezembro de 1994.

DECRETO N° 36.047, DE 30 DE JUNHO DE 1995 - Altera dispositivos do Decreto n° 33.282, de 08 de agosto de 1989

DECRETO N° 35.439, DE 18 DE AGOSTO DE 1994 - Regulamenta a obrigatoriedade da manutenção e da formação de florestas próprias plantadas para os consumidores de matéria-prima florestal.

DECRETO N° 34.573, DE 16 DE DEZEMBRO DE 1992 - Aprova o Regulamento dos Parques do Estado do Rio Grande do Sul.

DECRETO N° 34.256, DE 02 DE ABRIL DE 1992 - Cria o Sistema Estadual de Unidades de Conservação e dá outras providências Regulamenta o Fundo de Investimentos em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul - FRH-RS

DECRETO N° 33.282, DE 08 DE AGOSTO DE 1989 - Regulamenta o Fundo de Investimentos em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul - FRH-RS

DECRETO N° 29.621, DE 12 DE MAIO DE 1980 - Organiza o Sistema Estadual de Proteção Ambiental.

DECRETO N° 23.082, DE 26 DE ABRIL DE 1974 - Institui a Política Estadual de Proteção Ambiental, organiza sob a forma de Sistema as atividades de Proteção do Meio Ambiente e dá outras providências.

RESOLUÇÃO CONSEMA

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil - Uruguai

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 011/2000 - Estabelece diretrizes para o Plano Ambiental Municipal, nos termos da Resolução CONSEMA 004/2000.

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 019/2002 - Habilita municípios para atividade de licenciamento ambiental das atividades de impacto local.

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 040/2003 - Cria Comissão para definir critérios à realização de Audiência Pública

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 128_2006 - FIXAÇÃO DE PADRÕES DE EMISSÃO DE EFLUENTES LÍQUIDOS - Dispõe sobre a fixação de Padrões de Emissão de Efluentes Líquidos para fontes de emissão que lancem seus efluentes em águas superficiais no Estado do Rio Grande do Sul.

RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 129_2006 - DEFINIÇÃO DE CRITÉRIOS E PADRÕES DE EMISSÕES_TOXICIDADE DE EFLUENTES LIQUIDOS_ÁGUAS SUPERFICIAIS - Dispõe sobre a definição de Critérios e Padrões de Emissão para Toxicidade de Efluentes Líquidos lançados em águas superficiais do Estado do Rio Grande do Sul.

Resolução CONSEMA nº 167/2007 - Dispõe sobre a qualificação dos Municípios para o exercício da competência do Licenciamento Ambiental dos empreendimentos e atividades considerados como impacto local, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

Portaria FEPAM nº 66_2011 - Disciplina os Procedimentos para consultas MANIFESTAÇÃO PÚBLICA e orais ao EIA-RIMA e proc Audiencias Pub - Disciplina os Procedimentos para consultas, manifestações escritas e orais ao EIA-RIMA, bem como os procedimentos das Audiências Públicas.

Instruções Normativas SEMA

INSTRUÇÃO NORMATIVA SEMA Nº 01 DE 26 DE JANEIRO DE 2010 - Instrução Normativa que tem por finalidade, regular o acesso e a forma de aplicação dos recursos financeiros a serem disponibilizados pelo Tesouro do Estado e pelo Fundo de Investimento em Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul - FRH/RS, criado pela Lei Estadual nº 8.850, de 08 de maio de 1989, para a execução de projetos sócio-ambientais que contribuam na implementação da Política Estadual de Meio Ambiente (Lei Estadual nº 11.520, de 03 de agosto de 2000) e da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994), de acordo com o regulamento do Fundo - Decreto Estadual nº 33.282, de 08 de agosto de 1989.

INSTRUÇÃO NORMATIVA DEFAP/SEMA Nº 01/2006 - Trata da Reposição Florestal Obrigatória oriunda dos processos de licenciamento.

INSTRUÇÃO NORMATIVA SEMA Nº 05, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2003 - Normatiza o uso de imagens das unidades de conservação.

1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Ponte Internacional sobre o rio Jaguarão com seus acessos e um sistema integrado ligará Jaguarão (Brasil) e Rio Branco (Uruguai).

Do lado brasileiro a cidade de Jaguarão, que teve suas origens em um acampamento militar e foi inicialmente chamado de Guarda da Lagoa e do Cerrito. Tomou parte destacada em diversos acontecimentos militares de nossa História, entre os quais a Revolução Farroupilha em 1835 e a Invasão Uruguaia de 27 de janeiro de 1865.

Rio Branco do lado uruguaio é a segunda cidade mais importante do Departamento de Cerro Largo, em razão de ser uma das principais portas de acesso ao Brasil e ao Mercosul. Está localizada a 418 km de Montevideu e a 404 km de Porto Alegre. O Departamento de Cerro Largo possui 86.564 habitantes, sendo que a maioria destes residem na capital, Melo, distante aproximadamente 90 km de Rio Branco.

A região já conta com uma ponte interligando ambos os países, a Ponte Barão de Mauá (Figura 1), construída em 1929 e que hoje destina-se ao transporte de veículos leves e pesados, atuando sobretudo no escoamento de grãos no Mercosul.

Com 340 m de extensão e somente duas faixas de rolamento, a ponte torna-se limitada à quantidade de veículos que necessitam da mesma para cruzar a fronteira.

Visando otimizar o fluxo de veículos entre os dois países, em 3 de fevereiro de 2004 o Decreto nº 4.979 promulgou o Acordo entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo a República Oriental do Uruguai para a Construção de uma Segunda Ponte sobre o Rio Jaguarão, nas Proximidades das Cidades de Jaguarão e Rio Branco. (Anexo I)



Figura 1. Ponte Internacional Barão de Mauá – Jaguarão-RS



Figura 2. Centro da cidade de Jaguarão-RS



Figura 3. Praça no centro da cidade de Jaguarão – RS.

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai



Figura 4. Fronteira Jaguarão (Brasil) e Rio Branco (Uruguai). Fonte. Google Earth, 2011.

1.1 Identificação do empreendedor, da empresa consultora e da equipe técnica responsável pelos estudos

1.1.1 Identificação do empreendedor

Tabela 1: Caracterização do empreendedor.

Empreendedor	DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT
CNPJ-MF	04892707/0001-00
Cadastro no IBAMA	671360
Endereço/fone/fax	Setor de Autarquias Norte, Núcleo dos Transportes, Quadra 03, Bloco A
Cidade	Brasília-DF
Telefone/Fax	61- 3315 4407
Representante Legal	Aline Figueiredo Freitas Pimenta – Coordenadora Geral de Meio Ambiente
Fone/fax	61- 3315 4407

1.1.2 Identificação da empresa consultora

Tabela 2: Empresa consultora.

Empresa Consultora	PROGAIA Engenharia e Meio Ambiente LTDA
CNPJ	04.291.396/0001-24
CTF IBAMA	34695
Endereço Completo:	CLN 309 Bloco A Salas 213/215
Telefone / FAX:	61-32029290
	61-32011377
E-mail:	progaia@progaia.com.br
Cidade	Brasília-DF
Representante Legal	Edmar Cabral da Silva Júnior
Endereço	CLN 309 Bloco A Salas 213/215
Contato	Edmar Cabral da Silva Júnior
Fone/fax	61-32029290
E-mail	progaia@progaia.com.br

1.1.3 Dados da equipe técnica multidisciplinar

Tabela 3: Equipe responsável pelo EIA/RIMA.

COORDENAÇÃO GERAL			
Nome	Área de Atuação/Função	Registro Profissional	CTF IBAMA
Edmar Cabral da Silva Junior	Geólogo/ Coordenador Geral	CREA-DF: 10.752/D	248719
MEIO FISÍCO			
Érico de Castro Borges	Geólogo/Coordenador	CREA-DF: 10.290/D	327725
Renan de Oliveira Lopes	Geólogo	CREA-DF: 10.176	
Agostinho Antonio Inácio	Químico/Técnico	CPF: 424.794.441-04	4883551
MEIO BIÓTICO			
Elaine Cristina Reis Cardoso	Bióloga/ Coordenadora	CRBio: 49.690/04/D	1.504.167
Thiago Alexandre de Andrade Costa	Biólogo/Técnico	CRBio: 62180/04-D	4.028.654
Thiago Oliveira Barros	Biólogo/Técnico	CRBio: 57.386/04-D	2.350.393

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Sergei Studart Quintas Filho	Biólogo/Técnico	CRBio: 57170/04 -D	2.683.330
Edgar Egídio Gross	Biólogo/Técnico	CRBio: 79.509/01-P	5.150.335
MEIO SOCIOECONOMICO			
Raquel Figueiras da Silva	Pedagoga/ Coordenadora	CPF: 002.771.381-40	889679
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo/Coordenador Adjunto	CPF: 228.964.571-00	26822
Marcio Antonio Telles	Arqueólogo/Técnico	CPF: 335.832.771-04	4172
José Roberto Pellini	Arqueólogo/Técnico	CPF:161.521.368-65	4735517
Kátia Lúcia da Silva	Historiadora/Técnica	CPF:479.870.301-40	4883571
GEOPROCESSAMENTO			
Erico Neiva Tavares	Técnico em geoprocessamento	CREA/DF: 16487/D	5038625

1.2 Descrição do empreendimento

1.2.1 Localização e inserção geográfica

O empreendimento situa-se no sul do Estado do Rio Grande do Sul, na fronteira natural com o Uruguai, mais especificamente nos municípios de Jaguarão (margem brasileira) e Rio Branco (margem uruguaia).

Saindo de Porto Alegre pela BR-116/RS, inicia-se na intersecção com a BR-116/RS, aproximadamente 4 km ao norte de Jaguarão, desenvolve-se em áreas de campos e lavouras a oeste das cidades de Jaguarão e Rio Branco; cruza o arroio dos lagões e o rio Jaguarão, e termina na intersecção da Ruta 26 com a Ruta 18 com destino à Montevideu, atingindo 15.862 m de extensão.

A ligação Jaguarão e Rio Branco seria feita pela ponte sobre o rio Jaguarão. A ponte será formada por três vãos de 100 m e dois balanços de 50 m, totalizando uma extensão de 400 m.

Apesar do empreendimento ter seu término nas intersecções com as rodovias uruguaias, este licenciamento ambiental refere-se apenas à obra implantada em território nacional (em lado brasileiro).

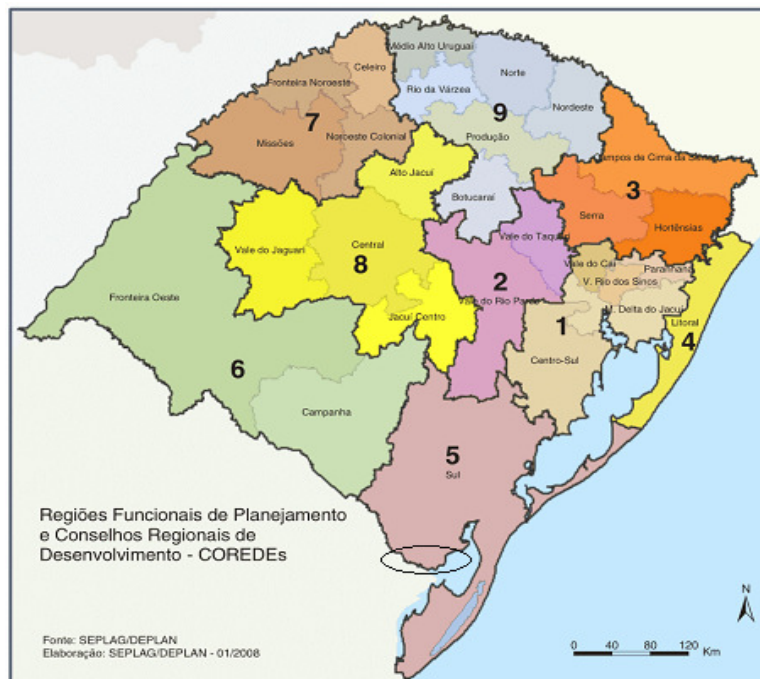
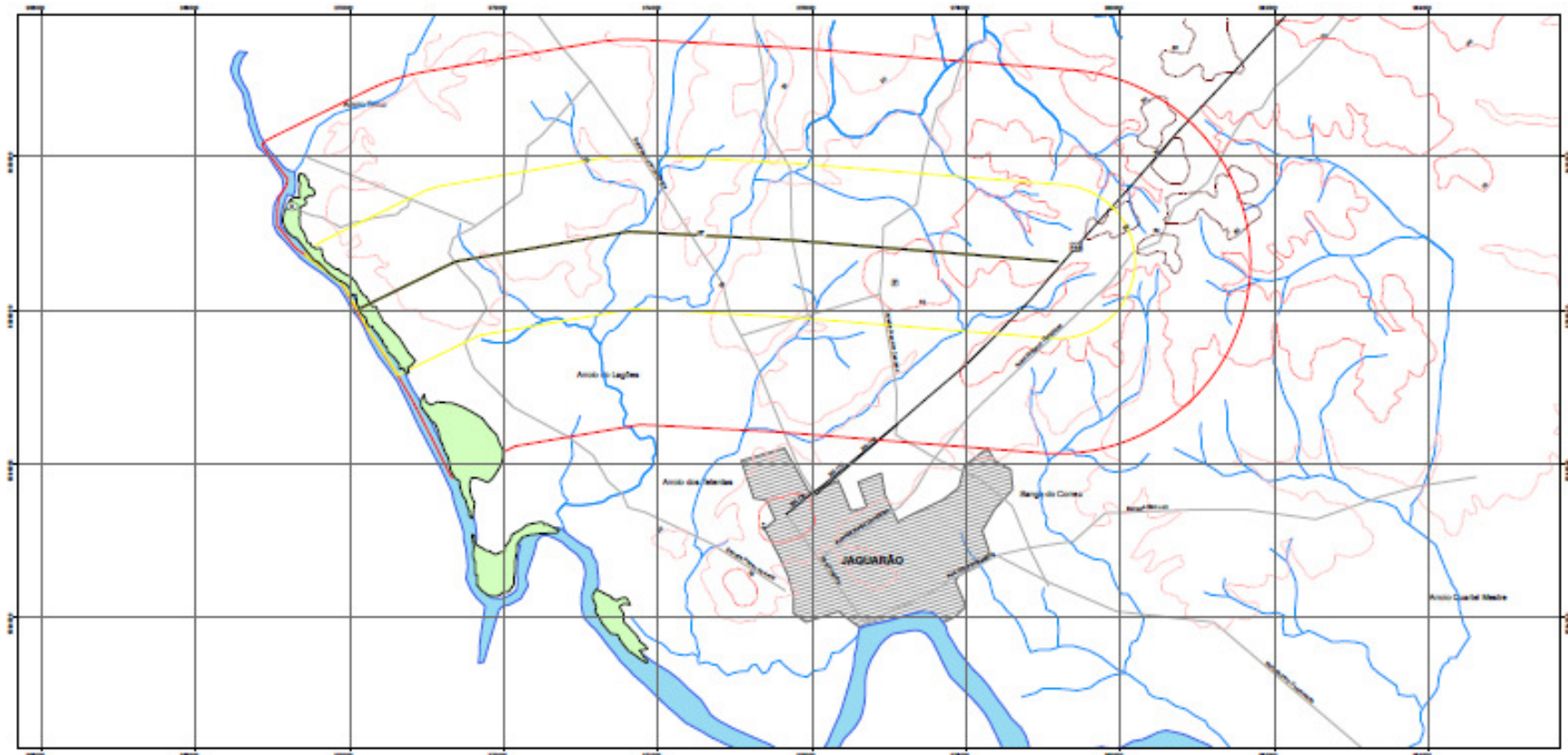


Figura 5. Regiões de Planejamento e Conselhos de Desenvolvimento do Estado do Rio Grande do Sul. Destaque para o município de Jaguarão. Fonte: Secretaria de Planejamento e Gestão do Rio Grande do Sul (SEPLAG).

Mapa do acesso e área de influência da Ponte Internacional Brasil-Uruguaí



EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

1.2.2 Descrição das Obras/ Método Construtivo

A ponte sobre o rio Jaguarão será formada por três vãos de 100m e dois balanços de 50m, totalizando 400m de extensão. A largura do tabuleiro foi fixada em vista das necessidades da plataforma da rodovia, determinadas em função das especificações mínimas do Termo de Referência do Projeto, tais como: 2 faixas de rolamento com 3,60m cada uma, 2 acostamentos com 2,50m cada acrescidos de dispositivos de segurança, tipo barreiras de concreto armado tipo New Jersey, com 0,40m cada uma, 2 passeios para pedestres com 1,80m cada e, ainda, guarda-corpos com 12,5 cm cada. Prevê-se um espaço mínimo de 0,45m de cada lado que será ocupado pelos cabos extradorso. Resulta, assim, uma largura mínima total de tabuleiro de 17,75m.

O acesso à esta ponte será efetuado por via que se iniciará na intersecção com a BR-116/RS, aproximadamente 4 km ao norte de Jaguarão, cruzando o Arroio Lagoõese o rio Jaguarão, terminando na intersecção da Ruta 26 com a Ruta 18 (para Montevidéu), atingindo um total de 15,862 km de extensão.

A tabela abaixo mostra um resumo das características técnicas e operacionais do projeto:

Tabela 4. Características Técnicas e Operacionais

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS			
PARÂMETROS		UNIDADE	PROJETO
GERAIS	Classe da Rodovia	-	I-B
	Velocidade Diretriz	km/h	80
	Pista de Rolamento	m	7,20
PLANIMETRIA	Acostamento	m	2,50
	Extensão da Linha Geral	m	15.862,00
	Extensão da curva horizontal	m	2.847,51
	Extensão em tangente	m	13.014,89
	Raio horizontal mínimo	m	1.500,00
	Número de curvas horizontais	unid.	2
	Tortuosidade média	graus/m.km	0,002177

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS		
PARÂMETROS	UNIDADE	PROJETO
Distância em diretriz	m	13.655,74
Acréscimo em diretriz	%	16,16

Além da Obra de Arte Especial a ser implantada sobre o rio Jaguarão, foi projetada mais uma que tem como objetivo a transposição do Arroio Lagoões. Trata-se de uma ponte a ser construída em concreto armado, em vigas pré-moldadas. A obra se desenvolve em tangente e em nível. O tabuleiro possui duas fiaxas de 3,60m, dois acostamentos, de 2,50m, duas defensas de concreto com 0,40m cada uma, totalizando a largura de 13,00m.

- Tipo de Revestimento

O pavimento da Linha Geral tem igual estrutura na pista de rolamento e acostamentos, sendo formados por:

- 5 cm de CBUQ com asfalto polímero;
- 5 cm de Binder;
- 20 cm de base de brita graduada;
- 20 cm de sub-base de brita graduada; e
- 30 cm de reforço de rachão.

As OAE's tem apenas 7 cm de revestimento, divididos em 3 cm em binder e 4 cm em CBUQ com asfalto polímero.

O complexo de Fronteira (lado brasileiro) situado no km 8+320, com área de 114.500m², terá uma estrutura diferenciada das demais: 4 cm de CBUQ com asfalto polímero, 3,5 cm de Binder, 18 cm de Base de brita graduada tratada com cimento, 18 cm de sub-base de brita graduada e 40 cm de reforço em rachão;

- Volume de Tráfego Previsto para a Ponte

Foi realizado pela projetista uma previsão de tráfego de veículos pesados, passeio e coletivos, de 2012 até 2022, conforme tabela abaixo:

Tabela 5. Volume de Tráfego previsto para a ponte.

ANO		VEÍCULOS					TOTAL DA FROTA COMERCIAL
Do Período de Projeto	Do Calendário	PASSEIO	COLETIVO	CARGA			
				MÉDIO	PESADO	ULTRAPES.	
0	2012	813	2	66	67	53	188
1	2013	840	2	69	70	55	196
2	2014	868	2	72	73	57	204
3	2015	897	2	75	76	60	213
4	2016	927	2	78	79	63	222
5	2017	958	2	81	83	66	231
6	2018	990	2	85	86	69	242
7	2019	1.023	2	89	90	72	253
8	2020	1.057	2	93	94	75	264
9	2021	1.092	2	97	98	78	275
10	2022	1.128	2	101	102	81	286

Ao final de dez anos o volume total de veículos pesados, de passeio, coletivo é respectivamente de 1.128, 2 e 286 veículos, totalizando 1.416 automóveis.

- Tipos de veículos e de cargas que trafegarão pela ponte

A ponte está sendo projetada para absorver impactos de tráfego de qualquer tipo de veículos, desde os veículos de passeio, aos ultrapesados, conforme mostra a tabela acima.

No que diz respeito aos produtos comercializados entre os dois países, o Brasil possui um superávit de U\$ 421.404.401,00, resultado mormente da exportação de produtos industrializados derivados de Petróleo ("Fuel-Oil" e GASOLEO) e de Terminais Portáteis de Telefonia Celular, o que perfaz o valor de U\$ 460.038.412,00 do montante exportado para o Uruguai.

Por outro lado, o Uruguai é um importante parceiro comercial no que diz respeito à aquisição, por parte do Brasil, de produtos agropecuários, cujo, dos três primeiros produtos mais importantes economicamente, dois possuem esta origem, sendo eles o trigo (para consumo e para semeadura) e o malte, que junto com as garrafas de plástico e garrafões totalizam U\$ 569.175.224,00.

Somam-se a estes produtos, aqueles que são de origem uruguaia e são exportados para demais países utilizando as dependências portuárias brasileiras, como o Porto de Rio Grande, no estado do Rio Grande do Sul.

- Sistemas de Drenagem e Proteção Superficial

1) SISTEMA DE DRENAGEM

Basicamente serão utilizados três equipamentos para compor o sistema de drenagem do acesso à ponte internacional: as sarjetas, os bueiros e o sistema de águas pluviais. A disposição destes equipamentos pode ser encontrada nas tabelas abaixo.

BUEIROS					
Nº	Localização (km + m)	Tipo	Comprimento (m)		L
			LE	LD	(m)
INTERSEÇÃO					
A	0+400,00	BSTC Ø 0,60	11,00	6,00	17,00
B	0+460,00	BSTC Ø 0,60	9,50	5,50	15,00
C	0+160,00	BSTC Ø 0,60	9,50	4,50	14,00
D	0+200,00	BSTC Ø 0,60	10,00	6,00	16,00
ACESSO					
1	0+460,00	BSTC Ø 1,00	9,00	10,00	19,00
2	0+820,00	BSTC Ø 1,00	9,00	9,00	18,00
3	1 + 650,00	BSTC Ø 1,20	13,50	13,50	27,00
4	2 + 200,00	BDTC Ø 1,00	9,00	9,00	18,00
-	2 + 300,00	BSTC Ø 0,60	3,00	10,00	13,00

-	2 + 300,00	BSTC Ø 0,60	10,00	3,00	13,00
5	2 + 540,00	BSTC Ø 1,00	9,50	9,50	19,00
-	3 + 490,00	BSTC Ø 0,60	10,00	5,00	15,00
-	3 + 490,00	BSTC Ø 0,60	10,00	5,00	15,00
6	4 + 970,00	BSTC Ø 1,00	11,00	11,00	22,00
7	5 + 020,00	BSTC Ø 1,00	9,50	9,50	19,00
8	5 + 127,00	BSTC Ø 1,00	8,50	8,50	17,00
9	5 + 790,00	BTCC 2,50 x 2,50	12,00	12,00	24,00
10	6 + 540,00	BSTC Ø 1,20	13,00	12,00	25,00
11	6 + 680,00	BSTC Ø 1,00	9,50	9,50	19,00
12	7 + 659,00	BDTC Ø 1,00	9,00	9,00	18,00
13	7 + 780,00	BSTC Ø 1,00	13,50	13,50	27,00
14	7 + 913,00	BDTC Ø 1,00	11,50	11,50	23,00
15	8 + 625,00	BDTC Ø 0,80	15,50	11,50	24,00
16	9 + 000,00	BDTC Ø 1,20	10,50	10,50	21,00

SARJETAS			
LOCALIZAÇÃO (Km + m)		LADO	EXTENSÃO (m)
INÍCIO	FIM		
0 + 380	0 + 400	LE	20
0 + 400	0 + 560	LE	160

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

0 + 430	0 + 660	LD	230
0 + 180	0 + 365	LD	185

ÁGUAS PLUVIAIS							
Nº	Posição (km + m)	Pto. Captação	Tampa (cota - m)	Altura H (m)	Diâmetro (m)	Comprim. (m)	Decliv.(%)
1	4 + 725	CCS-01	20,000	1,80	0,60	(15)+40	0,70
2	0+110-Rót	BS-01	20,000	0,80	0,40	35	1,50
3	0+070-Rót	BS-01	19,800	0,80	0,40	15	2,00
4	0+055-Rót	BS-01	19,800	0,80	0,40	10	3,00
5	0+040-Rót	BS-01	19,800	0,80	0,40	10	3,00
6	4 + 780	CCS-01	19,500	1,70	0,60	(25)+20	0,45
7	4 + 825	CCS-05	19,800	2,20	0,60	(22)	0,45

2) PROTEÇÃO SUPERFICIAL

Este tópico aborda os seguintes serviços e dispositivos projetados para a rodovia BR-116/RS no novo traçado de acesso à segunda ponte Internacional sobre o rio Jaguarão, nos segmentos correspondentes a linha geral (acesso à ponte Internacional) e no Acesso à Jaguarão:

- Cercas;
- Defensas metálicas;
- Meios-fios;
- Passeios;
- Proteção dos aterros de acesso às obras-de-arte especiais;

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

- Remanejamento de redes de serviços públicos;
- Revestimento vegetal;
- Plantio de mudas e transplantes de árvores imunes ao corte.

a) Proteção dos Aterros de Acessos às Obras-de-Arte Especiais

Conforme indicado nos Estudos Hidrológicos, como proteção, regularização e acabamento dos aterros de acesso às obras-de-arte especiais, recomenda-se a execução de uma cinta de concreto ciclópico de 0,40m x 1,00m, de seção transversal com chanfro superior voltado para o talude e envolvendo o pé do aterro de acesso, afastando-se 10,00m de cada encontro da obra.

O revestimento dos taludes será feito com lajes pré-moldadas de concreto armado de 40m x 40cm, com espessura de 0,04m. Será aplicado sob cada ponte e também envolvendo os taludes laterais até a respectiva cota de cheia máxima.

Estes serviços estão previstos nas seguintes obras:

- pontes sobre o arroio Lagoões, Linha Geral;
- pontes sobre o arroio Lagoões, no Acesso à Jaguarão;
- viaduto na BR-116/RS, na interseção de início do trecho;

Os quantitativos e detalhes construtivos desta proteção de aterros integram os projetos de cada obra-de-arte especial, à exceção do viaduto na BR-116/RS que é existente, e neste caso é quantificado nas Obras Complementares.

b) Revestimento Vegetal

Com a finalidade de evitar a erosão, o projeto prevê revestimento vegetal: nos taludes de aterro e de cortes, cabendo lembrar que os solos a movimentar são, na sua grande maioria, argilo-arenosos, sujeitos às erosões eólica e pluvial; nos canteiros central e de interseções; na recomposição das áreas degradadas; no recobrimento de valetas.

Todas as medidas tomadas na fase de construção, visando ao controle dos agentes erosivos, resultarão em grande economia para a construção e a conservação da rodovia.

Para a recomposição vegetal, optou-se pela utilização de dois processos:

Enleivamento: foi previsto o enleivamento como proteção dos taludes de cortes e aterros do trecho em questão, em função do tipo de solo. Também deverão receber a cobertura vegetal através de leivas os canteiros das interseções, o canteiro central do Acesso a Jaguarão, os valetões e os canteiros do Complexo de Fronteira.

As leivas constituem-se de torrões de grama com formato retangular ou quadrado e espessura suficiente para manter a grama verde, formando vegetação densa e, pelo menos, com 0,05 m de terra firmemente presa às raízes, durante todo o processo de corte, transporte e assentamento. O replantio de leivas deve ser feito antes de decorridas 24 horas do seu corte.

O plantio deverá limitar-se às espécies previamente aprovadas pela Fiscalização e ser executado paralelamente à terraplenagem.

Hidrossemeadura: foi previsto o plantio de grama por hidrossemeadura para a recuperação das áreas da Pedreira e do Acampamento.

A execução do revestimento vegetal deverá atender à Especificação de Serviço DNIT-ES 341/97 e à Especificação Particular constante no Volume 1.

Para o trecho em projeto, prevêem-se os seguintes quantitativos de revestimento vegetal:

SERVIÇO		ÁREA (m ²)	
		LINHA GERAL	ACESSO
Enleivamento:	Talude de aterro e cortes	208.306	48.551
	Canteiros de Interseções	32.544	335
	Canteiros do Complexo	10.288	-
Hidrossemeadura:	Pedreira	121.900	-
	Canteiro de obras	36.400	-

c) Plantio de Mudanças e Transplantes de Árvores Imunes ao Corte

Estes serviços foram estudados e estão definidos no Relatório Final de Avaliação Ambiental – RFAA – Volume Anexo 3A, no capítulo referente às medidas mitigadoras compensatórias.

O plantio de mudas foi quantificado a partir da reposição florestal obrigatória, calculada em função das espécies florestais suprimidas.

Parte das mudas serão plantadas no trecho entre a ponte sobre o rio Jaguarão e o Complexo de Fronteira, conforme prevê o RFAA para BR-116/RS– capítulo referente ao Paisagismo.

O restante das mudas poderá ser plantado nas margens dos arroios existentes, próximos às rodovias BR-116/RS, de modo a realizar o adensamento e a recomposição das matas ciliares; também poderá ser doado para a Prefeitura Municipal de Jaguarão, para ser utilizado na arborização urbana.

No quadro a seguir, consta o número de mudas previstas para plantio. As espécies encontram-se discriminadas no referido Relatório de Avaliação Ambiental.

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADES	
		LINHA GERAL	ACESSO
Plantio de mudas	u	4.532	-

O transplante de espécies vegetais corresponde a espécies nativas protegidas pelo Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul (Lei n° 9.519, de 21/01/92 e Lei n° 11.026, de 05/11/97), as quais deverão ser transplantadas, conforme especificado no quadro a seguir:

ESPÉCIES VEGETAIS A SEREM TRANSPLANTADAS

NOME COMUM	ESPÉCIE (NOME CIENTÍFICO)	NÚMERO DE ÁRVORES	
		LINHA GERAL	ACESSO
Corticeira-do-banhado	<i>Erythrina cristagalli</i>	1	-
TOTAL		1	-

Os procedimentos de transplante deverão ser realizados por empresa especializada e acompanhado por responsável técnico devidamente habilitado, devendo ser adotados métodos adequados, evitando prejuízo às espécies vegetais.

O transplante das espécies deverá destinar-se a locais adequados para tal, como ao longo da faixa de domínio, matas ciliares, ou em outros locais sugeridos pela Secretaria de Qualidade Ambiental da Prefeitura Municipal de Jaguarão.

Deverá ser realizado monitoramento periódico das espécies transplantadas, visando ao desenvolvimento satisfatório.

d) Quantitativos de Obras Complementares e de Contenção

SERVIÇOS	UNIDADE	QUANTIDADES	
		LINHA GERAL	ACESSO
Cercas de arame farpado com suportes de madeira	m	16.200	-
Cercas de Tela – Complexo de Fronteira	m	2.400	-
Remoção de cercas	m	2.800	-
Defensas metálicas semimaleáveis simples	m	5.580	1.400
Ancoragem de defensas metálica semimaleável (tipo C)	m	608	64
Ancoragem de defensas metálica semimaleável em O.A.E (tipo D)	m	6	4
Meios-fios de concreto MFC-05	m	240	1910
Meios-fios de concreto MFC-07	m	3.770	-
Passeios - aterro	m ³	-	790
Passeios – corte	m ³	-	310
Passeios de concreto	m ²	-	3.010
Revestimento de concreto projetado:			
- Concreto projetado em OAE	m ²	210	
- Cinta de Concreto Ciclópico	m	90	
Remanejamento de redes de serviços públicos:			
- De redes elétricas baixa e alta tensão	cj.	1	1
Enleivamento	m ²	251.138	48.886
Hidrossemeadura	m ²	106.200	-
Fornecimento, plantio e manutenção de árvores e arbustos	u	4.532	-

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

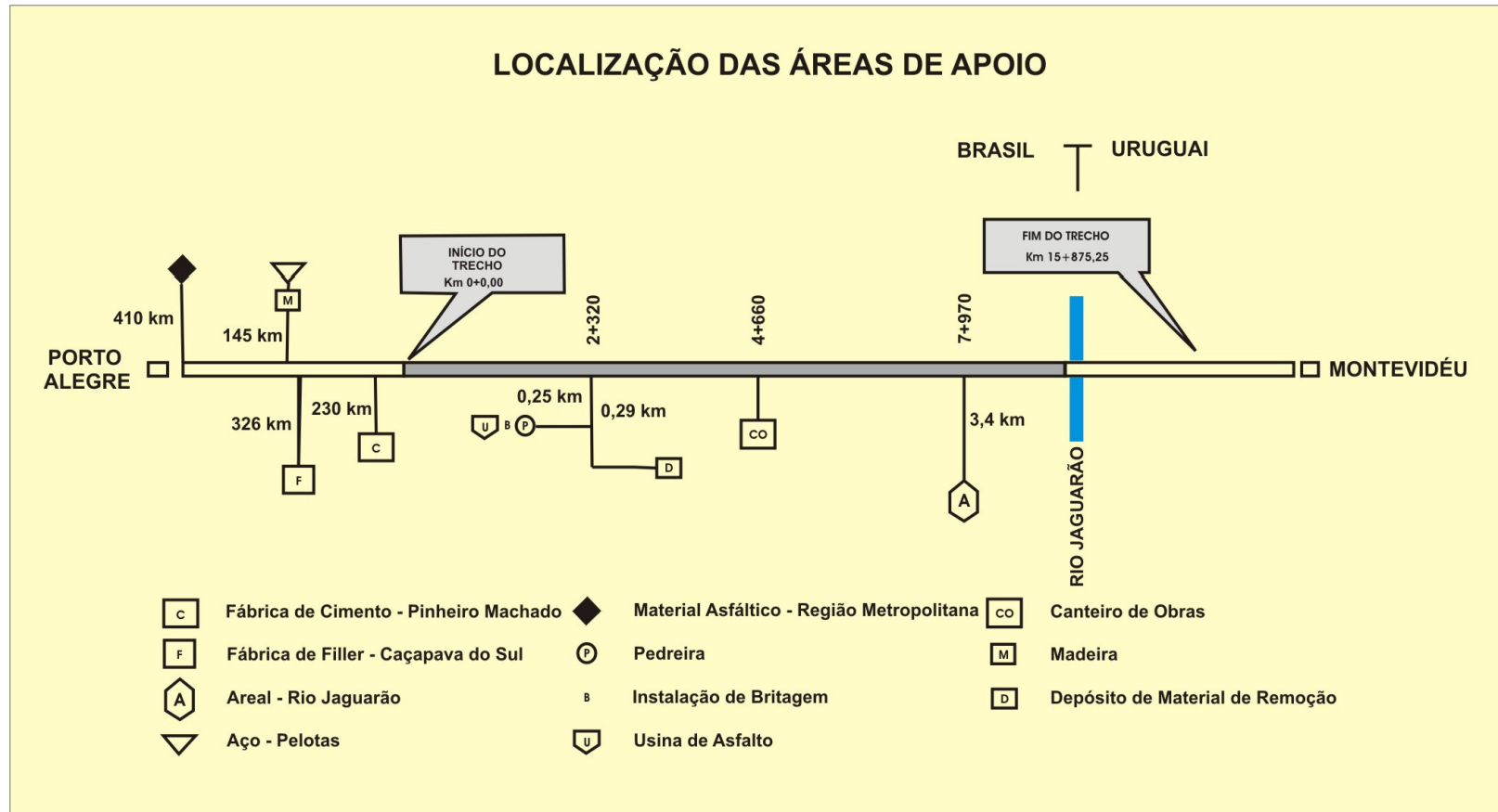
Transplantes e manutenção de árvores imunes ao corte:			
- Corticeira	u	1	-

- Estimativa de volume de material de construção

A estimativa de volume de material de construção encontra-se na tabela abaixo:

QUADRO-RESUMO DE VOLUMES DE TERRAPLENAGEM – LINHA GERAL E INTERSEÇÕES		
VOLUMES DE ESCAVAÇÃO (m ³)		
ORIGEM	VOLUME	CLASSIFICAÇÃO
Cortes Linha Geral	257.635	1ª categoria
Cortes Interseções	42.094	1ª categoria
Remoção de Solos Inadequados	57.443	1ª categoria
Escalonamento de Aterros em Interseção	4.079	1ª categoria
Escavação na Pedreira para aterro em rocha detonada	57.443	3ª categoria
Total Escavado em solo	361.251	-
Total Escavado em rocha	57.443	-
Limpeza da Linha Geral e Interseções	87.630	-
DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO (m ³)		
1 - ATERROS		
DESCRIÇÃO	VOLUME	COMPACTAÇÃO
Camadas Finais – 60 cm	50.832	100% PN
Camadas Inferiores:		
Aterro Linha Geral + Interseções	68.897	95% PN
Aterro de Escalonamentos	4.079	95% PN
Total aterro a 100% PN	50.832	-
Total aterro a 95% PN	72.976	-
3ª categoria corpo do aterro – Remoções da linha geral	57443	Rocha
Total de Compactação de solo	123.808	-
Total de Compactação de rocha	57443	Rocha
2 – RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS		
DESCRIÇÃO	VOLUME	CLASSIFICAÇÃO
Decapagem da Pedreira	75.765	1ª categoria 2ª categoria
Proveniente da limpeza do trecho e Interseções	87.630	1ª categoria
Solos Inadequados de remoções	57.443	-
Solos Inadequados de cortes	151.981	1ª categoria
Proveniente da limpeza da área do Canteiro de Obras	5.320	1ª categoria
Volume Total da Linha Geral para Recuperação Ambiental	378.139	-

- Localização das principais jazidas e áreas de apoio



EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

- Estimativa qualitativa e quantitativa de dos resíduos sólidos gerados e adequada destinação

A tabela abaixo, repete o último item da tabela de Resumos de Volumes de Terraplenagem, que trata da Recuperação de Áreas Degradadas. A observação da tabela mostra que há um total previsto de 378.139 m³ de rejeito de obra que deverão ser destinados à recuperação de áreas degradadas, seguindo o disposto abaixo:

- Os materiais oriundos da remoção de solos inadequados, rebaixamento do subleito e de cortes deverão ser destinados à recuperação da área da pedreira.
- Os materiais originados na limpeza da área do Canteiro de Obras será estocado junto à mesma área e depois do final das obras espalhado na área.

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS		
DESCRIÇÃO	VOLUME	CLASSIFICAÇÃO
Decapagem da Pedreira	75.765	1ª categoria
		2ª categoria
Proveniente da limpeza do trecho e Interseções	87.630	1ª categoria
Solos Inadequados de remoções	57.443	-
Solos Inadequados de cortes	151.981	1ª categoria
Proveniente da limpeza da área do Canteiro de Obras	5.320	1ª categoria
Volume Total da Linha Geral para Recuperação Ambiental	378.139	-

Não há uma estimativa de volumes de material de escritório e resíduos das áreas comuns, quais sejam, vestiários, banheiros, refeitórios dentre outros. Entretanto, a destinação final dos resíduos provenientes destes locais será o aterro sanitário público, ressalvados aqueles resíduos que possuem destinação final regulamentada.

- Mão-de-obra

A seguir, apresenta-se a lista de pessoal de nível técnico considerado necessário à execução da obra. Entretanto há possibilidade de alteração deste efetivo conforme necessidades da obra:

- Engenheiro Civil - Supervisor e Responsável Técnico;
- Engenheiro Residente - Administração e Segurança;
- Engenheiro de Produção Industrial;
- Engenheiro de Pista;

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

- Encarregados de Britagens, Usina de Solos e Central de Concreto;
- Encarregado de Usina de Asfalto e Serviços de Pavimentação;
- Encarregado para Terraplenagem, Drenagem e Obras Complementares;
- Encarregado para Obras-de-Arte Especiais, Obras de Contenção, Sinalização/Segurança e Iluminação;
- Almoxarife
- Chefe de Oficinas e de Manutenção;
- Auxiliares Técnicos (Desenhista/Cadista, Calculista, etc.);
- Auxiliares Administrativos;
- Topógrafos;
- Chefe de Laboratório;
- Laboratoristas;
- Mecânicos;
- Auxiliares (de topografia, laboratório e serviços gerais).

Instalação e Manutenção do Canteiro de Obras

Mão-de-Obra para Manutenção	Mão-de-Obra para Sinalização
Encarregado de Turma	Carpinteiro
Carpinteiro	Instalador Elétrico
Pedreiro	Pintor
Instalador Elétrico	Ajudante
Instalador Hidráulico	Servente
Soldador	Sinaleiro
Montador	
Pintor	
Mecânico	
Jardineiro	
Serralheiro	
Bombeiro	
Motorista	
Ajudante	
Servente	
Zeladoria	

- Ações previstas durante as etapas da obra

A obra, mercê das suas peculiaridades geográficas, apresentará distintas características, no que diz com as intervenções e demais ações previstas para o período de execução das obras.

Com efeito, importa distinguir os segmentos abaixo referidos:

- Em solo brasileiro, o Contorno de Jaguarão, que se afasta do atual traçado da BR-116/RS;
 - A Nova Ponte Internacional sobre o rio Jaguarão;
 - O segmento em terras uruguaias, em que a rodovia será totalmente construída (Ressalta-se que este segmento não faz parte do licenciamento em questão)
- As obras do Contorno de Jaguarão irão requerer, basicamente:
 - Desmatamentos e limpeza do terreno entre os “off-sets” que delimitam as áreas de cortes e aterros.
 - Execução sucessiva das obras-de-arte especiais e correntes.
 - Obras de terraplenagem, de pavimentação, de drenagem e complementares.
 - Sinalização vertical e horizontal permanentes, assim como a de obra – diurna e noturna.
 - Já no que se refere à Nova Ponte Internacional – lado do Brasil – importa sucintamente assinalar:
 - A conveniência – ou mesmo a necessidade – de um acompanhamento solidário por ambas as equipes técnicas: a nacional com a do Uruguai
 - Especial atenção da equipe de nível superior, quando do lançamento das fundações.
 - Não menos importante, a meso e a superestrutura requererão cuidados especiais no seu lançamento e confecção, cabendo lembrar que se trata de obra estaiada de apreciáveis dimensões.
 - Releva notar que tais obras exigirão cuidados especiais de execução e complementos, para que fiquem asseguradas a segurança e a durabilidade desejadas. Tais cuidados especiais irão estender-se à pavimentação, lembrando-se que esta requererá o emprego de asfalto-polímero, para conferir às misturas densas a quente a necessária resistência à formação de trincas e/ou de afundamentos plásticos.

- Complexo de Fronteira

É objeto deste licenciamento também o Complexo de Fronteira que deverá ser implantado nas proximidades da ponte e em lado brasileiro.

O Complexo Fronteiriço procurou seguir todas as premissas fornecidas pelo contratante pelo Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes. Segundo este DNIT, o órgãos que irão o prédio são:

- Receita Federal;
- Polícia Federal;
- Instituto Nacional de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA;
- VIGIAGRO;
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA;
- Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT.

Para a definição do projeto, foi necessário ainda estudar os acessos de cada tipo de veículo (ônibus, caminhões, bicicletas, carro e moto) e pedestres, bem como a sua entrada para controle aduaneiro.

Os caminhões terão acesso exclusivo para ser feita a passagem e a vistoria da carga transportada. Caso haja alguma irregularidade, o condutor poderá dirigir-se ao prédio central para tentar regularizar a situação.

Em caso de retenção da carga, esta poderá ser armazenada nas dependências da Aduana no depósito mais adequado dentro da área destinada aos caminhões. Estes depósitos serão:

- Depósito simples;
- Depósito de materiais perigosos;
- Depósito com câmara fria;
- Depósito para cargas vivas.

Áreas destinadas à inspeção de caminhões também devem contar com outros compartimentos :

- Guaritas;

- Sanitários;
- Balança – para pesagem de caminhões;
- Acesso ao prédio central.

O Complexo será dividido nos seguintes setores:

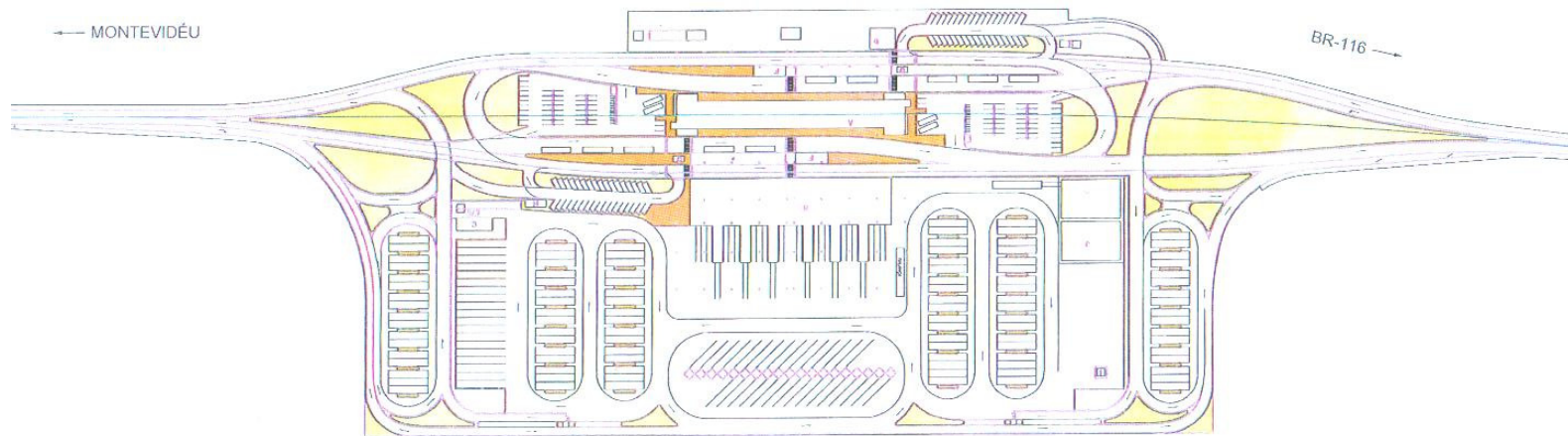
- Setor Administrativo:
 - Salas administrativas;
 - Depósito para mercadorias apreendidas;
 - Sanitários para funcionários;
 - Sanitário para público: masculino e feminino
 - Lanchonete;
 - Áreas destinadas à caixas eletrônicos;
 - Circulação interna de funcionários
- Setor Exclusivo para Funcionários
 - Salas administrativas;
 - Sala de reunião;
 - Almoxarifado;
 - Alojamentos – para descanso dos funcionários;
 - Restaurante, despensa, área de serviço;
 - Vestiário para funcionários da cozinha e lanchonete;
 - Sanitários.
- Pátio externo do prédio central
 - Sala de vistoria de passageiros dos coletivos;
 - Sala de vistoria de pedestres e ciclistas;
 - Guaritas;
 - Área para carga e descarga;
 - Estacionamento para funcionários;

- Área de manutenção e serviços.
- Especificações de materiais e concepções ambientais

A escolha dos materiais de acabamento e das propostas de instalações prediais, como pisos, revestimentos, estruturas, coberturas, esquadrias, louças, e metais, bem como as instalações de energia elétrica, telefonia, hidrossanitárias e gás, recaiu principalmente nos conceitos de sustentabilidade, durabilidade e facilidade de manutenção.

Abaixo observa-se figura apresentando planta baixa do projeto do Complexo Fronteiriço.

Complexo Fronteiriço



EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

1.3 Justificativa Técnica, Econômica e Social

Criado em março de 1991, o Mercado Comum do Sul - Mercosul, é um exemplo do processo de regionalização do Comércio Internacional. Como a União Européia, possui bases de institucionalização formal.

Considerando ser o foco deste estudo as relações socioeconômicas entre Brasil e Uruguai e vislumbrando o estreitamento dessas relações a partir da construção da nova Ponte Internacional entre os dois países, é importante caracterizar, para efeitos de análise, seus principais e respectivos aspectos nesse contexto.



Figura 6. Sede do Mercosul em Montevideu – Uruguai.

Comércio Bilateral – Brasil x Uruguai

Brasil e Uruguai iniciaram o ano de 2009 anunciando uma considerável pauta de negociação com vistas a estreitar os laços existentes entre os dois países. A primeira reunião da Comissão de Monitoramento do Comércio Brasil-Uruguai, conforme informações obtidas junto ao site do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, tratou além das perspectivas de aumento para o comércio bilateral de bens e serviços, da facilitação do comércio, indústria naval, comércio de bovinos vivos, regime de origem MERCOSUL, pré-formas PET, comércio de leite em pó, Tarifa Comum Externa – TEC para produtos lácteos e ainda, sobre importações uruguaias de carnes brasileiras (frango e suína).

O Uruguai em 2009, ocupou a 31ª colocação entre os maiores países de destino dos produtos brasileiros e, na exportação ocupa a 23ª posição dentre os maiores vendedores de produtos ao Brasil.

Transporte Internacional de Cargas

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

O comércio bilateral existente mostra à estreita e promissora relação comercial entre Brasil e Uruguai. Entretanto, as relações socioeconômicas somente são viabilizadas pelas diversas linhas de comunicação quer sejam físicas ou virtuais. Nesse contexto, a nova ponte dentre outros objetivos implementaria o fluxo rodoviário de cargas, conforme afirma o EVTEA do empreendimento.

Ao observar a lista de materiais importados e exportado do Uruguai percebe-se que o Brasil participa com a expotação de materiais predominantemente industrializados. Entretanto dos três primeiros produtos mais vendidos ao país vizinho, o óleo combustível lidera com o total de U\$ 203.705.603,00, seguido de terminais portáteis de celular, somando U\$ 128.786.535,00 e finalmente o óleo diesel, perfazendo U\$ 127.557.274,00.

A lista de produtos importados também é extensa, entretanto o material proveniente do Uruguai pode ser classificado como predominantemente agropecuário, dentre os quais os três primeiros são trigo e centeio, totalizando U\$ 211.792.084,00, o malte com o total de U\$ 209.028.755,00 e derivados de plástico, como garrafas e garrações, o que gera o total de U\$ 148.373.386,00 para aquele país.

A balança comercial neste caso pesa para o lado brasileiro que possui um total de U\$ 2.174.589.491,00, contra U\$ 1.753.185.090,00 de produtos vendidos pelo Uruguai.

O turismo no Uruguai caracteriza-se pelo crescimento que vem apresentando nos últimos anos, principalmente na recepção de vizinhos argentinos e brasileiros, que procuram conhecer a cidade de Montevideu, as prais dos Oceano Atlântico e os cassinos do balenário de Punta Del Este, com boa infraestrutura e diversos hotéis de 5 estrelas.

De acordo com o EVTEA, no que concerne ao Brasil, destacam-se movimento nos pontos fronteiriços do Chuy (Chuí/BR), com o ingresso de 119,2 mil brasileiros e de Rivera (Santana do Livramento/BR), com 41 mil.

Com relação à demanda estrangeira emissora do país uruguaio, observa-se de maneira geral que os períodos de maior movimentação estão vinculados com os de alta temporada de veraneio no Brasil.

O município de Jaguarão, localizado na Mesorregião Sudeste Rio-Grandense, na parte mais meridional do Brasil caracteriza-se por ser o menor caminho na rota do Mercosul, entre Porto Alegre (Brasil) e Montevideu (Uruguai).

A rodovia BR-116/RS é a que liga o município aos principais pólos econômicos do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil.

1.3.1 Objetivos do Empreendimento

A construção da ponte sobre o rio Jaguarão constitui compromisso internacional assumido pelo Brasil com o Uruguai, nos termos do Acordo firmado pelo Decreto nº 4979 de 03 de fevereiro de 2004. (Anexo I)

O Acordo foi firmado entre as partes considerando:

- O Terceiro Memorando de Entendimento Relativo ao Tratado de Cooperação para o Aproveitamento dos Recursos Naturais e o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim e ao Protocolo para o Aproveitamento dos Recursos Hídricos do Trecho limítrofe do rio Jaguarão, assinado entre os dois países em 16 de setembro de 1991;
- Os estudos realizados no âmbito da Comissão Mista Brasileiro-Uruguaí para o Desenvolvimento da Bacia da Lagoa Mirim (CLM), a necessidade de construção de uma nova ponte sobre o rio Jaguarão, na fronteira entre os dois países, nas proximidades das cidades de Jaguarão e Rio Branco, para o tráfego internacional de passageiros e de carga;
- o interesse recíproco em consolidar a interconexão viária de seus territórios;
- que os antigos anseios das comunidades residentes na região fronteira serão mais bem atendidos com a ampliação das vias de ligação entre as duas margens do rio Jaguarão;

Assim, por tratar-se de acordo internacional visando atender a demanda da região, a referida ponte facilitará a locomoção da população, incentivará o intercâmbio e o comércio da região.

A iniciativa da construção dessa obra sobre o rio Jaguarão permitirá, ademais, do ponto de vista prático, que seja estabelecido um programa integrado de passo de fronteira na região que, certamente, possibilitará tanto a intensificação, como o controle do comércio bilateral e o correspondente combate às atividades ilícitas, sendo obra que impulsionará o desenvolvimento da infra-estrutura física, possibilitando que se reforce a parceria entre o Brasil e o Uruguai e melhore a integração continental na região.

Associado às razões elencadas, o projeto exerce também uma importante função para o desenvolvimento econômico da região na qual está inserido, pelo seu caráter alternativo de geração de emprego e renda a partir da implantação da obra, e pelo volume de mercadorias que poderá circular decorrente do comércio entre os dois países, reativando o aquecimento da economia local.

Além disso, será disciplinado o fluxo de veículos e pedestres, bem como, o fluxo de produtos e mercadorias comercializadas.

Assim, a construção da ponte, da aduana e dos seus acessos otimizará o fluxo de veículos já existente na região propiciando um crescimento socioeconômico para os dois países, intensificando o desenvolvimento nos aspectos produtivos, sociais, culturais, ambientais e turísticos, uma vez que já existe uma relação comercial entre os dois países.

1.3.2 Alternativas Locacionais e Tecnológicas

Duas alternativas foram sugeridas no Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental – EVTEA: A primeira alternativa privilegia a melhora posição de travessia do curso d'água; a segunda a proximidade dos núcleos urbanos de Jaguarão e Rio Branco, conforme mapa em Caderno de Mapas.

Pelo estudo da ENECON houve a apresentação de duas alternativas de traçado, sendo denominadas alternativas 1 e 2, que serão explicadas abaixo:

ALTERNATIVA 1

Inicia na intersecção com a BR-116/RS, aproximadamente 4km ao norte de Jaguarão, desenvolve-se em áreas de campos e lavouras a oeste da cidade de Jaguarão e Rio Branco; cruza o Arroio dos Lagoões e o rio Jaguarão, e termina na intersecção da Ruta 26 com a Ruta 18 (para Montevideú), perfazendo 15.862 m de extensão.

O acesso à cidade de Jaguarão se dará acompanhando a diretriz da estrada municipal para Erval e, após pela Avenida 27 de Janeiro, totalizando 3.678m de extensão

ALTERNATIVA 2

É coincidente com a alternativa 1 nos 3.200m iniciais, onde o traçado inflete à esquerda e segue no divisor de águas do Arroio Lagoões e do Arroio Tetendas e termina na intersecção da Ruta 26, afastando 4km de Rio Branco. Esta alternativa possui 12.765m de extensão a implantar.

Apesar das justificativas técnicas apontando a Alternativa 1 como sendo a mais interessante pela diferença da travessia do canal fluvial, que neste caso é de 80m, sendo que na Alternativa 2 é de 380m, a definição do melhor traçado foi definido em Reunião da Comissão Mista Brasileiro-Uruguia e apontou para as determinações de projeto (ALTERNATIVA 1).

Ou seja, a definição em implantar a Alternativa 1 não é unilateral, tendo sido definida pelo Brasil e Uruguai. Apesar disso prevaleceu o argumento técnico, o que facilitou o andamento

das questões ambientais em lado brasileiro, pois esta decisão é a que se adequa melhor à legislação brasileira.

1.4 Área de influência do Empreendimento

1.4.1 Área Diretamente Afetada

Define-se como Área Diretamente Afetada a área sujeita às intervenções provenientes das obras propriamente ditas, bem como das intervenções em áreas de apoio (jazidas, pedreiras, áreas de bota-fora, etc). No caso deste empreendimento, a ADA corresponde à faixa de domínio da rodovia (40 metros para cada lado), incluindo os encabeçamentos da ponte e as vias de acesso, bem como as áreas de apoio.

Assim, a ADA foi definida para os diferentes meios da seguinte forma:

- **Meios físico e biótico:** faixa de domínio e áreas de apoio;
- **Meio sócio-econômico:** idem à Área de Influência Direta.

1.4.2 Área de Influência Direta (AID)

Entende-se como Área de Influência Direta (AID) a área sujeita aos impactos diretos da atividade ou empreendimento. Esta área tem dimensões diferenciadas conforme o componente ambiental a que se refere, sendo adotadas, para o caso deste empreendimento, as seguintes delimitações:

- **Meios físico e biótico:** compreende o raio de 1,5 km a partir do empreendimento e no acesso 1,5 km para cada lado;
- **Meio sócio-econômico:** compreende a área diretamente afetada, ou seja, aquela onde de fato ocorrerão as obras e onde serão feitas desapropriações e relocações qu seria o município de Jaguarão.

1.4.3 Área de Influência Indireta (AII)

Entende-se como Área de Influência Indireta (AII) a área real ou potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos do desenvolvimento da atividade ou empreendimento. Esta área tem dimensões diferenciadas conforme o componente ambiental a que se refere, sendo adotadas, para o caso deste empreendimento, as seguintes delimitações:

- **Meios físico e biótico:** compreende o raio de 2,5 km a partir do empreendimento e 2,5 km para cada lado do acesso;
- **Meio sócio-econômico:** composta pelo restante do município de Jaguarão, áreas mais distantes que terão impacto bastante residual na fase de implantação, mas podendo se amplificar na fase de operação.

2 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

2.1 Meio Físico

2.1.1 Caracterização climática e meteorológica

Classificação do Clima

O clima no Estado do Rio Grande do Sul pode ser classificado como subtropical úmido (ou temperado), constituído por quatro estações razoavelmente bem definidas, com invernos moderadamente frios e verões quentes (amenos nas partes mais elevadas), separados por estações intermediárias com aproximadamente três meses de duração, e chuvas bem distribuídas ao longo do ano.

Devido às diferenças altimétricas, o clima do Estado divide-se ainda, segundo a classificação climática de Köppen, nos tipos Cfa e Cfb. O clima subtropical úmido com verões amenos (Cfb) ocorre na Serra da região Sudeste e nas Serras da Nordeste, onde as temperaturas médias dos meses de verão ficam abaixo dos 22 °C.

A cidade de Jaguarão localiza-se nas proximidades do litoral Sul Riograndense, possuindo altitudes médias próximas a zero, se comparados com as áreas de planaltos e Serras no Estado. Climatologicamente a região encontra-se classificada sob o tipo climático Cfa, onde a temperatura média do mês mais quente ultrapassa frequentemente os 22 °C.

Temperaturas

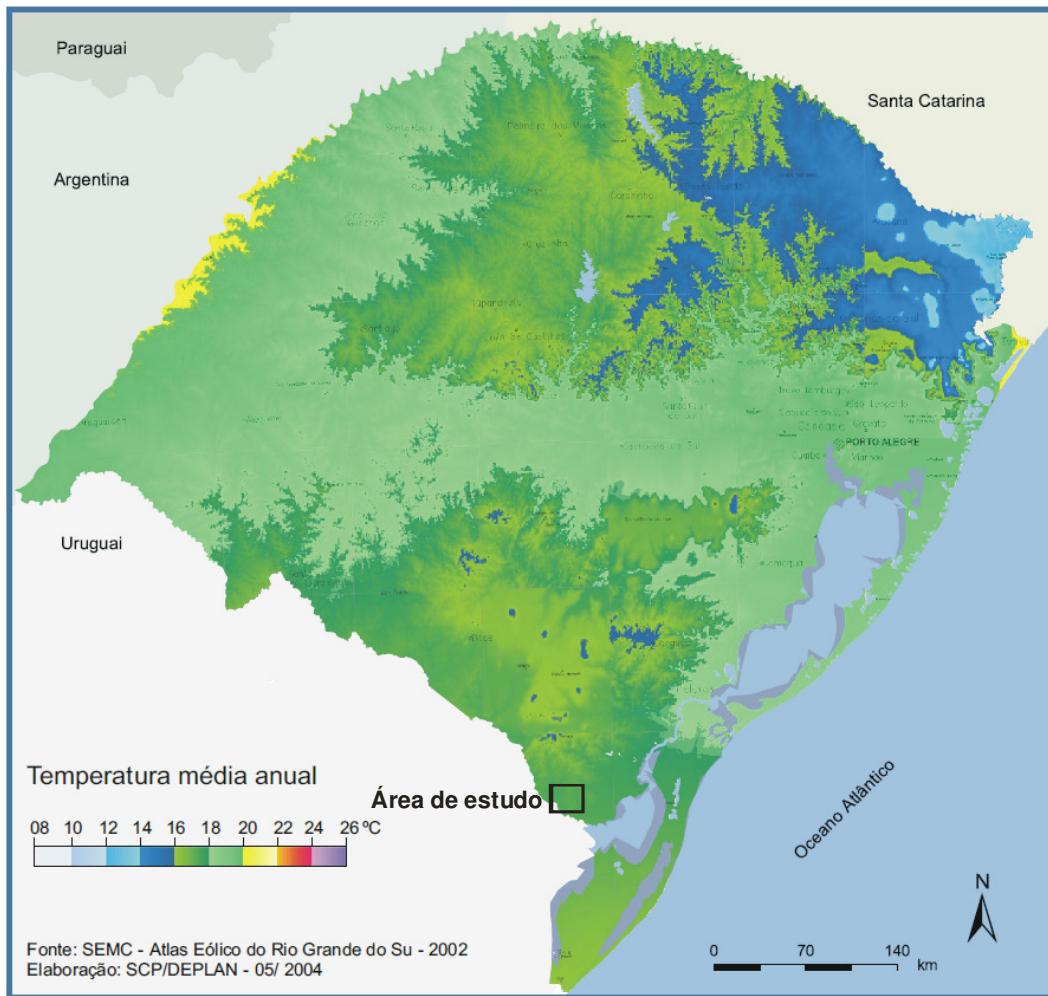


Figura 7. Mapa de temperaturas médias anuais do Estado do Rio Grande do Sul.

Devido à sua situação latitudinal (inserida no contexto das latitudes médias), o Rio Grande do Sul apresenta características peculiares diferentes do clima do resto do Brasil. As temperaturas do Estado, em diversas regiões, estão entre as mais baixas do inverno brasileiro, chegando a -6 °C em cidades como Bom Jesus, São José dos Ausentes e Vacaria, com geadas frequentes e ocasional precipitação de neve.

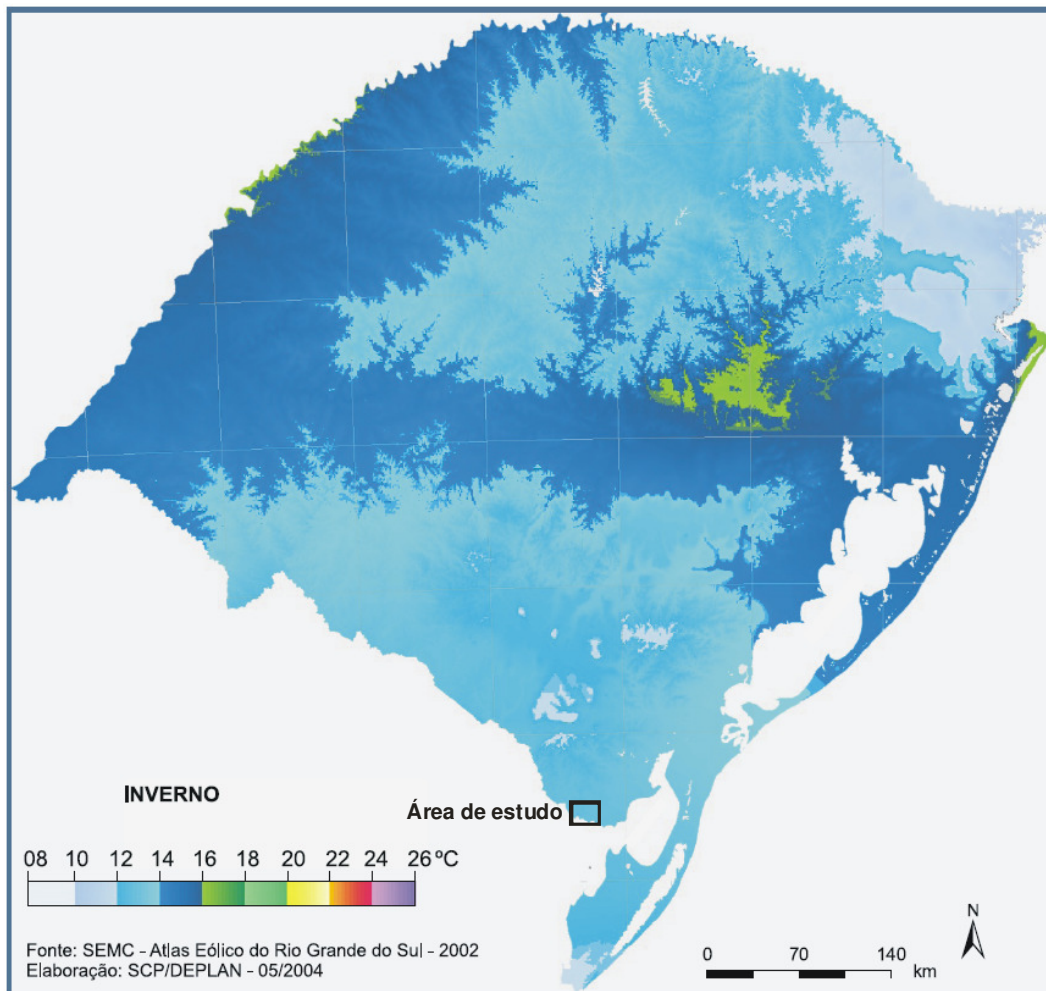


Figura 8. Mapa de Temperaturas Mínimas durante o inverno no Estado.

A temperatura mínima registrada no Estado foi de -9,8 °C no Município de Bom Jesus, em 1º de agosto de 1955 enquanto a temperatura máxima registrada foi de 42,6 °C em Jaguarão, no sul do Estado, em 1943. Municípios como Uruguaiana, Lajeado e Campo Bom destacam-se em recordes de temperaturas altas no verão, registrando valores que, por vezes, chegam aos 40 °C. O Estado está ainda sujeito, no outono e no inverno, ao fenômeno do verânico, que consiste de uma sucessão de dias com temperaturas anormalmente elevadas para a estação.

No Estado, a neve ocorre com maior freqüência nas regiões serranas do nordeste, onde ocorrem altitudes de 900 a 1.400 m, denominadas de Campos de Cima da Serra. Nessa região, encontram-se as cidades mais frias do país como São José dos Ausentes, Bom

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Jesus e Cambará do Sul (acima de 1.000 m de altitude), e Vacaria, São Francisco de Paula, Monte Alegre dos Campos, Muitos Capões, Esmeralda e Jaquirana (acima de 900 m), locais em que o fenômeno ocorre praticamente em todos os anos (geralmente com fraca intensidade e em poucos dias no inverno), além de outras cidades acima dos 600 metros de elevação, de forma mais esporádica. No resto do Estado, a neve é muito rara ou nunca registrada. Porém, fortes geadas podem atingir toda a área estadual.

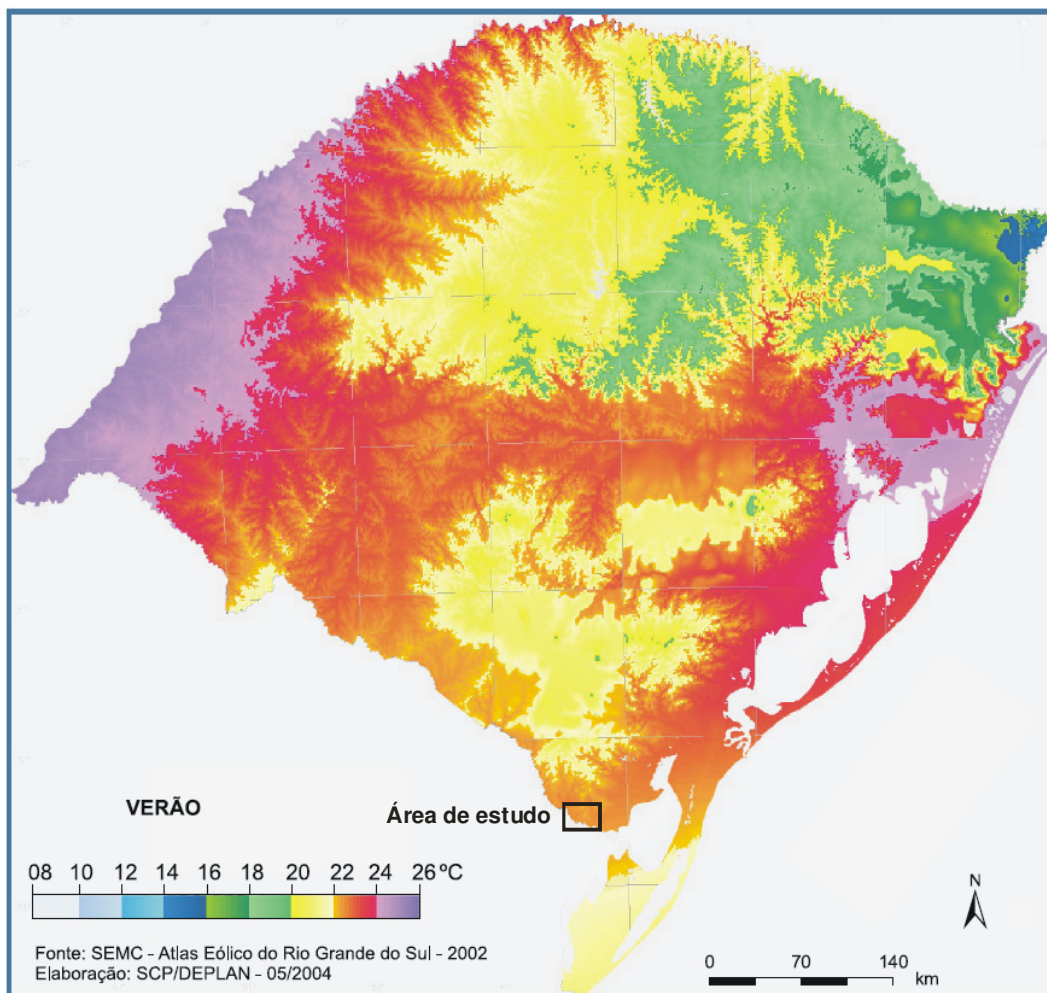


Figura 9. Mapa de Temperaturas Máximas durante o verão no Estado.

Pluviosidade e Umidade Relativa do Ar

Com relação às precipitações, o Estado apresenta uma distribuição relativamente equilibrada das chuvas ao longo de todo o ano, em decorrência das massas de ar oceânicas que penetram no Estado. Já o volume de chuvas é diferenciado no Estado, ao sul a precipitação média situa-se entre 1.299 e 1.500mm e, ao norte a média está entre 1.500 e 1.800mm, com intensidade maior de chuvas à nordeste do Estado, especialmente na encosta do planalto, local com maior precipitação no Estado.

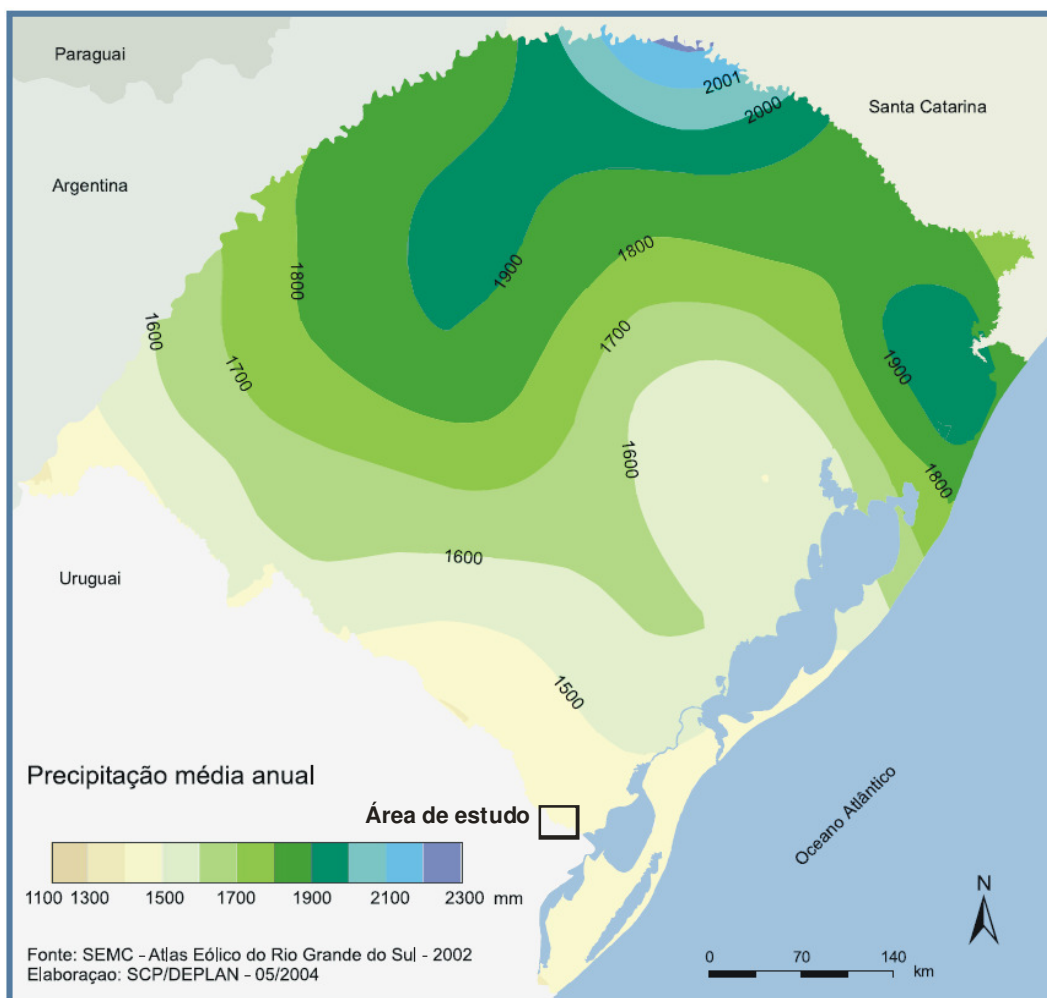


Figura 10. Mapa da Precipitação Média Anual para o Estado.

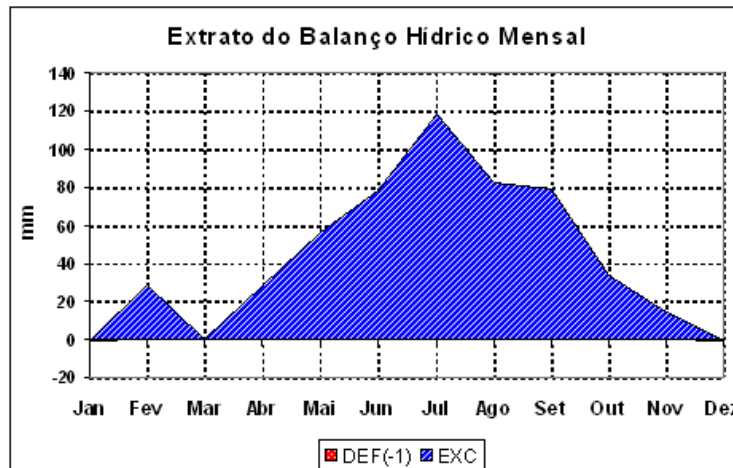
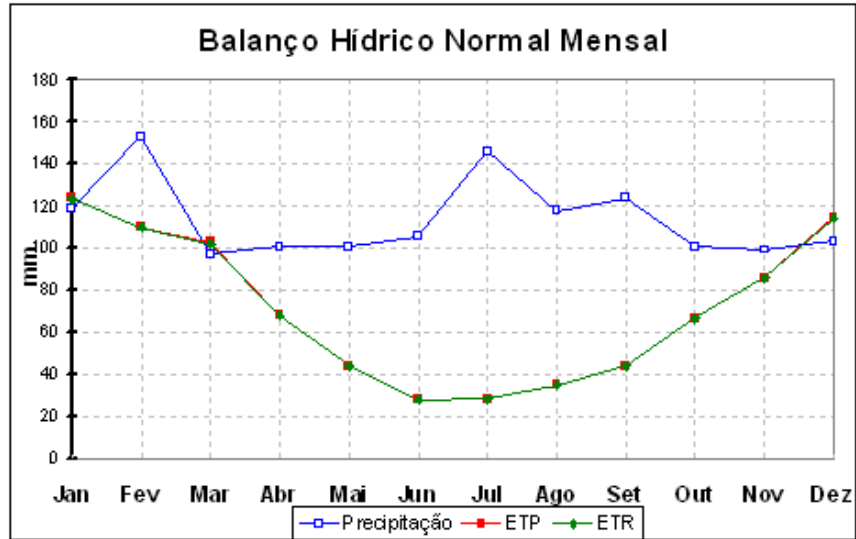
A cidade de Jaguarão, onde será implantado o empreendimento, não possui uma estação meteorológica instalada, o mapa do INMET mostra apenas uma estação instalada na cidade de Rio Grande. Entretanto, para a geração dos gráficos apenas foi possível utilizar os dados da cidade de Pelotas, distante 120km, mas que possui as mesmas características de relevo, altimétrica e climática, e por isso considera-se os dados como também relevantes para a caracterização da região de Jaguarão. As informações estão disponíveis nos quadros da tabela 1 a seguir.

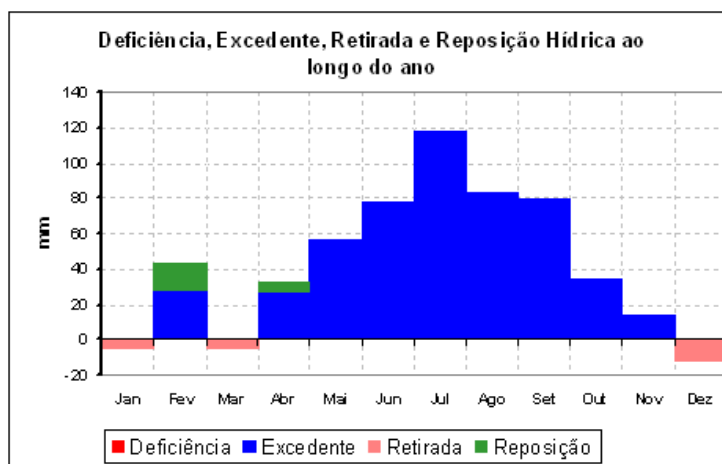
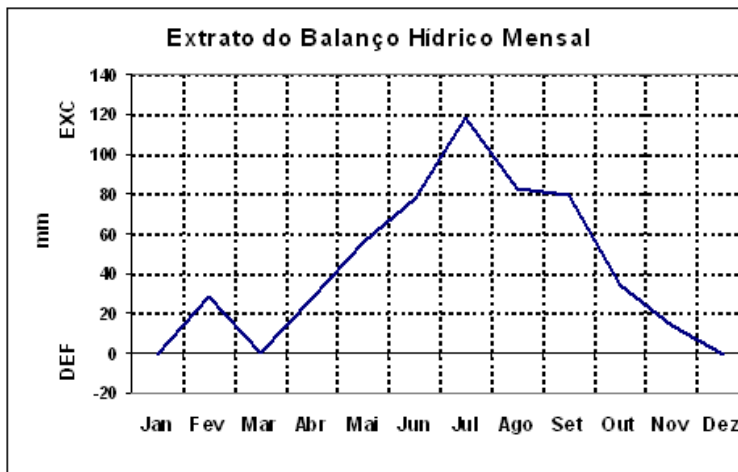
Tabela 6. Informações Agrometeorológicas.

Município: Pelotas - RS

Latitude: 31,80 S **Longitude:** 52,30 W **Altitude:** 13.24 m **Período:** 1971-2000

Mês	T (°C)	P (mm)	ETP	ARM (mm)	ETR (mm)	DEF (mm)	EXC (mm)
Jan	23,2	119	124	85	123	1	0
Fev	23,0	153	110	100	110	0	28
Mar	21,7	97	102	95	102	0	0
Abr	18,5	100	68	100	68	0	28
Mai	15,1	101	44	100	44	0	56
Jun	12,4	106	28	100	28	0	78
Jul	12,3	146	28	100	28	0	118
Ago	13,4	117	34	100	34	0	83
Set	14,9	124	44	100	44	0	80
Out	17,5	101	67	100	67	0	34
Nov	19,6	100	86	100	86	0	14
Dez	22,0	103	115	89	114	1	0
TOTAIS	-	1.367	850	1.169	848	1	519
MÉDIAS	17,8	114	71	97	71	0	43





Fonte: INMET (consulta realizada no mês de setembro/10).

O Instituto Nacional de Meteorologia – INMET possui um banco de dados para estações completas com informações desde 1930. Esses dados remetem apenas a informações existentes nas estações principais em cada capital federal. Portanto, utilizamos os dados da estação de Porto Alegre – RS, para a apresentação dos gráficos a seguir:

Gráfico 1. Umidade Relativa do Ar

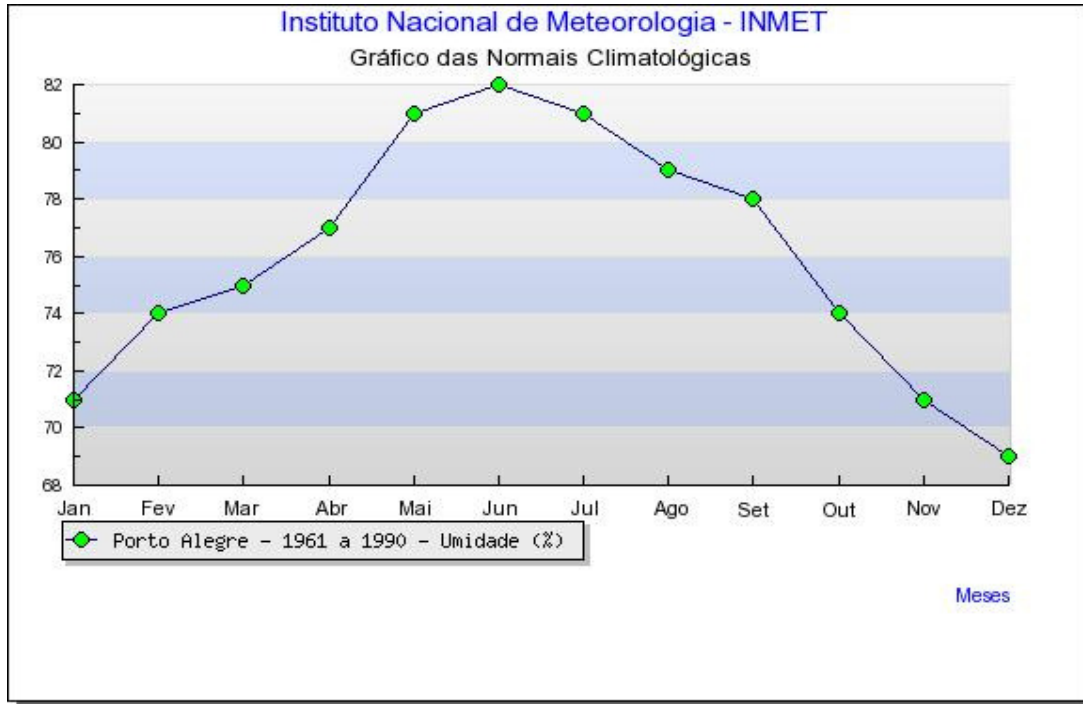


Gráfico 2. Evaporação

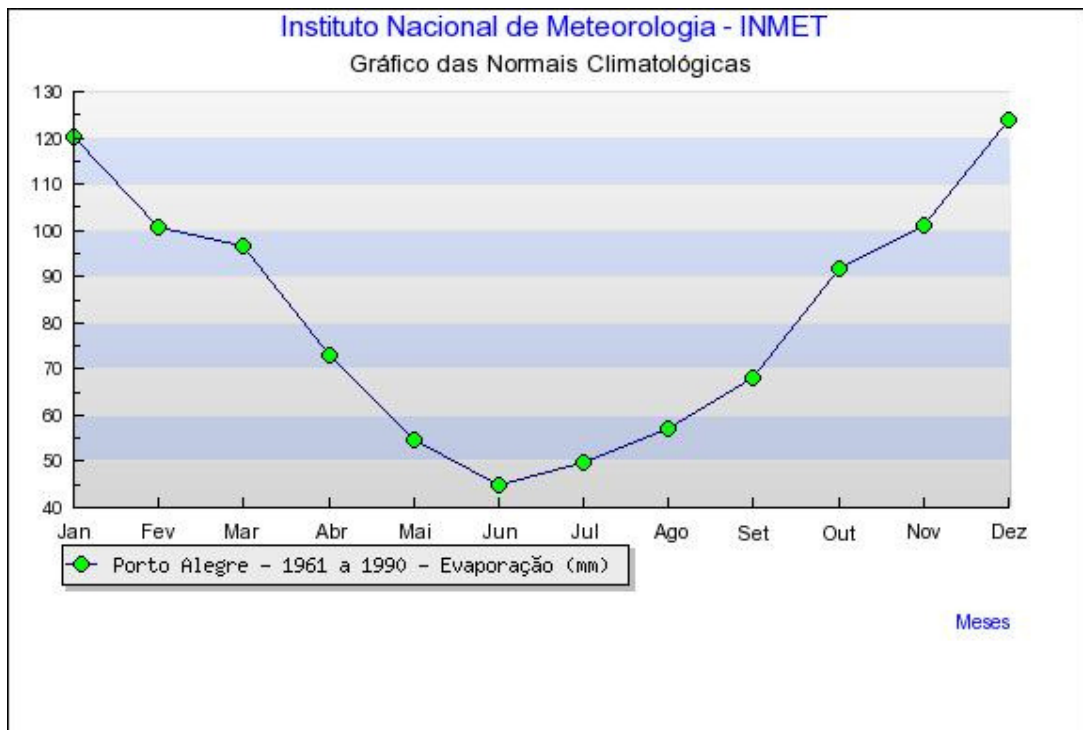
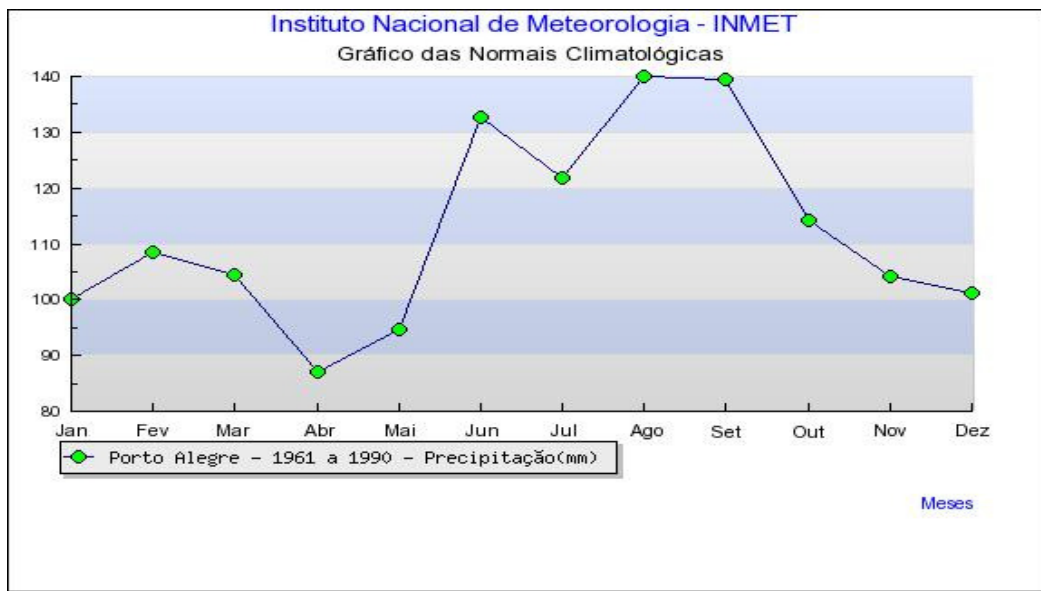


Gráfico 3. Precipitação



Regime dos Ventos

No Brasil, como em várias partes do mundo quase não existem dados de vento coletados com precisão e qualidade. Em geral os dados de vento coletados são utilizados por aeroportos, estações meteorológicas e para a agricultura. Estudos mais precisos passaram a ser praticados a partir da década de 90, com a utilização dos primeiros anemógrafos computadorizados, normalmente utilizados na determinação do potencial eólico de determinadas regiões do Brasil, gerados a partir de simulações computacionais com modelos atmosféricos.

Entretanto o Centro Brasileiro de Energia Eólica - CBEE, no intuito de avaliar o potencial de implantação de usinas eólicas no Brasil possui publicação que destaca a região de interesse como possuindo influência média de ventos com velocidades médias que variam de 7,0 a 8,0 m/s. A observação do mapa sugere uma diminuição da velocidade de ventos do litoral para a cidade de Jaguarão, bem como sua conseqüente diminuição quando este penetra no interior do Estado. Há também uma visível diminuição de velocidade dos ventos quando estes se defrontam com as elevações de relevo dos planaltos e serras que margeiam as porções centro-norte do Rio Grande do Sul.

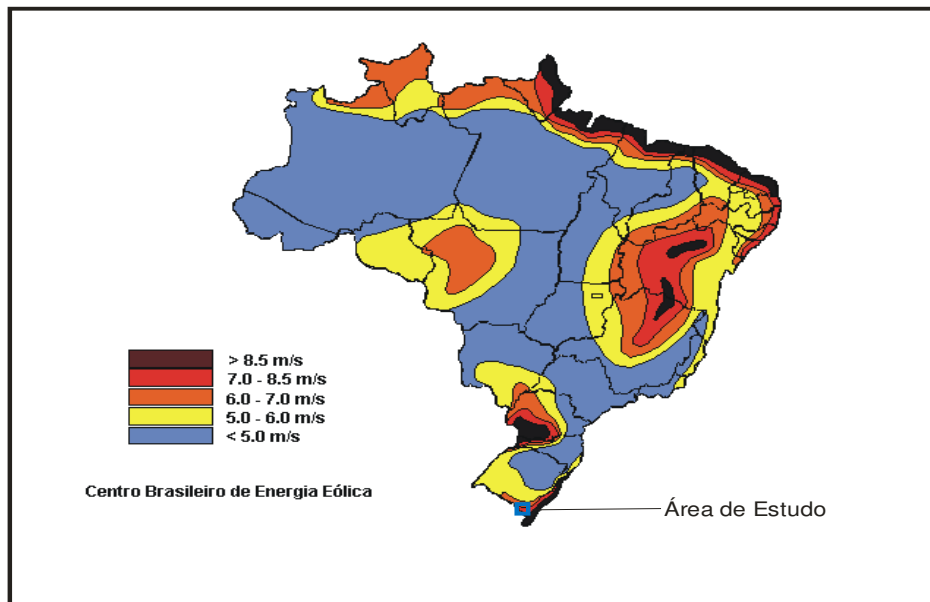


Figura 11. Mapa de Ventos do Brasil – CBEE.

No que diz respeito à cidade de Jaguarão, observou-se que a cidade possui livre circulação de vento, uma vez que além do pequeno porte das construções em seu centro urbano, a arquitetura dispôs a cidade com muitos espaços livres às margens do rio Jaguarão.

Como o relevo da região está intimamente ligado com a formação da Lagoa Mirim, possuindo uma altitude média de 20m em relação ao nível do mar, a perda de velocidade na Área de Influência Direta e Indireta, bem como nas imediações está vinculado mais à perda natural em função do contato dos ventos com o continente.

2.1.2 Qualidade do Ar

A poluição do ar ocorre quando são lançadas para a atmosfera partículas, gases e vapores gerados por indústrias, veículos, termelétricas e outras fontes. Essa poluição é mais intensa no outono e inverno, quando ocorrem inversões térmicas (períodos em que o ambiente não favorece a dispersão de poluentes) ou ventos de baixa velocidade.

A má qualidade do ar causa problemas de saúde às pessoas e também ao meio ambiente, podendo provocar a corrosão de alguns materiais como ferro, aço, concreto e mármore, pela geração de chuva ácida, por meio de reações químicas de compostos ácidos presentes na

atmosfera, principalmente SO₂(dióxido de enxofre) e NO_x (óxidos nitrogenados) que, em contato com o vapor d'água, oxigênio e oxidantes, formam ácido sulfúrico e ácido nítrico, que atacam esses materiais.

O monitoramento da qualidade do ar no Estado do Rio Grande do Sul é realizado através de Redes Manuais e Automáticas em pontos críticos do Estado. As coletas são realizadas a cada 24 horas, de seis em seis dias, cujas amostras são transportadas, das estações ao laboratório, para serem analisadas em laboratórios específicos.

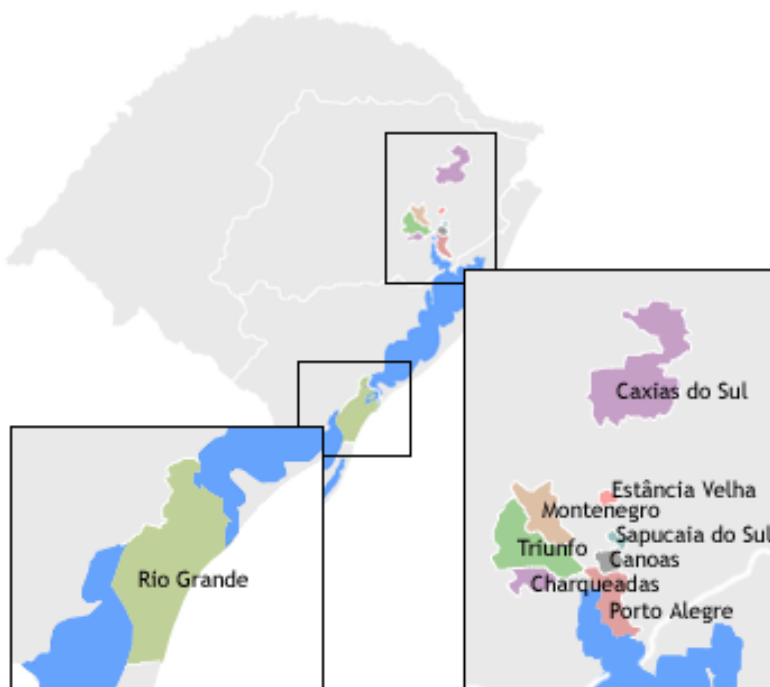


Figura 12. Pontos de Monitoramento da Qualidade do Ar. Fonte:FEPAM/RS.

Legislação Aplicada

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA estabeleceu Padrões Nacionais de Qualidade do Ar, através da resolução nº 03 de 28/06/1990. Essa legislação específica estabelece padrões para análise e avaliações, sendo que esses padrões dividem-se em dois tipos:

- Padrões Primários de qualidade do ar - são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como

níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.

- Padrões Secundários de qualidade do ar - são as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Os poluentes atmosféricos regulamentados pelo CONAMA são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 7. Padrões Nacionais da Qualidade do Ar.				
PADRÕES NACIONAIS DE QUALIDADE DO AR Resolução CONAMA nº. 03 de 28/06/1990				
Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão Secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Método de Medição****
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	24 horas*	240	150	Amostrador de Grandes Volumes
	MGA**	80	60	
Partículas Inaláveis (PI)	24 horas*	150	150	Separação Inercial/Filtração
	MAA***	50	50	
Fumaça	24 horas*	150	100	Refletância
	MAA***	60	40	
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	24 horas*	365	100	Pararosanilina
	MAA***	80	40	
Dióxido de Nitrogênio (NO ₂)	1 hora*	320	190	Quimiluminescência
	MAA***	100	100	
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora*	40.000	40.000	Infravermelho não Dispersivo
		35 ppm	35 ppm	
	8 horas*	10.000	10.000	
		9 ppm	9 ppm	
Ozônio (O ₃)	1 hora*	160	160	Quimiluminescência

* Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

** Média geométrica anual.

*** Média aritmética anual.

**** A resolução permite a utilização de método equivalente.

Fonte: FEPAM/RS.

Esta Resolução estabelece ainda episódio crítico de poluição do ar quando observada a presença de altas concentrações de poluentes na atmosfera em curto período de tempo, resultante da ocorrência de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos mesmos. Ficam estabelecidos os Níveis de Atenção, Alerta e Emergência. Os critérios são apresentados na tabela 3 a seguir:

Tabela 8. Critérios para determinação dos Níveis de Atenção.

CRITÉRIOS PARA EPISÓDIOS CRÍTICOS DE POLUIÇÃO DO AR Resolução CONAMA nº. 03 de 28/06/1990			
Poluente	Atenção	Alerta	Emergência
Partículas Totais em Suspensão (PTS) µg/m ³ - 24 horas	375	625	875
Partículas Inaláveis (PI) µg/m ³ - 24 horas	250	420	500
Fumaça µg/m ³ - 24 horas	250	420	500
Dióxido de Enxofre (SO₂) µg/m ³ - 24 horas	800	1600	2100
Dióxido de Nitrogênio (NO₂) µg/m ³ - 1 hora	1130	2260	3000
Monóxido de Carbono (CO) µg/m ³ - 8 horas	15	30	40
Ozônio (O₃) µg/m ³ - 1 hora	400	800	1000

Código Estadual do Meio Ambiente

O Código Estadual do Meio Ambiente instituído pela Lei Estadual n.º 11.520 de 03/2000, estabelece critérios de utilização e conservação do ar, através do Capítulo III - Da Utilização e Conservação do Ar, subdividido em nove artigos, cujos mais importantes são mostrados a seguir:

Artigo 149 - Estabelece Classes de Uso, para o território do Rio Grande do Sul, visando a implantar uma política de preservação de deterioração significativa da qualidade do ar. As classes definidas são:

- Área Classe I - são classificadas todas as áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Unidades de conservação, estâncias hidrominerais e hidrotermais (nacionais, estaduais e municipais) onde deverá ser mantida a qualidade do ar sem a intervenção da atividade humana.
- Área Classe II - são assim classificadas todas as áreas não classificadas como I ou III.
- Área Classe III - são assim classificadas todas as áreas que abrigam Distritos Industriais criados por legislação própria.

Artigo 153 - Determina que as fontes emissoras de poluentes atmosféricos, em seu conjunto, localizadas em áreas de Distrito Industrial, classificada como Classe III, deverão lançar seus poluentes em quantidades e condições tais que: não ocasionem concentrações, ao nível do solo, superiores aos padrões primários de qualidade do ar, dentro dos limites geográficos do Distrito Industrial; e não ocasionem concentrações, ao nível do solo, superiores aos padrões secundários de qualidade do ar, fora dos limites geográficos do Distrito Industrial

A Área de Influência deste empreendimento classifica-se, segundo o Código Estadual do Meio Ambiente, como pertencente à Classe II.

Caracterização da Qualidade do Ar nas Áreas de Influência do Empreendimento

O Município de Jaguarão não possui rede de monitoramento da qualidade do ar e, portanto a avaliação foi realizada a partir da observação das equipes de campo.

Contudo, a partir da visita a região foi possível realizar a caracterização das principais fontes pontuais significativas de emissão de poluentes, utilizando como base a tabela de fontes e características de poluentes do ar.

Tabela 9. Fontes e Características de Poluentes do Ar.

FONTES E CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS POLUENTES NA ATMOSFERA			
Poluente	Características	Principais Fontes Antropogênicas	Principais Fontes Naturais
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Tamanho < 100 micra	Processos industriais, veículos automotores (exaustão), poeira de rua ressuspensa, queima de biomassa.	Pólen, aerossol marinho e solo.
Partículas Inaláveis (PM10)	Partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, etc. Tamanho < 10 micra	Processos de combustão (indústrias e veículos automotores), aerossol secundário (formado na atmosfera).	Pólen, aerossol marinho e solo.
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Gás incolor, com forte odor, altamente solúvel. Na presença de vapor d'água pode ser transformado a SO ₃ passando rapidamente a H ₂ SO ₄ , sendo um dos principais constituintes da chuva ácida. É um importante precursor dos sulfatos, um dos principais componentes das partículas inaláveis. No verão, através dos processos fotoquímicos, as reações do SO ₂ são mais rápidas.	Combustão de combustíveis fósseis (carvão), queima de óleo combustível, refinaria de petróleo, veículos a diesel.	Vulcões, emissões de reações biológicas.
Óxidos de Nitrogênio (NO_x)	Podem levar a formação de HNO ₃ , nitratos e compostos orgânicos tóxicos.	Processos de combustão envolvendo veículos automotores, indústrias, usinas termoeletricas (óleo, gás, carvão) e incineração.	Processos biológicos no solo e reações de relâmpagos.
Monóxido de Carbono (CO)	Gás incolor, inodoro e insípido.	Combustão incompleta em geral, principalmente em veículos automotores.	Queimadas e reações fotoquímicas.
Ozônio (O₃)	Gás incolor, inodoro nas concentrações ambientais e o principal componente da névoa fotoquímica mais conhecido como <i>smog</i> . Composto muito ativo quimicamente.	Não é emitido diretamente à atmosfera, sendo produzido fotoquimicamente pela radiação solar sobre os NO _x e compostos orgânicos voláteis (VOCs).	

EFEITOS DOS PRINCIPAIS POLUENTES NA ATMOSFERA

Poluente	Efeitos sobre a Saúde	Efeitos Gerais ao Meio Ambiente
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Causam efeitos significativos em pessoas com doenças pulmonares, como asma e bronquite.	Danos a vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo.
Partículas Inaláveis (PM10)	Aumento de atendimentos hospitalares e mortes prematuras. Insuficiências respiratórias pela deposição deste poluente nos pulmões.	Danos a vegetação, redução da visibilidade e contaminação do solo.
Dióxido de Enxofre (SO₂)	Desconforto na respiração, doenças respiratórias, agravamento de doenças respiratórias e cardiovasculares já existentes. Pessoas com asma, doenças crônicas de coração e pulmão são mais sensíveis ao SO ₂ . Irritação ocular.	Pode levar a formação de chuva ácida, causar corrosão aos materiais e danos à vegetação.

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Óxidos de Nitrogênio (NO_x)	Aumento da sensibilidade à asma e à bronquite.	Pode levar à formação de chuva ácida, danos a vegetação.
Monóxido de Carbono (CO)	Causa efeito danoso no sistema nervoso central, com perda de consciência e visão. Exposições mais curtas podem também provocar dores de cabeça e tonturas.	
Ozônio (O₃)	Irritação nos olhos e vias respiratórias, diminuição da capacidade pulmonar. Exposição a altas concentrações pode resultar em sensações de aperto no peito, tosse e chiado na respiração. O O ₃ tem sido associado ao aumento de admissões hospitalares.	

Fontes de Poluição do Ar nas Áreas de Influência do Empreendimento.

A partir dos trabalhos de campo realizados foi possível identificar as principais fontes de poluição do ar existentes no Município de Jaguarão. Foram identificados três tipos principais de poluição do ar, segundo as fontes poluidoras.

- Poluição de origem natural - resultante de processos naturais como poeiras, nevoeiros, cinzas provenientes de queimadas de campos, pólen vegetal, odores ligados à putrefação ou fermentação natural, entre outros. Trata-se de uma fonte poluente de baixo impacto, pois a disponibilização destas substâncias no ar depende de situações ambientais que não são comuns à região.

A alta umidade média do ar e a constante umidade do solo em função do elevado nível natural do lençol freático não são propícios à suspensão deste tipo de material.

O regime constante de ventos que existe na região, regime este que se deve à proximidade da região ao litoral, também contribui para a dispersão dos particulados que se acumulam no ar e, à exceção do centro urbano de Jaguarão, o relevo da região contribui para um bom fluxo de ventos.

- Poluição relacionada aos transportes - resultante da ação de veículos automotores. Devido à combustão da gasolina, óleo diesel, álcool etc., os veículos automotores eliminam gases como o monóxido de carbono, óxido de enxofre, gases sulfurosos, cloro, bromo e fósforo, além de diversos hidrocarbonetos não queimados.

Neste caso, diferentemente do tópico acima, a inserção destas substâncias no ar depende da ação do homem. As substâncias mais comuns serão aquelas que são produzidas por automóveis, como o monóxido de carbono. Entretanto, vale para este tópico as mesmas considerações a respeito de dispersão das substâncias apresentadas no tópico anterior.

No que diz respeito à frota veicular, o estado do Rio Grande do Sul apresenta uma evolução do número de veículos desde 2004 até 2012.

Tabela 10. Evolução da frota de veículos em Jaguarão. Fonte: Detran/RS

Município	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012*
JAGUARAO	9.126	9.347	9.575	9.932	10.286	10.862	11.523	12.233	12.285

É importante ressaltar que a frota diz respeito ao município de Jaguarão e não apenas à cidade. Entretanto é possível que o centro urbano absorva a maioria desta evolução da frota veicular. No que diz respeito à relação veículo x poluição, pode-se dizer que nas horas de pico, a via dá acesso à Ponte Barão de Mauá apresenta um trânsito considerável de veículos leves, pesados e motocicletas.

No que diz respeito aos tipos de veículos que compõem a frota do município de Jaguarão, o Detran estadual apresenta os seguintes dados:

Tabela 11. Tipos de veículos registrados no município de Jaguarão. Dados de fevereiro de 2012. Fonte: Detran/RS.

	Automóveis	Utilitários	Motocicletas, Motonetas e Ciclomotores	Camionetas e Caminhonetes	Caminhões e Caminhões-Tratores	Reboques e Semi-Reboques	Ônibus e Microônibus	Tratores em Geral	Outros	Total
JAGUARAO	7.081	35	3.082	1.179	390	496	56	2	13	12.334

Observa-se que em relação aos veículos registrados em Jaguarão os automóveis lideram absolutamente, seguidos por motocicletas e caminhonetes. Uma vez que atualmente o consumo de etanol encontra-se reduzido, é possível afirmar que a gasolina e o óleo diesel são os combustíveis mais utilizados. Ressalta-se o que foi mencionado acima a respeito de veículo x poluição.

Neste momento é possível que os níveis de poluição estejam acima daquilo que é aceitável para as normas brasileiras, entretanto se as condições de vento forem suficientes para a dispersão das substâncias, não haverá acúmulo de poluentes uma vez que pois as construções baixas facilitam a circulação do ar.

- Poluição pela combustão - resultante de fontes de aquecimento domésticos e de incinerações, cujos agentes poluentes são: dióxido de carbono, monóxido de carbono, aldeídos, hidrocarbonetos não queimados, compostos de enxofre. O anidrido sulfuroso, por exemplo, pode transformar-se em anidrido sulfúrico, e este, em ácido sulfúrico, que precipita juntamente com as águas das chuvas. Esse tipo de poluição é mais comum no inverno.

Da mesma forma que as substâncias relacionadas ao transporte, pode-se considerar que mesmo estas substâncias sendo acrescentadas no ar pela ação do homem o poder de dispersão de poluentes na região é forte em função da facilidade na circulação do ar e pela alta umidade do ar.

A área de influência do empreendimento é caracterizada por ser uma zona rural, onde se encontram pequenas a médias propriedades cujas atividades principal é a pecuária. Durante o trajeto do futuro acesso à ponte a rodovia interceptará poucas residências. Tais residências são de pequeno porte, tendo como principal fonte de poluição do ar as chaminés provenientes de fornos à lenha e provavelmente lareiras, também funcionando à base de lenha. Acredita-se que mesmo o uso deste tipo de fonte de energia seja sazonal, uma vez que a região é abastecida por energia elétrica. Não há uma estimativa de quantas casas possuem chaminés, pois a região também é abastecida por energia elétrica (conforme pode ser observado na foto abaixo). Entretanto, considerando a dispersão dos ventos, a topografia e as substâncias inseridas no ambiente, este tipo de ação antrópica não ocasiona impactos significativos à área de influência do empreendimento.



Figura 13. Aspecto geral do porte das construções na área de influência do empreendimento.

O abastecimento de energia elétrica na região é de responsabilidade do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, não sendo possível a determinação do tipo de geração. O que se pode constatar em campo é que não há produção de energia elétrica em larga escala, seja ela produzida por hidrelétricas, seja por termelétricas ou qualquer outra fonte. Também

é importante mencionar que não foram observadas na área de influência do empreendimento quaisquer tipos de indústrias que possa ser fonte de poluição do ar.

É importante ressaltar que a inserção de um empreendimento neste ambiente altera a rotina da população, mesmo que a obra ocorra totalmente na área rural. A utilização de mecanismos e rotinas de trabalho que minimizem a poluição do ar por emissão de gases nocivos à saúde do homem se faz necessária, sendo uma prerrogativa para a viabilidade ambiental da obra.

No que diz respeito às queimadas, não foram encontrados dados referenciando o município de Jaguarão como possuindo focos significativos de incêndio. Na realidade os trabalhos de campo foram realizados em época de alta pluviosidade, o que dificulta também a identificação das queimadas.

2.1.3 Ruído

Embasamento Teórico

Para a avaliação dos níveis de pressão sonora (NPS), com vistas à elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foram realizadas medidas ao longo da área de influência da segunda ponte entre Brasil e Uruguai, desde a BR-116/RS, até o marco as proximidades do local onde será implantada a ponte. Além disso foi determinado um ponto ao longo da ponte Barão de Mauá.

Os Padrões utilizados para as medições do nível de ruído estão apresentados abaixo:

- Brüel & Kjaer 4231 – 2162577 - Certificado de Calibração Nº 1367/2011 do IMETRO/RJ – Validade 06/2012;
- Brüel & Kjaer 2260 – 2163036 - Certificado de Calibração Nº 1372/2011 do IMETRO/RJ – Validade 06/2012;
- Brüel & Kjaer 4189 – 2118102 - Certificado de Calibração Nº AO128/2011 do LABELO – Validade 10/2012.

Os níveis de pressão sonora equivalente foram obtidos conforme Anexo A da NBR 10.151 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A NBR 10.151 recomenda que os NPS sejam lidos em resposta rápida (fast) e a cada 5 segundos.

Medição dos Níveis de Pressão Sonora na área de Influência do Empreendimento

A escolha dos pontos para a determinação dos Níveis de Pressão Sonora levou em consideração que a diretriz do acesso passará pela zona rural de Jaguarão. Nesta região haverá interferências com propriedades rurais, porém serão raras interferências com residências, o que sugere que a implantação do acesso à Ponte Internacional Brasil – Uruguai não terá impactos negativos significativos no que diz respeito à emissão de ruídos.

Neste contexto, a escolha dos pontos teve como objetivo principal a determinação dos níveis de ruído de fundo para caracterização da situação atual da emissão de ruídos na área de influência do empreendimento.

O primeiro ponto foi escolhido na futura intersecção da rodovia BR-116/RS com o acesso à ponte, cujas coordenadas são 22H E 280.330 e N 6.399.838. Além de estar na diretriz do acesso, também representa uma amostra na estrada federal, local onde atualmente é realizado todo o transito de veículos leves e pesados.

Os pontos 2 (22H E 276.952 / N 6.398.662), 3 (22H E 275.752 / N 6.399.957), 4 (22H E 273.851 e N 6.399.900) e 5 (22H E 271.557 e N 6.397.514) foram escolhidos aleatoriamente ao longo da área de influência do empreendimento. O objetivo neste caso é a caracterização do ruído de fundo da zona rural de Jaguarão.

Já o ponto 6 (22H E 276.735 e N 6.393.877) foi coletado na Ponte Barão de Mauá, com o intuito de se ter idéia do nível de ruído da situação atual de transposição do rio Jaguarão.

Em cada ponto foram realizadas três medições em horários distintos, sendo:

- Primeira medição: Início: 8h15min
Final: 10h50min
- Segunda medição: Início: 13h15min
Final: 14h55min
- Terceira medição: Início: 17h15min
Final: 18h35min

Desta forma pretende-se apresentar uma caracterização dos níveis de poluição sonora da área de influência do empreendimento, bem como apresentar medidas para a prevenção das situações de desconforto que porventura poderão ocorrer ao longo das obras de implantação do acesso e da ponte.

Resultados

Esta primeira bateria de resultados diz respeito às leituras realizadas no período das 8h15min e 10h50min.

Ponto 1

No ponto 1 foi possível a medição dos níveis de ruído com e sem a influência do tráfego.



Figura 14. Medição de ruído ponto 1

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	48	Sem influência do tráfego
2	72	Com influência do tráfego

Ponto 2

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.



Figura 15. Medição de ruído ponto 2.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	44	Sem influência do tráfego

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Ponto 3

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.



Figura 16. Medição de

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	47	Sem influência do tráfego

Ponto 4

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.

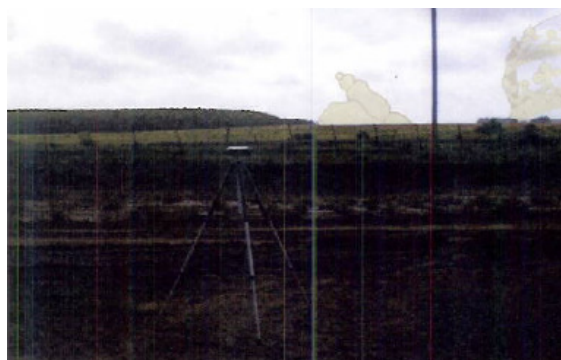


Figura 17. Medição de ruído ponto 4

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	51	Sem influência do tráfego

Ponto 5

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.



Figura 18. Medição de ruído ponto 5.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	56	Sem influência do tráfego

Ponto 6

No ponto 6 foi possível a medição dos níveis de ruído com e sem a influência do tráfego.



Figura 19. Medição de ruído ponto 6

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	58	Sem influência do tráfego
2	73	Com influência do tráfego

Esta segunda bateria de resultados diz respeito às leituras realizadas no período das 13h15min e 14h55min.

Ponto 1

No ponto 1 foi possível a medição dos níveis de ruído com e sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	56	Sem influência do tráfego
2	68	Com influência do tráfego

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Ponto 2

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	45	Sem influência do tráfego

Ponto 3

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	55	Sem influência do tráfego

Ponto 4

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	54	Sem influência do tráfego

Ponto 5

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	64	Sem influência do tráfego

Ponto 6

No ponto 6 foi possível a medição dos níveis de ruído com e sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	60	Sem influência do tráfego
2	68	Com influência do tráfego

Esta terceira bateria de resultados diz respeito às leituras realizadas no período das 17h15min e 18h35min.

Ponto 1

No ponto 1 foi possível a medição dos níveis de ruído com e sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	53	Sem influência do tráfego
2	70	Com influência do tráfego

Ponto 2

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	49	Sem influência do tráfego

Ponto 3

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	48	Sem influência do tráfego

Ponto 4

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	47	Sem influência do tráfego

Ponto 5

Neste ponto os níveis de ruído foram medidos sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	43	Sem influência do tráfego

Ponto 6

No ponto 6 foi possível a medição dos níveis de ruído com e sem a influência do tráfego.

MEDIÇÃO	LEITURA	OBSERVAÇÃO
1	59	Sem influência do tráfego
2	70	Com influência do tráfego

3.4. Análise dos Resultados

Para avaliação dos resultados foram utilizados dois critérios de avaliação baseados na Tabela 1 da Norma NBR-10151 – Nível de Critério de Avaliação de NCA para ambientes externos, em dB(A), que encontra-se apresentada abaixo:

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

Para os pontos de 1 a 5 optou-se por caracterizar a área como sendo de sítios e fazenda, já para o ponto 6 a equipe optou por caracterizá-la como uma área mista, com vocação comercial e administrativa.

O ponto 6 localiza-se sobre a ponte Barão de Mauá e, em ambos os lados possui uma área comercial estabelecida, em lado brasileiro é formada por estabelecimentos comerciais do tipo bares, mercados e algumas residências, como ilustrado na foto abaixo:



Figura 20. Vista geral das imediações da Ponte Barão de Mauá. Observam-se pequenos comércios e uma área de bares nas proximidades da ponte.

Para os pontos 1 a 5 foram registrados níveis de pressão sonora que variam de 44 a 58, quando não se considera a influência do tráfego, com a influência do tráfego esta variação encontra-se entre 44 e 72 (este registrado no ponto 1). Observa-se que mesmo sem a presença de tráfego os valores situam-se acima dos níveis estipulados na NBR-10151. Mesmo assim, trata-se de uma zona rural e os valores estimados para a implantação da obra podem ultrapassar os 130 dB, dependendo da atividades desenvolvida.

Para o ponto 6 local onde não haverá obras, os níveis de pressão sonora variam de 58 até 60 sem a influência do tráfego e de 68 a 73 com a influência do tráfego, portanto acima do estipulado pela referida norma.

Especificamente para as áreas onde será implantada a obra existem três considerações a serem realizadas.

- A única propriedade encontrada nas proximidades do local de implantação do acesso deverá ser retirada, pois esta encontra-se dentro da faixa de domínio do futuro acesso. Portanto, especificamente para este caso não deverão ser tomadas atitudes com relação ao desconforto sonoro.
- O local onde será implantado o canteiro de obras, localizado sob as coordenadas 22H 274.263/6.399.433, conforme pode ser visto na foto abaixo, encontra-se isolado não representando risco aparente de desconforto sonoro para a população local.



Figura 21. Local previsto para o canteiro de obras. Vista para a BR-116/RS.



Figura 22. Local previsto para o canteiro de obras. Vista para a futura ponte.

A possibilidade de utilização da pedreira municipal desativada pode provocar a emissão de ruídos com valores estimados de 120 dB para atuação de britadores e 140 dB para os fogachos, indispensáveis para desagregação de do material.

Portanto, há necessidade de monitoramento de ruído ao longo da obra. Segundo o relatório de geologia a região não apresenta, em princípio, uma cobertura extensa de material rochoso para utilização direta na construção civil. Na iminência de se ter que utilizar esta pedreira é importante que as ações de um programa de monitoramento de ruídos é importante para a minimização dos impactos sobre escolas e residências.

2.1.4 Topografia

A região onde será implantado o empreendimento está inserida na Unidade Geomorfológica Planície Alúvio – Coluvionar onde a topografia corresponde predominantemente a uma superfície plana, rampeada suavemente para leste, em alguns trechos descontínuos,

posicionados entre a Planície Lagunar e os relevos dos Planaltos das Araucárias. Devido ao seu posicionamento espacial é possível enquadrá-la, do ponto de vista de origem de deposição, como área de transição entre influências continentais e marinhas.

A topografia das Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento é predominantemente plana, sem a presença de grandes morros ou vales em toda a região. Mesmo nas proximidades do rio Jaguarão não são observadas grandes quebras de relevo, ocorrem em sua grande parte um pequeno desnível causado principalmente pelas águas do rio dentro da sua própria Área de Preservação Permanente – APP.

No tópico referente à geomorfologia a fisiografia de relevo é descrita com mais detalhes.



Figura 23. Topografia predominantemente plana da região de Jaguarão.



Figura 24. Mesmo as margens do rio Jaguarão não ocorrem quebras de relevo.

2.1.5 Geologia e Geomorfologia

Geologia Regional

O Rio Grande do Sul é constituído por terrenos cuja origem e transformações remontam aos mais diferentes períodos da história da crosta terrestre, sendo possível identificar diversos registros de eventos geodinâmicos. Do Arqueano ao Cenozóico, os processos magmáticos, metamórficos e sedimentares, aliados aos processos tectônicos vêm moldando uma crosta mais estável e onde é possível constar o predomínio da atividade sedimentogênica sobre as ígneo-metamórficas.

Para um país de dimensões continentais como o Brasil foi dividido por Almeida *et al.* (1977, 1981) em Províncias Estruturais. Esses autores identificaram as 10 maiores Províncias e utilizaram exemplos de países com dimensões semelhantes (Canadá e Austrália) para orientar os trabalhos de caracterização e separação dessas Províncias. Os autores adotaram como parâmetros para a caracterização dos limites dessas Províncias Estruturais as regiões geológicas naturais que mostram/apresentam feições estratigráficas, tectônicas, magmáticas e metamórficas próprias e diferentes das apresentadas pelas Províncias confinantes.

Na figura abaixo é apresentada uma divisão do Brasil em Províncias Estruturais proposto pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM a qual será adotada nesse estudo.

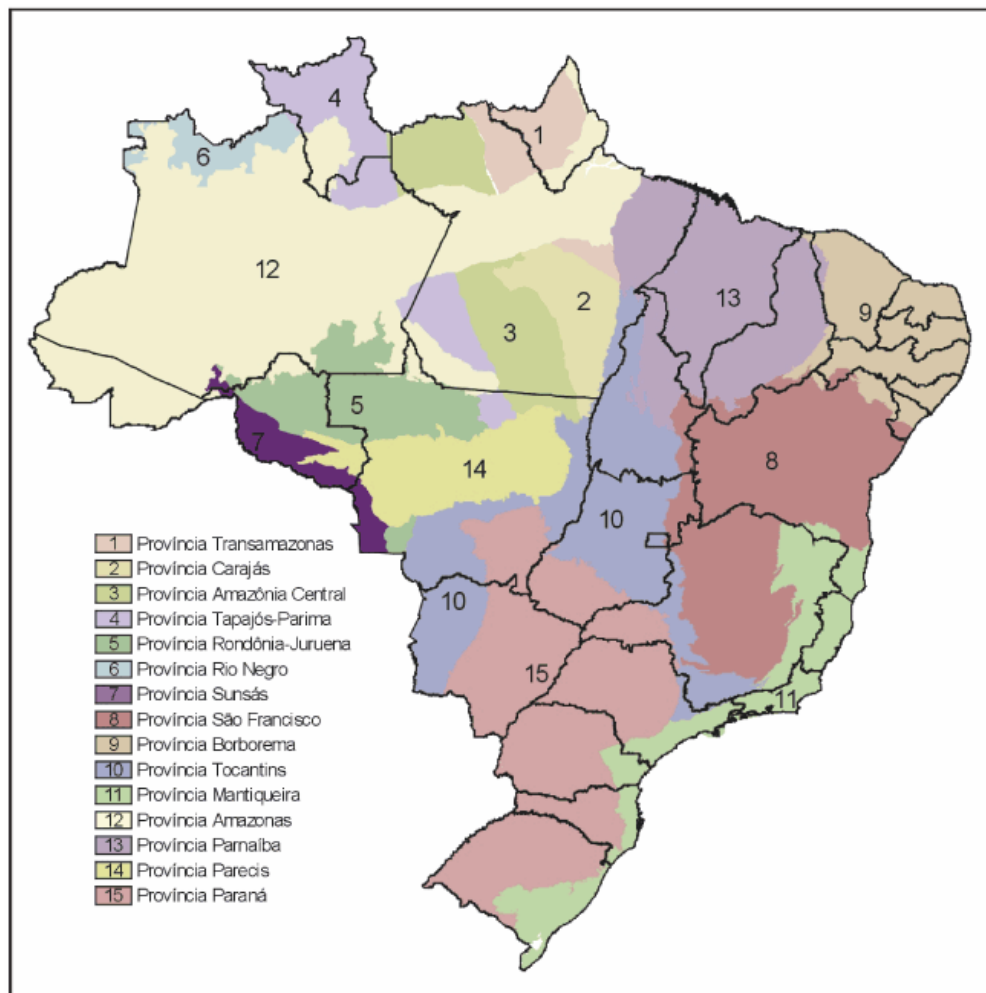


Figura 25. Províncias Estruturais Brasileiras

Os limites escolhidos para estas Províncias foram de caráter geologicamente bem definido (falhas e zonas de falhas, fronte metamórficas, zonas de antepaís, limites erosionais de áreas sedimentares) e limites arbitrários/convencionais (limites mal definidos geologicamente, falta de conhecimento adequado no então estágio de conhecimento, etc.).

O Estado do Rio Grande do Sul está inserido nas **Províncias Estruturais Mantiqueira e Paraná** as quais possuem características próprias que possibilitam a divisão do Estado em Domínios Tectônicos.

A **Provincia Mantiqueira** é uma entidade geotectônica instalada a leste dos crátons São Francisco e Rio da La Plata/Paraná, ao final do Neoproterozóico e início do Paleozóico.

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Estende-se por cerca de 3.000km com orientação NNE-SSW ao longo da costa atlântica, de Montevideu (Uruguai) ao sul da Bahia. A Província guarda o registro de uma longa e complexa evolução do Neoproterozóico na América do Sul (900 – 520 Ma.) preservando também remanescentes de unidades paleotectônicas arqueanas, paleoproterozóicas e mesoproterozóicas. Constitui juntamente com a extremidade meridional da Província Tocantins, o arcabouço pré-cambriano do sudeste brasileiro desenvolvido em resposta ao “Ciclo Brasileiro” de Almeida (1967).

A configuração alongada da Província segundo a direção NNE-SSW foi produzida por forte tectônica de escape orógeno-paralela, associada a três extensos orógenos: Pelotas (domínio sul); Paranapiacaba (domínio central) e Araçuaí-Rio Doce (domínio norte), com vetores de extrusão indicando movimento de massa na direção às margens cratônicas.

No domínio central, Figueiredo e Campos Neto (1993) discriminaram uma “Orogênese Brasileiro I” mais antiga (670 – 600 Ma.), sendo que mais recentemente Trouw *et al.* (2000) propuseram para o mesmo domínio uma subdivisão baseada em três estágios orogênicos. O estágio mais antigo foi (670 – 600 Ma.) foi relacionado à evolução da Província do Tocantins (Faixa Brasília) em resposta ao fechamento do Oceano Brazilides. O segundo estágio foi relacionado ao “ramo Ribeira” do Oceano Adamastor (630 – 520 Ma.) e o terceiro (520 – 480 Ma.) seria representado pela orogênese paleozóica Búzios de Schmitt *et al.* 1999. Alguns trabalhos com foco na evolução global da Província reconheceram no mesmo segmento central distintos arcos magmáticos definindo uma sucessão de orógenos: Paranapiacaba/Pien, Rio Negro, Rio Doce/Araçuaí e Pelotas (Brito Neves *et al.* 1999,2000).

É corrente nessa Província a agregação dos orógenos em três sistemas: Brasileiro I, II e III que servem de base ao presente enfoque e fornecem novos subsídios ao modelo de evolução preconizado por Brito Neves *et al.* (1999). São divididos como:

- **Brasiliano I** – teve seu desenvolvimento restrito aos períodos Toniano e Criogeniano inicial, com clímax entre 880 e 700 Ma, correspondendo ao sistema Brasileiro Precoce, caracterizado pela acreção de crosta juvenil (Orógeno São Gabriel).
- **Brasiliano II** – clímax entre 640 – 610 Ma, foi totalmente implantado no período crogeniano final e corresponde à “Orogênese Brasileiro I” de Figueiredo e Campos Neto (1993). É constituído predominantemente por orógenos colisionais (Pelotas, Paranapiacaba/Rio Pien, Rio Negro).

- **Brasiliano III** – desenvolvido na transição Neoproterozóico/Cambriano, apresentando seu ápice há 590 – 570 Ma. (Orógenos Araçuaí – Rio Doce) e há 520 Ma. (Orógeno Búzios).

A figura abaixo representa os Domínios Tectônicos e principais estruturas da Província Mantiqueira, sendo que no Estado do Rio Grande do Sul predominam as Coberturas Cenozóicas; os Domínios Pelotas e Bacias de Antepaís Neoproterozóicas do Sistema de Orógenos Brasiliano II; Domínio São Gabriel do Sistema de Orógenos Brasiliano I e áreas com porções remanescentes do embasamento paleoproterozóico.

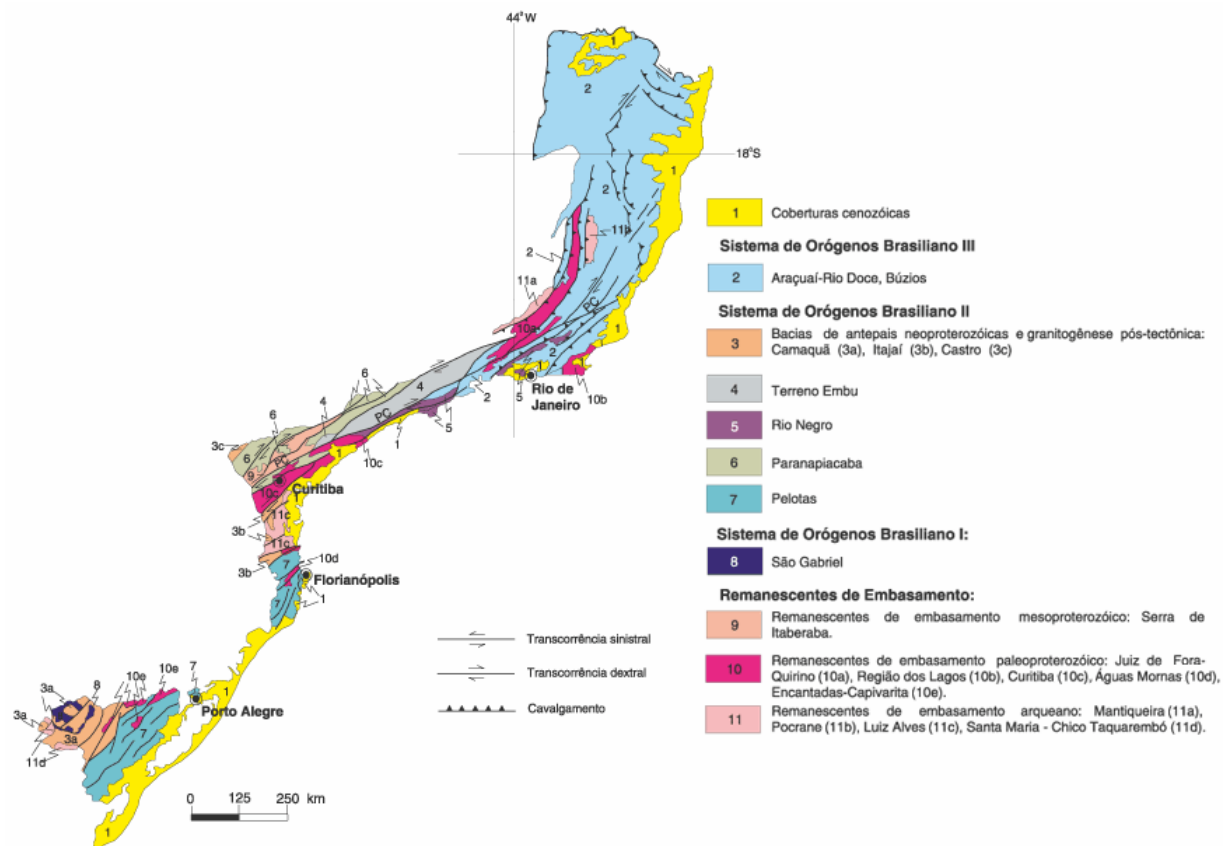


Figura 26. Estruturas da Província Mantiqueira.

A **Província Paraná** possui cerca de 1.050.000 km² somente em território brasileiro, uma vez que ela se estende para os territórios da Argentina, Paraguai e Uruguai, segundo Milani e Thomaz Filho, 2000. Essa Província compreende três áreas de sedimentação independentes, separadas por profundas discordâncias: **Bacia do Paraná** (área de

sedimentação que primitivamente se abria para o oceano Panthasassa a oeste, Milani e Ramos, 1998); **Bacia Serra Geral** (compreendendo os arenitos eólicos da Formação Botucatu e os derrames basálticos da Formação Serra Geral) e a **Bacia Bauru** (uma bacia intracratônica).

O substrato da Província compreende blocos cratônicos e maciços alongados na direção NE-SW (Rio Apa, Rio Aporé, Triângulo Mineiro, Rio Paranapanema, Guaxupé, Joinville e Pelotas, separados por faixas móveis brasileiras: de norte para sul, Paraguai-Araguaia, Rio Paraná, Apiaí e Tijuca (Milani e Ramos, 1998).

A figura abaixo apresenta as três áreas da Província Paraná, sendo a Bacia Serra Geral a mais relevante para o Rio Grande do Sul em relação à área ocupada no Estado.

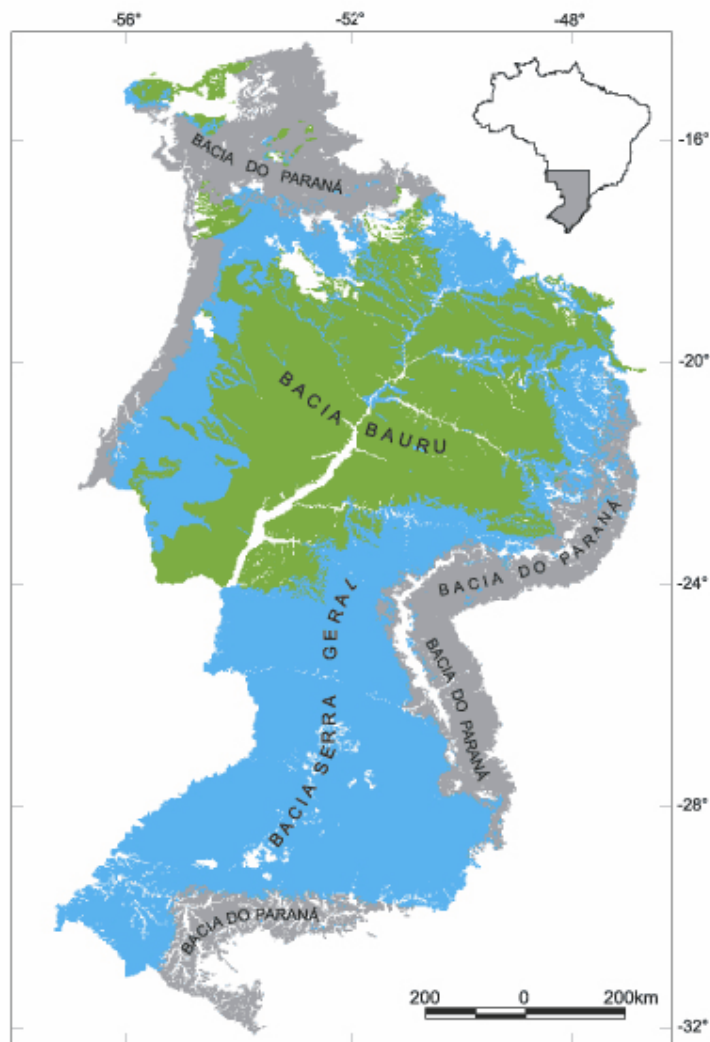


Figura 27. Província Paraná

A **Bacia do Paraná** foi subdividida segundo Milani (1997) em quatro ciclos de subsidência, correspondentes às Supersequências: Rio Ivaí; Paraná; Gondwana I e Gondwana II; a fase rifte correspondente à Supersequência Rio Ivaí e a fase sinéclise às demais supersequências.

No que diz respeito a este estudo, importa somente a Supersequência Gondwana III, cuja litologia representa um marco geológico importante na história do planeta. É neste ambiente que se inserem os basaltos da Formação Serra Geral, entidade geológica presente nas proximidades área de influência do empreendimento.

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

A **Bacia Serra Geral**, segundo Milani (1997), corresponde à Supersequencia Gondwana III que compreende as Formações Botucatu e Serra Geral reunidas no Grupo São Bento. As estruturas da Bacia Serra Geral atestam que com a abertura do Oceano Atlântico Sul, as antéclises limitantes da Província Sedimentar Meridional (Assuncion a oeste, Alto Xingu a NNW, Paranaíba a NE, Ponta Grossa a SE e Rio Grande a sul) foram reativadas e transformadas nos arcos homônimos. Com o rebaixamento do fundo da bacia, houve a formação de ampla depressão topográfica, onde se depositaram arenitos de granulação fina a média, os quais de acordo com Scherer (2002), pode ser separados em duas unidades genéticas: uma inferior, com espessura máxima de 100m, correspondente à Formação Botucatu e discordante sobre a Bacia do Paraná, que inicia por depósitos de rios efêmeros e lençóis de areia, seguidos por arenitos eólicos, intercaladas nas rochas vulcânicas da Formação Serra Geral.

A Formação Serra Geral consiste de derrames basálticos continentais que forma uma das grandes Províncias Ígneas do mundo. Compreende uma sucessão de derrames com cerca de 1.500m de espessura junto ao depocentro da bacia e recobre área de 1.200.000 km². O produto deste magmatismo está constituído por sequencias toleíticas bimodais onde predominam basaltos a riodacitos.

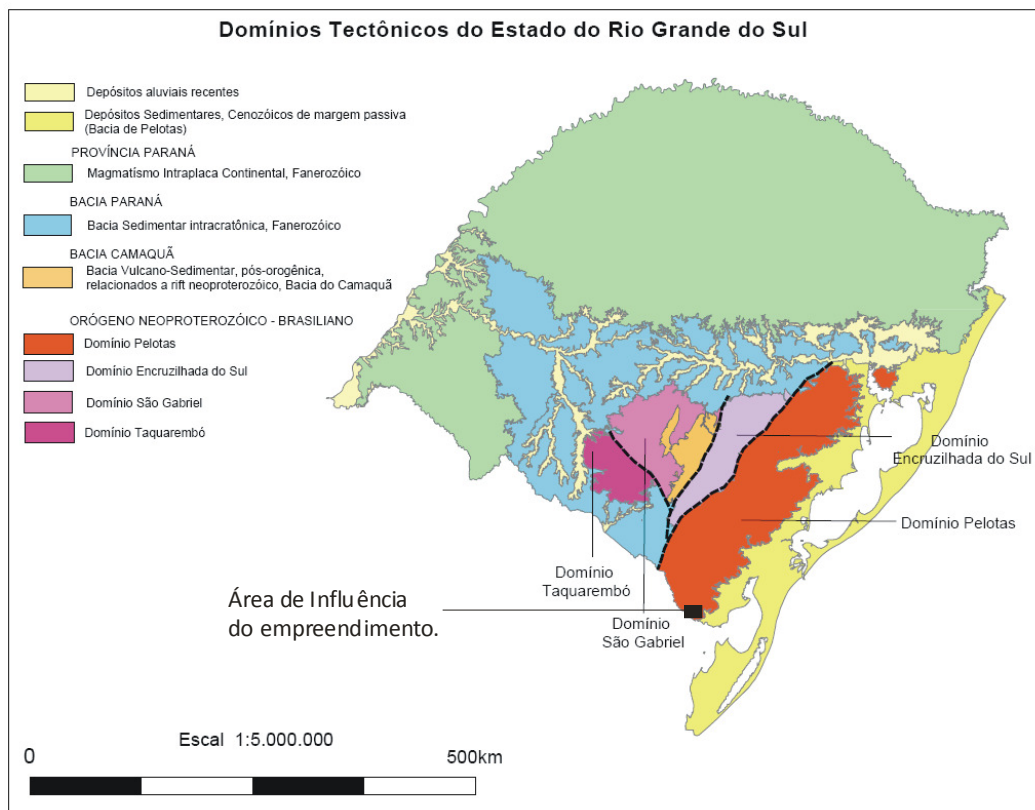


Figura 28. Domínios Tectônicos do Estado do Rio Grande do Sul. Fonte: Mapa Geológico do Rio Grande do Sul – 2006.

No sul da Província Mantiqueira, estudos estruturais indicam que o sistema Brasileiro II, incluindo o Orógeno Pelotas, evoluiu sob um sistema de empurrões com vergência para WNW em direção ao Cráton Rio de La Plata/Paraná e os microcontinentes Encantadas e Luís Alves (e.g. Hasui, 1983; Basei, 1985; Fernandes *et al.* 1992) seguido de um sistema transpressivo de orientação NE-SW. O magmatismo pré a sincolisional foi datado no intervalo 640 – 610 Ma (Silva *et al.* 2002a.) e o pico colisional em 630 Ma.

É possível na figura 9 reconhecer duas grandes áreas de importância geológica, o Batólito Pelotas (abrangido pelo Domínio Pelotas) e a Bacia Pelotas (formada por depósitos sedimentares cenozóicos de margem passiva. E serão essas que serão terão suas características geológicas descritas a seguir.

O **Batólito Pelotas**, situado na porção leste do Escudo Sul-Rio-Grandense, apresenta no Estado do Rio Grande do Sul uma extensão aproximada de 370 km e largura entre 70 a

110km. Sua continuidade para norte, Santa Catarina e, para sul, no Uruguai, é sugerida por levantamentos geológicos e geofísicos (Shulkowshy *et al. in*: Philipp e Machado 2001). O batólito foi definido originalmente como um complexo plutônico, multi-intrusivo e polifásico, resultante de uma longa evolução, conseqüente da adição de distintos processos tectônicos (Fragoso César *et al.*, 1986). Seguindo as proposições de Philipp (1998) o batólito pode ser dividido em seis suítes graníticas, incluindo também rochas básicas e septos das encaixantes. Os estudos possibilitaram a separação do batólito em **Suítes Intrusivas: Pinheiro Machado, Erval, Viamão e Encruzilhada do Sul e as Suítes Graníticas Cordilheira e Dom Feliciano**. Também foram identificadas rochas básicas de posicionamento indefinido, como os Gabros Passo da Fabiana (Fragoso César, 1991) e Diorito Capim Branco (Wilder *et al.* 1994). Na área estudada também ocorrem exposições vulcânicas e subvulcânicas ácidas, constituindo enxames de diques ou pequenos platôs de rochas piroclásticas. O Granito Bela Vista (Philipp *et al.* 1991) é a única ocorrência de magmatismo peralcalino no Batólito Pelotas.

O modelo tectônico concebido para o batólito envolve um evento inicial de subducção sob a margem continental ativa espessada, seguindo-se um evento colisional com magmatismo de crosta continental duplicada, que passa para um magmatismo relacionado ao período final de relaxamento e soerguimento pós-colisional. A presença de limites tectônicos reforça o caráter alóctone do Batólito Pelotas no contexto do Cinturão Dom Feliciano, sendo este aspecto compatível com a definição deste segmento como um terreno exótico e suspeito.

Os contatos do Batólito Pelotas são definidos por zonas de cisalhamento de alto ângulo, com movimentação predominantemente sinistral. Estas zonas são caracterizadas por espessas faixas de rochas miloníticas de direção NE-SW. O limite oeste do batólito são as Zonas de Cisalhamento Dorsal do Canguçu (Mesquita e Fernandes, 1990). Já o limite leste aflora apenas no Uruguai, onde está em contato com o Grupo Rocha através da Zona de Cisalhamento Alferes-Cordilheira (Masquelin, 1989 *in*: Philipp, 2001). O limite norte é com os sedimentos da bacia do Paraná, e o leste com os sedimentos da Planície Costeira. São estas zonas de cisalhamento de alto ângulo as responsáveis tanto pela geometria alongada do batólito na direção NE-SW, como pelo controle na colocação e na deformação interna de suas unidades graníticas, respondendo pela geração de foliações magmáticas e no estado sólido.

A justaposição das suítes do Batólito Pelotas é resultado de movimentações sucessivas ocorridas ao longo das zonas de cisalhamento dúctil e dúctil-rúptil. Philipp (1990, 1991 e

Philipp *et al.* 1993) descrevem que as suítes do batólito foram afetadas por três eventos de deformação, do mais antigo para o mais novo, D_1 , D_2 e D_3 . Cada um desses eventos foi responsável pelas zonas de cisalhamento de alto ângulo em todas as suítes.

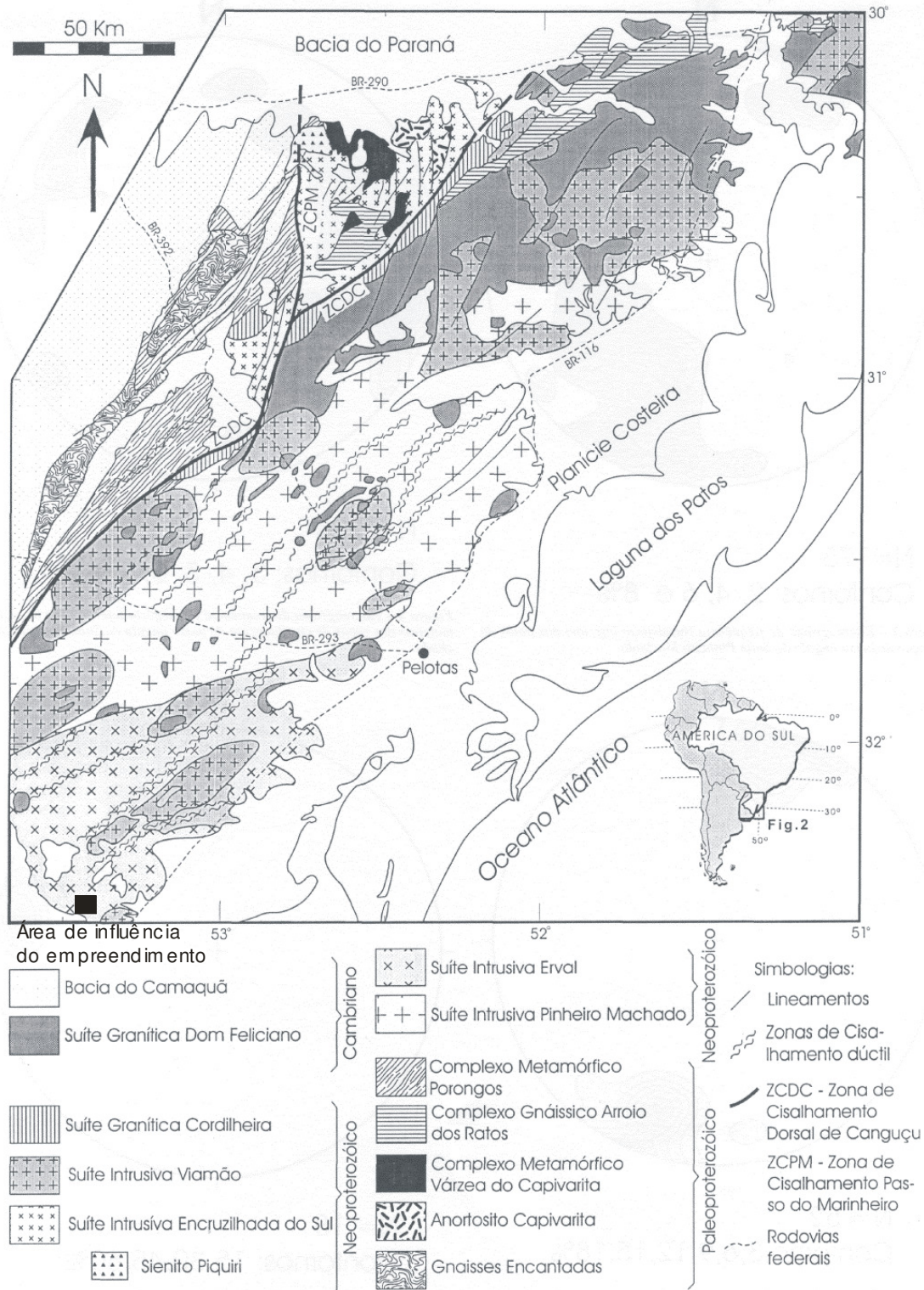


Figura 29. Mapa Geológico do Batólito Pelotas (extraído de Philipp, 1998).

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

A petrografia detalhada das suítes graníticas permitiu a comparação entre as diversas rochas encaixantes do batólito e foi a partir dessa caracterização que foram propostas as origens e colocações dessas suítes graníticas na evolução do Batólito Pelotas.

Septos do Embasamento caracterizam-se por xenólitos de rochas metamórficas encontrados em todas as suítes graníticas do batólito, sugerindo a participação da crosta continental na geração do seu magmatismo.

Dentre os litotipos presentes no batólito, aflora na área de influência rochas classificadas como pertencentes à Suíte Intrusiva Pinheiro Machado.

A **Suíte Intrusiva Pinheiro Machado (SIPM)** ocupa uma faixa alongada na direção SE-SW na porção central do Batólito Pelotas e perfaz cerca de 30% de sua área. Corresponde a suíte mais antiga do batólito e é a única que apresenta foliações atribuídas ao evento D₁. Os granitóides dessa suíte têm sua composição expandida, sendo formada por: granodioritos a monzograníticos; tonalitos, dioritos e quartzo-dioritos. As texturas e estruturas magmáticas nessa Suíte são amplamente preservadas, tanto na escala macro quanto na micro, pois as deformações no estado sólido nelas impressas são restritas às zonas de cisalhamento. Existem nessa Suíte indícios da ocorrência de mistura homogênea de magmas nesta suíte, essa mistura é indicada por enclaves microgranulares dioríticos e tonalíticos. Estes enclaves são arredondados a subarredondados, centimétricos, em contatos definidos com limites curvos e lombados. Possui textura equigranular caracterizada por cristais prismáticos de plagioclásio e hornblenda e biotita subordinada.

Caracterização Geológica Local

A execução das tarefas de mapeamento foi realizada no mês de setembro de 2010, compreendendo estudos e levantamentos das áreas de influência direta e indireta do empreendimento com o objetivo de caracterizar o meio físico da área estudada.

A caracterização da área envolveu inicialmente o levantamento e determinação de suas coordenadas geográficas através do uso de *Global Positioning System* (GPS) e conferência desses pontos em campo com o objetivo de caracterizar localmente a geologia e a geomorfologia. A partir dessa caracterização, inicialmente realizada através de consultas as bibliografias técnicas especializadas, foram realizados levantamentos de campo nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento, coleta de amostras e com as correlações

de campo foram possíveis identificar as Unidades Geológicas presentes nas Áreas de Influência do empreendimento.

Os trabalhos de campo contaram também com caracterização petrográfica das amostras e baseados nas litologias existentes na área de estudo os dados litológicos foram confrontados com aqueles existentes na bibliografia consultada.

Geologia Local das Áreas de Influência

A área estudada apresentou litologias completamente distintas durante o mapeamento, foram identificadas rochas basálticas pertencentes a Formação Serra Geral; rochas de composição graníticas pertencentes ao Complexo Granito Gnáissico Pinheiro Machado e também Depósitos aluvionares holocênicos e barreiras pleistocênicas.

A Formação Serra Geral é representada por um espesso pacote de lavas basálticas continentais, com variações químicas e texturais importantes, resultantes de um dos mais derrames vulcânicos. A designação de Formação Serra Geral (White, 1906 *in*: Melfi *et al.* 1988), refere-se à província magmática relacionada aos derrames basálticos e as rochas intrusivas que recobrem grande parte da Bacia do Paraná, (Melfi *et al.*, 1988). Abrangendo toda a região centro-sul do Brasil e estendendo-se ao longo das fronteiras do Paraguai, Uruguai e Argentina.

Os basaltos mapeados nas áreas de influência do empreendimento mostraram-se bastante fraturados, exibindo fraturas conchoidais características dessa Formação. Os afloramentos de basaltos estão distribuídas em pequenas porções do Município de Jaguarão e foram observados em apenas um afloramento nas Áreas de Influência. Esses afloramentos apresentaram coloração acastanhada acinzentada escura; intemperismo apenas nas camadas mais superficiais, bastante fraturados e afaníticos. Conforme as referencias bibliográficas especializadas essas rochas fazem parte da fácies Jaguarão da Formação Serra Geral, contudo devido a exposição de um único afloramento na área de estudo não foi possível caracterizar petrograficamente essa afirmação.



Figura 30. Afloramento de rochas basálticas



Figura 31. Afloramento de rochas basálticas



Figura 32. Amostra de rocha basáltica.



Figura 33. Amostra de rocha basáltica



Figura 34. zoom da amostra de rocha basáltica coletada.

As rochas graníticas pertencentes ao Complexo Granito Gnáissico Pinheiro Machado ocupam uma faixa alongada na direção SE-SW na porção central do Batólito Pelotas e perfazem cerca de 30% de sua área. Os granitóides dessa suíte têm sua composição expandida, sendo formada por: granodioritos a monzograníticos; tonalitos, dioritos e quartzo-dioritos. As texturas e estruturas magmáticas nessa Suíte são amplamente preservadas, tanto na escala macro quanto na micro, pois as deformações no estado sólido nelas impressas são restritas às zonas de cisalhamento.

Os afloramentos de rochas graníticas observados nas Áreas de Influência do empreendimento apresentaram como características os grãos serem arredondados a subarredondados; decimétricos a centimétricos; contatos bem definidos entre grãos com limites geralmente curvos; textura predominantemente equigranular caracterizada por cristais de plagioclásios, feldspatos, quartzo e micas.



Figura 35. afloramento de rochas graníticas.



Figura 36. afloramento de rochas graníticas intemperizado.

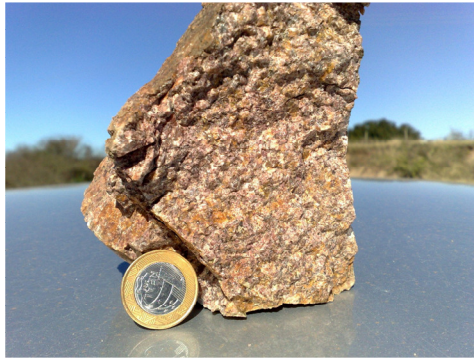


Figura 37. amostra de rocha granítica.



Figura 38. *zoom* de rocha granítica com grãos subarredondados e contatos bem definidos entre grãos.

Durante os trabalhos de campo foi observar depósitos aluvionares holocênicos e depósitos de barreiras pleistocênicas nas áreas próximas ao rio Jaguarão e também em alguns baixos topográficos nas Áreas de Influência do empreendimento. São caracterizadas por areias silto-argilosas mal selecionadas, com laminações plano-paralelas incipientes, com concreções carbonáticas e ferromagnesíferas.



Figura 39. depósito aluvionares holocênicos próximos as margens do rio Jaguarão.



Figura 40. depósitos de barreiras pleistocênicas.



Figura 41. depósitos de barreiras pleistocênicas.



Figura 42. depósitos de barreiras pleistocênicas. Detalhe das concreções ferromagnéticas.

Geomorfologia Regional

O mapeamento geomorfológico adotado pelo PROJETO RADAMBRASIL optou pela hierarquização da compartimentação geomorfológica em três categorias que se apresentam distintas, tanto quanto aos critérios que a justificam como aos aspectos gerais do relevo.

O primeiro grande táxon foi chamado de Domínio Morfoestrutural, sendo composto por várias Regiões Geomorfológicas (segundo táxon) que podem ser subdivididas em Unidades Geomorfológicas (terceiro táxon). É a partir dessa diferenciação que a classificação da geomorfologia do Estado do Rio Grande do Sul foi proposta.

Os **Domínios Morfoestruturais** ocupam amplas áreas que registram, por vezes, grandes diferenciações geomorfológicas. Os fatores geológicos que geram arranjos regionais de relevo abrangem variadas formas de relevo que, embora guardem relações de causa entre si, apresentam-se especialmente ligadas a fatores climáticos atuais ou passados. Portanto um Domínio Morfoestrutural pode ser decomposto em várias Regiões Geomorfológicas que se caracterizam por uma compartimentação reconhecida regionalmente que de acordo com o tipo de compartimentação podem ser individualizados por grandes diferenciações quanto ao tipo de modelamento, de formação superficial e de comportamento das drenagens, permitindo subdividi-la em Unidades Geomorfológicas.

As **Unidades Geomorfológicas** caracterizadas no Estado do Rio Grande do Sul são: Planície Alúvio-Coluvionar, Planície Marinha, Planície Lagunar, Planície Litorânea Interna, Depressão Rio Ibicuí - Rio Negro, Depressão Rio Jacuí, Planalto de Uruguaiana, Patamares da Serra Geral, Planalto Dissecado Rio Iguaçu – Rio Uruguai, Planalto dos Campos Gerais,

Serra Geral, Planalto de Santo Ângelo, Planalto Rebaixado Marginal e Planaltos Residuais Canguçu – Caçapava.

Estas Unidades são descritas a seguir seguindo a disposição do Mapa de Geomorfologia do Estado do Rio Grande do Sul – RADAMBRASIL – IBGE:

Planície Alúvio – Coluvionar – corresponde a uma superfície plana, rampeada suavemente para leste, em alguns trechos descontínuos, posicionados entre a Planície Lagunar e os relevos dos Planaltos das Araucárias. Abrange cerca de 8.173 km² do Estado, totalizando 3,2% de sua área. Devido ao seu posicionamento espacial é possível enquadrá-la, do ponto de vista de origem de deposição, como área de transição entre influências continentais e marinhas. Nas áreas de influência continental predominam os modelados planos ou embaciados, resultantes da convergência de leques coluviais de espraiamento, cones de dejeção ou concentração de depósitos de enxurrada nas partes terminais de rampas de pedimentos. Ocorrem ainda formas de topo plano ou baixos tabuleiros. Os principais rios que drenam essa Unidade são: rio Camaquã, arroio Grande, arroio Pelotas, arroio Contrabandistas e rio Piratini esses deságuam na Lagoa dos Patos. E desaguando na Lagoa Mirim tem-se o arroio Parapó, Chasqueiro, Grande, Juncal e rio Jaguarão. Todos esses cursos d'água apresentam planícies fluviais ou correm encaixados em terraços fluviais ao longo de toda a Unidade.

Planície Marinha – essa Unidade estende-se por toda a costa do Rio Grande do Sul, abrange uma extensão de 11.494 km², o que equivale a 4,5% da área do Estado. Predominam na Unidade os terraços marinhos e os modelados eólicos incluindo dunas e planícies arenosas e secundariamente planícies lacustres às margens dos lagos maiores. Destaca-se na Planície Marinha o promontório de Torres, que corresponde a três torres formadas por rochas efusivas da Formação Serra Geral, as quais, segundo Delaney (1965) *in*: Projeto RADAMBRASIL vol. 33, são as únicas ocorrências de afloramentos de basaltos na costa leste da América do Sul. Alguns rios deságuam diretamente no oceano como é o caso do Mampituba. O rio mais importante da Unidade é o Rio Grande, no sul da Planície, que apresenta um canal de fundo de 12 a 16m que possibilita a entrada de navios de grande calado.

Planície Lagunar – a predominância da deposição lagunar e as formas ligadas a essa deposição foram os fatores que levaram definir as características dessa Unidade. Posicionada entre as Unidades Planície Marinha e Alúvio – Coluvionar essa Unidade estende-se por 9.706 km² abrangendo uma área de aproximadamente 3,5% do Estado.

Caracteriza-se por uma área plana, homogênea, sem dissecção, onde dominam os modelados de acumulação representados pelas planícies e terraços lacustres. A planície fluvial do baixo curso do rio Jacuí, na área de desembocadura na laguna Guaíba, por se encontrar encaixada no terraço lacustre, relacionada também ao Guaíba, foi incluída na presente Unidade Geomorfológica. Em alguns trechos da Unidade ocorrem modelados eólicos formados pelo retrabalhamento eólico nas praias lagunares dos lagos maiores onde ocorrem dunas, destacando-se também a presença de cordões lacustres localizados em alguns trechos das planícies lacustres.

Planície Litorânea Interna – nessa Unidade dominam os modelos esculpidos em depósitos de origem continental, ocorrendo em pequenos trechos, geralmente às margens da Lagoa dos Patos, os modelados derivados do remanejamento eólico, originando dunas atuais.

Depressão Rio Ibicuí - Rio Negro – são características nessa Unidade as formas de topos convexos ou planos, por vezes amplos e alongados, cujas encostas caem suavemente em direção aos vales. Essas formas estão relacionadas ao trabalho erosivo dos rios Ibicuí da Armada, Santa Maria, Ibicuí – Mirim que integram uma rede de drenagem de padrão dendrítico. Ocorrem ainda áreas onde a dissecção é mais intensa, configurando colinas de topo convexo e encostas mais íngremes, localizadas principalmente a leste do rio Santa Maria. À margem direita do rio Ibicuí, predominam as formas em colinas, alongadas, apresentando encostas rampeadas, onde ocorrem fenômenos de erosão e movimentos de massa. Nas áreas onde as colinas ultrapassam a 200m a declividade é mais acentuada caracterizando também o relevo.

Depressão Rio Jacuí – caracteriza-se por apresentar um relevo sem grandes variações altimétricas, dando origem à paisagem um caráter monótono, onde dominam formas alongadas de topo convexo, conhecidas como coxilhas. Ao lado dessas formas, ocorrem vastas superfícies planas, rampeadas, recobertas por colúvios, com dissecção incipiente e mapeadas como Superfícies Pediplanadas. Essas rampas estão localizadas geralmente a norte da Unidade entre o sopé da escarpa Serra Geral e as Coxilhas que contatam com as faixas aluvionares do rio Jacuí. Dessa superfície emergem inúmeros relevos residuais, com vertentes pedimentadas, relacionadas ora à Serra Geral, ora aos Patamares da Serra Geral. Os vales dos rios geralmente são largos e de fundo plano apresentando-se encaixados nas cabeceiras, sendo o rio Jacuí o principal curso d'água que atravessa a depressão, comandando um sistema de drenagem de padrão subdendrítico para a região.

Planalto de Uruguiana – limita-se com várias outras Unidades Geomorfológicas, tais como: Planalto Santo Ângelo, o Planalto dos Campos Gerais e a Depressão Rio Ibicuí – Rio Negro, para oeste limita-se com a Argentina e o Uruguai. O relevo dessa Unidade caracteriza-se por apresentar generalizadamente uma morfologia plana, subhorizontalizada, com caimento suave para oeste, em direção ao rio Uruguai. É comum a ocorrência de um relevo de aplanamento retocado desnudado nas áreas interfluviais e uma ampla superfície de aplanamento em situações topográficas inferiores de modo geral desce em rampas suaves em direção aos extensos terraços fluviais do rio Uruguai. A área entre os dois níveis de aplanamento refere-se a uma dissecação homogênea representada por formas em colinas com pequenos aprofundamentos dos vales e estão associados à erosão fluvial, nas nascentes de drenos de ordem inferior. A rede de drenagem é comandada pelo rio Uruguai, sendo a erosão fluvial a variável mais importante na degradação do relevo.

Serra Geral – essa Unidade é caracterizada nas bordas leste e sul do Planalto dos Campos Gerais. A parte leste está representada por um relevo escarpado com desníveis acentuados de até 1.000m, são esses os relevos mais abruptos na região com a presença de vales fluviais de grandes aprofundamentos, adaptados aos sulcos estruturais da área. A Unidade Geomorfológica Serra Geral refere-se a um dos compartimentos mais individualizados visualmente através do imageamento por radar. Sua extensão é de 13.282 km que correspondem a quase 35% da área do Estado. As características do relevo, em especial, são propícias ao desenvolvimento e preservação de uma vegetação do tipo florestal. De acordo com as diferenciações geomorfológicas a leste e a sua da Unidade, foi proposto a subdivisão da em: Aparados da Serra e Área Serrana. De um modo geral o relevo da Subunidade Aparados da Serra está classificado do D₃, sendo característicos aprofundamentos da drenagem superiores a 350m, com as cotas altimétricas decrescendo gradacionalmente para o sul e sudeste. Já para a Subunidade Área Serrana as formas de relevo estão representadas por profundas e intensas dissecações com marcante controle estrutural, freqüentes ocorrências de sulcos estruturais de diversas orientações e cursos fluviais a eles adaptados. Nessa Subunidade registram-se cristais simétricas disseminadas pela área e esporadicamente a presença de relevos residuais isolados. De um modo geral refere-se a um bordo de planalto muito festonado e profundamente dissecado, em especial através da ação fluvial.

Planalto Dissecado Rio Iguazu – Rio Uruguai – essa Unidade possui uma área de 8.428 km² e se desenvolveu especialmente em rochas efusivas básicas continentais toleíticas, comumente basaltos e fenobasaltos da Formação Serra Geral. Apresenta-se em forma de manchas de maior energia de relevo, de dissecção mais intensa que justifica a individualização em uma Unidade Geomorfológica. Mostra-se no extremo noroeste do Estado estreita e alongada, estando associada à dissecção do rio Ijuí e do Comandai, ambos afluentes do rio Uruguai. Essa Unidade foi dividida de acordo com seus processos de dissecção em: Dissecção do rio Pelotas e Dissecção dos rios Ijuí e Comandai. Sendo que os principais agentes em cada uma dessas subunidades são justamente os rios Pelotas, na primeira, e Ijuí e Comandai, na segunda.

Planalto dos Campos Gerais – essa Unidade possui uma área de 36.014 km² constituindo regiões elevadas registrando-se as cotas altimétricas mais altas do Estado. Apresenta-se espacialmente descontínua, separada por áreas de relevo mais dissecado. As formas de relevo desenvolveram-se especialmente em rochas efusivas de composição ácida, que normalmente se apresentam capeando as efusivas básicas, pertencentes à Formação Serra Geral. O Planalto dos Campos Gerais caracteriza-se a oeste por um relevo relativamente plano e conservado, representado por superfícies de aplanamento desnudadas retocadas e degradadas. De modo geral, desenvolvem-se por extensas áreas nas posições interfluviais dos rios Caí e das Antas e desde o rio Pelotas em seus altos cursos. As formas de relevo demonstram a ocorrência de etapas evolutivas de dissecção, observando-se áreas bastante conservadas de morfologia planar, outras onde a erosão conseguiu alargar vales, deixando muitas vezes rupturas de declive de pequenos desníveis. Em outras áreas a erosão conseguiu alargar extensos vales e deixou resíduos da antiga superfície de aplanamento. O leste da Unidade caracteriza-se por formas de relevo de dissecção diferencial, traduzidos por profundos entalhamentos fluviais que se apresentam embutidos em linhas estruturais.

Patamares da Serra Geral – a Unidade Geomorfológica Patamares da Serra Geral ocupa uma área de 3.576 km² abrangendo cerca de 2,4% do Domínio das Bacias e Coberturas Sedimentares. Corresponde aos terminais rebaixados em continuidade à Unidade Geomorfológica Serra Geral – Aparados da Serra e Área Serrana que avançam sobre as áreas referentes às Regiões Geomorfológicas Planícies Costeiras Interna e Externa, a leste, e à Unidade Geomorfológica Depressão do Rio Jacuí, a sul. Representa testemunhos do recuo da linha da escarpa, a qual se desenvolveu na sequencias vulcânicas e sedimentares

de cobertura da Província Paraná. De modo geral, estende-se sobre as rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral. Nas áreas de maior entalhamento da drenagem, como nas de contato com regiões geomorfológicas topograficamente mais rebaixadas, observa-se o afloramento de arenitos da Formação Botucatu. Restritamente, nos sopés de residuais em contato com as Regiões Geomorfológicas Planícies Costeiras Interna e Externa, afloram rochas paleozóicas como siltitos, siltitos arenosos e arenitos da Formação Rio do Rastro, lamitos, argilitos, siltitos e arenitos finos com concreções calcíferas do Subgrupo Estrada Nova.

Planalto de Santo Ângelo – caracteriza-se de modo geral por um relevo de dissecação homogênea, mostrando densidade de drenagem grosseira, em especial, com aprofundamento dos vales fluviais entre 22 e 28m. O relevo, traduzido por formas em colinas conhecido como Coxilhas. O termo coxilha é uma denominação regional do Rio Grande do Sul utilizado principalmente na Depressão Central Gaúcha e no Planalto de Campanha.

Planalto Rebaixado Marginal – com uma área de 31.672 km², essa Unidade posicionada altimetricamente entre 100 e 200m, podendo em certas áreas atingir 450m, que isola os relevos elevados dos Planaltos Residuais Canguçu – Caçapava. Está localizada no centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul, limitando-se com a Depressão Rio Jacuí, Rio Ibicuí – Rio Negro, Planície Alúvio – Coluvionar. O relevo encontra-se bastante dissecado em rochas pré-cambrianas do Escudo Sul Rio Grandense, configurando colinas, interflúvios tabulares e secundariamente cristas. As encostas geralmente são íngremes, onde se encontram matacões. Há cornijas e as vezes planos rochosos, inclinados, onde as colinas tem topo estreito. Nas áreas da Formação Guaritas, as encostas apresentam relevos uniformes. De modo geral, os rios que drenam o planalto encontram-se encaixados no relevo, sendo que o rio Camaquã o principal formador do relevo gerando desde meandros abandonados até trechos em que ele é encaixado e assimétrico.

Planaltos Residuais Canguçu-Caçapava – essa Unidade possui os relevos mais elevados, em torno de 400m, que ocorrem na Região Geomorfológica Planalto Sul Rio Grandense, ocupando uma área de 15.070 km². Geralmente o relevo se apresenta dissecado em formas de colinas, ocorrendo também áreas de topo plano ou incipientemente dissecado, remanescente de antiga superfície de aplanamento. Nos compartimentos superiores da Unidade, onde o relevo é fracamente dissecado ou mostra topos planos, ocorrem formações superficiais rasas, encontrando-se também rochas expostas em forma de lajeado, ao lado

de pavimentos detríticos. Ocorrem também truncamentos de rochas metamórficas e magmáticas do Complexo Canguçu, observado a leste de Encruzilhada do Sul. Em certas áreas também ocorrem linhas de pedra. Nas encostas de declive forte, encontram-se matacões, principalmente onde ocorrem granitos e gnaisses, além de linhas de pedra alimentadas por veios de quartzo. Os principais rios são o Camaquã e o Piratini que drenam a Unidade desenvolvendo um padrão dendrítico, com certas partes de vales profundos e assimétricos.

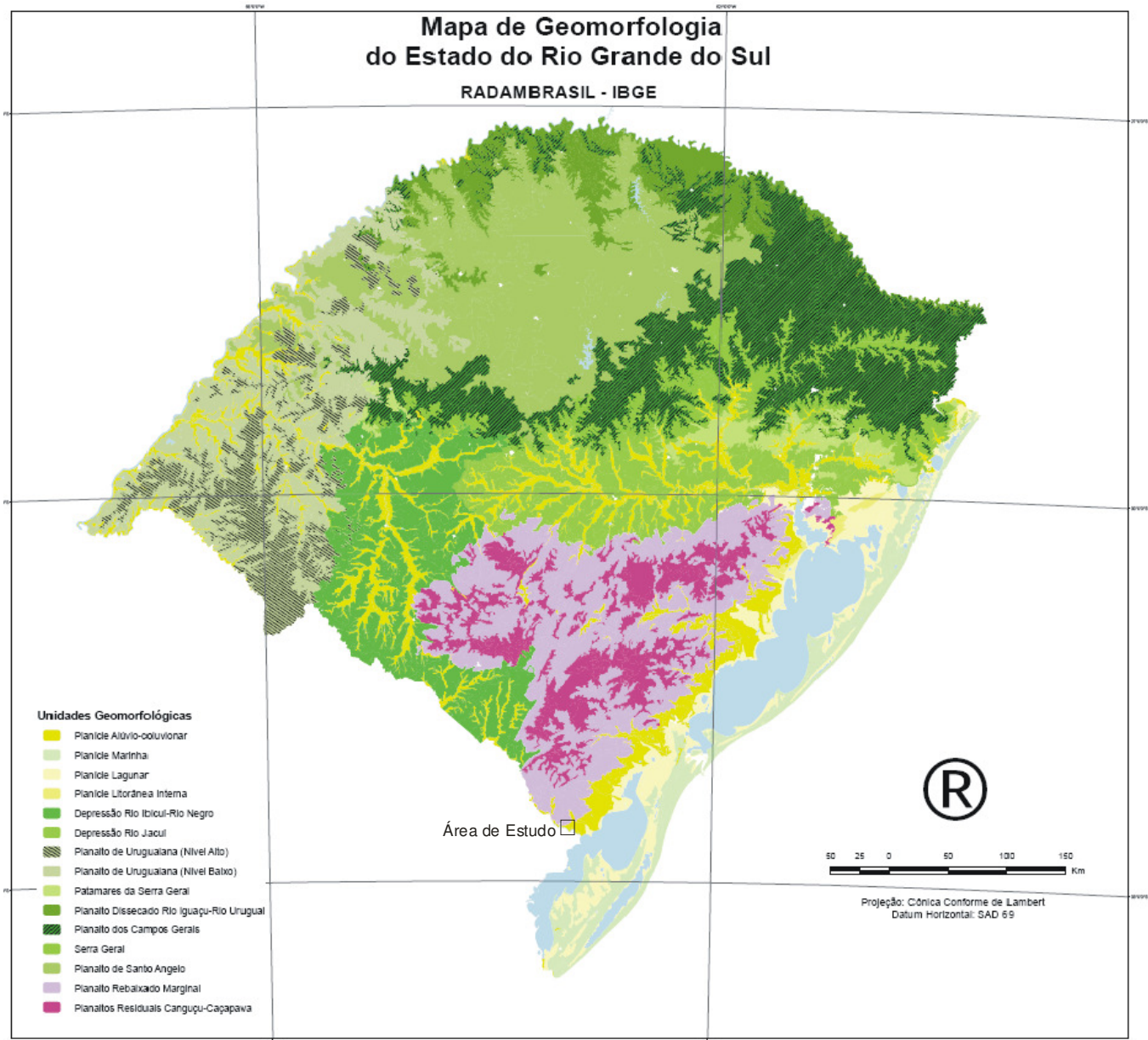


Figura 43. Mapa Geomorfológico do Rio Grande do Sul. 2006, adaptado. (RADAMBRASIL – IBGE)

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

Geomorfologia e Relevo Locais

Neste tópico será dada atenção aos aspectos de compartimentação geomorfológicas associando a descrição com as formas de relevo encontradas na área de influência.

As Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento estão inteiramente localizadas na Unidade Geomorfológica Planície Alúvio-Coluvionar (classificação RADAMBRASIL) marcada por uma região onde predominam as baixas altitudes (menores que 50m), relevo plano sem grandes variações de topografia e vales com fundos suaves e abertos.

Dentro da classificação desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a qual se encontra representada no Caderno de Geoprocessamento a área encontra-se dividida em duas compartimentações geomorfológicas: as Planícies Fluvio-marinhas e Planaltos Sul-Riograndense.

As fotos abaixo resumem as formas de relevo presentes na área de acesso da Ponte Internacional Brasil-Uruguaí. Trata-se de um relevo monótono, caracterizado por ser amplamente plano. É possível encontrar situações onde há uma leve tendência à ondulação, porém este somente torna-se importante nos termos finais do acesso, quando próximo à intersecção com a BR-116/RS.

É comum encontrar ao longo da área de influência direta e indireta inúmeras áreas de baixios susceptíveis ao alagamento. Nestes casos, o solo torna-se ligeiramente argiloso e compactado, o que também favorece o processo de alagamento do solo em períodos de chuva.

A drenagem vertical da água no solo é precária e o nível do lençol freático é raso. Este aspecto somado à constância das chuvas na região dá um caráter úmido ao solo.



Figura 44. geomorfologia predominantemente suave ondulada a plana.



Figura 45. geomorfologia predominantemente suave ondulada a plana.



Figura 46. geomorfologia predominantemente suave ondulada a plana.

Como se pode observar em mapa a área de interesse possui duas classes geomorfológicas distintas, sendo elas as Planícies Fluvio-marinhas e o Planalto Sul-Riograndense. Muito embora a fisiografia de relevo sugere que o relevo da região esteja encaixado predominantemente dentro das classes destinadas às planícies, é possível observar um fraco relevo estruturado nas proximidades da área de influência. As formas retilíneas das

drenagens de pequeno porte são as feições mais características. Quaisquer outras feições foram consumidas pelos agentes intempéricos.

Entende então a equipe técnica que estas feições não são apropriadas para se encaixar numa nomenclatura destinada apenas à situações de planícies, mas também a formas de relevo estruturais, mesmo que de uma forma fraca. Este foi o motivo pelo qual optou-se por apresentar a nomenclatura definida pelo IBGE. Porém, é importante perceber que de uma forma geral não se trata de dois relevos distintos, mas de uma área de transição, onde se pode interpretar que as classes não são absolutas, mas representam domínios geomorfológicos onde predominam em um as formas estruturais (ainda que de forma fraca) e em outro, os aspectos característicos de áreas de planícies, onde então prevalecem as estruturas de sedimentação e os meandros de rios.

Avaliação das Características Geotécnicas dos Terrenos Atingidos Diretamente pelas Obras.

A avaliação das características geotécnicas das Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento foi realizada com o objetivo de obter um conhecimento prévio das propriedades dos solos dessa região. A avaliação realizada baseou-se principalmente nos aspectos visuais dos terrenos tendo como principais parâmetros a declividade das áreas e o grau de erodibilidade dos terrenos diretamente atingidas pelas obras.

A etapa de campo foi realizada com o objetivo de caracterizar a relação entre o tipo de solo predominante nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento e sua correlação com a declividade do terreno e sua influência à implantação do empreendimento.

Erodibilidade dos terrenos nas Áreas de Influência associado à sua dinâmica

O processo erosivo caracteriza-se pelo desprendimento, transporte e sedimentação de massas de solo por efeito de ações mecânicas naturais que acabam por modificar as paisagens terrestres, sendo ou não aceleradas pela ação humana.

A erosão dos solos pode ser provocada pela ação dos ventos, das águas, da glaciação, entre outros. Quando provocado pela ação das águas, esta é chamada de erosão hídrica, podendo ser subdividida em fluvial, causada pela água dos rios, pluvial, que tem como agente a água das chuvas, ou marinha, causada pelo efeito das ondas e correntes do mar.

Quando o processo erosivo é acelerado pela intervenção humana, esta se denomina erosão antrópica. Já em situações em que a erosão ocorre em solos com cobertura vegetal e sem a interferência humana, o processo é denominado erosão geológica, caracterizada pela lentidão com que ocorre.

Do ponto de vista da suscetibilidade à erosão, as áreas mais críticas são aquelas localizadas em elevações, onde a retirada da cobertura vegetal e movimentação dos solos acabam por reduzir a coesão, a capacidade de infiltração, aumentando assim a taxa de escoamento superficial destes. Esta associação de fatores torna os solos mais susceptíveis às ações das intempéries.

Para Higashi e Davison Dias (2004), a preservação ambiental é o ponto chave nas questões abordadas pelos problemas de erodibilidade e que mesmo com a existência de rigorosas legislações ambientais, o que se observa na prática são constantes agressões ao meio, sendo a retirada da mata ciliar uma das principais, o que possibilita a potencialização dos processos erosivos ou ocupações sem o devido planejamento que sobrecarregam o meio ambiente.

Nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento foram identificados pontos com a propensão ao desenvolvimento de erosões devido, principalmente, a pouca coesão do solo formado pelos depósitos pleistocênicos e holocênicos e também da retirada da vegetação nativa em determinadas áreas.



Figura 47. início de processo erosivo.



Figura 48. processo erosivo em desenvolvimento.



Figura 49. processo erosivo em desenvolvimento.

As Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento podem ser divididas em apenas duas categorias distintas: as áreas que possuem propensão a erosão e as que não possuem.

A classificação em propensa a erosão ou não é dada principalmente pela interação declividade, tipo de solo e cobertura vegetal. Com a predominância dos planossolos pouco coesos e com superioridade da fração areia sobre a argilosa esse tipo de solo é propenso a erosão no seu horizonte A e somados a alguma declividade e falta de cobertura vegetal, formam-se os bolsões de áreas com grau de erodibilidade médio. Essas áreas são visíveis principalmente nas margens dos arroios e também nos pontos sem cobertura vegetal.



Figura 50. margem erodida do Arroio do Telho.

Já as áreas com grau de erodibilidade baixo são formadas pela predominância de relevos totalmente planos ou muito pouco ondulados e cobertura vegetal protegendo o solo do carreamento pelas águas das chuvas. Essas áreas com grau de erodibilidade baixo são encontradas em praticamente toda a região, pois existe a predominância dos relevos planos ou pouco ondulados nas Áreas de Influência Direta e Indireta do empreendimento.

Além disso, a proximidade da área de influência a regiões de pouca energia de transporte faz com que a região possua uma alta taxa de sedimentação. Ou seja, ao invés de processos erosivos, prevalecem os processos de acumulação de sedimentos, o que pode ser observado pela alta quantidade de bancos de areia nas porções internas dos meandros do rio Jaguarão.



Figura 51. predominância de terrenos planos a suavemente ondulados.

Identificação e localização da área de apoio.

O objetivo da caracterização das áreas de apoio foi possibilitar ao analista ambiental uma expectativa de locais que poderão ser utilizados como áreas de jazidas de materiais de

emprego imediato na construção civil. Os estudos se concentraram na região do Município de Jaguarão. Os trabalhos foram dificultados pelo excesso de chuva no mês de agosto e setembro que elevaram o nível do rio Jaguarão encobrindo as potenciais jazidas para material terrígeno.

Substâncias de emprego imediato na construção civil.

Os materiais naturais de emprego imediato na construção civil são uma classe de bens minerais onde o custo com o transporte influi diretamente no preço final da matéria-prima, estando o seu aproveitamento, por esta razão, sujeito à proximidade da fonte produtora e local onde será empregado. Portanto, o enfoque dado correlacionou as jazidas disponíveis com as distâncias que os materiais encontrados se localizam do local onde será implantado o empreendimento.

As substâncias de emprego imediato na construção civil são definidas pelo Código de Mineração como:

- Areias, cascalhos e saibros para utilização imediata na construção civil, no preparo de agregados e argamassas, desde que não sejam submetidos a processo industrial de beneficiamento, nem se destinem como matéria-prima à indústria de transformação.
- Rochas e outras substâncias minerais, quando aparelhadas para paralelepípedos, guias, sarjetas, moirões e afins.
- Argilas usadas na fabricação de cerâmica vermelha; rochas, quando britadas, para uso imediato na construção civil e os calcários empregados como corretivo do solo, na agricultura.

Como o transporte desse tipo de material influencia de maneira acentuada sobre o seu uso, os estudos foram balizados pela proximidade ao empreendimento e vias de acesso.

2.1.5.1.1 Material Pétreo (rochas)

A maioria das rochas duras pode ser usada como agregados graúdos, pois a experiência mostra que as mesmas se comportam adequadamente num amplo espectro de aplicações menos rigorosas. Quantidades muito grandes de materiais de "boa qualidade" são exigidas para concreto estrutural e pavimentação de rodovias (os usos maiores de agregados), aos quais se aplicam rigorosas especificações.

Mesmo com ocorrências de rochas basálticas da Formação Serra Geral e de rochas de composição granítica do Complexo Granito Gnáissico Pinheiro Machado a região não apresenta potencial para fornecimento de material pétreo para as obras necessárias a implantação do empreendimento.

As empresas com potencial para fornecer material em volume necessário as obras encontram-se no Município Rio Grandense de Pelotas, distante aproximadamente 130km por rodovia asfaltada, BR-116/RS.

A jazida de material pétreo (rochas de composição graníticas) que funcionava no Município de Jaguarão está esgotada, com seus trabalhos totalmente paralisados desde 2007 (informação do ano de paralisação de morador próximo) e encontra-se as margens de uma rodovia não asfaltada vicinal nas coordenadas: 22H 270.601 E; 6.405.374 N.



Foto 26 – cava desativada de pedreira no Município de Jaguarão

2.1.5.1.2 Material Terrígeno (solo/argilas/areias)

Os materiais terrígenos, também chamados de agregados miúdos, são representados pelas areias originadas a partir da desagregação de rochas pré-existentes. A areia é elemento essencial para a construção civil, sendo a matéria prima de maior consumo mundial. As propriedades dos diversos tipos de areia é que definem o seu uso, sendo também nesse aspecto necessária a caracterização química dos constituintes principais com o objetivo de determinar quais os usos possíveis desse insumo.

A partir dos trabalhos de campo foram identificados alguns locais para uso como possíveis fontes de material terrígeno para emprego imediato na construção civil, o estudo se concentrou exclusivamente no Município de Jaguarão em areiais já implantados e com

capacidade para atender as obras. Baseados nesses parâmetros foram escolhidos três pontos:

- Areial Passo das Pedras – localizado na calha do rio Jaguarão com extração realizada nas areias do rio. Devido as intensas chuvas na região não foi possível verificar *in loco* o areial, com acesso somente por barco. Coordenadas: 22H 0269402 E; 6399953 N
- Areial do Hermes - localizado na calha do rio Jaguarão com extração realizada nas areias do rio. Devido as intensas chuvas na região não foi possível verificar *in loco* o areial, com acesso somente por barco. Coordenadas: 22H 0271942 E; 6394308 N
- Areial Picada do Maia – localizada a aproximadamente 30km da sede municipal está jazida visivelmente possui condições de atender a demanda por areia para as obras de implantação do empreendimento. Coordenadas: 22H 0261342 E; 6404463 N.



Figura 52. areia armazenada do Areial Picada do Maia.



Figura 53. maquinário do Areial Picada do Maia.

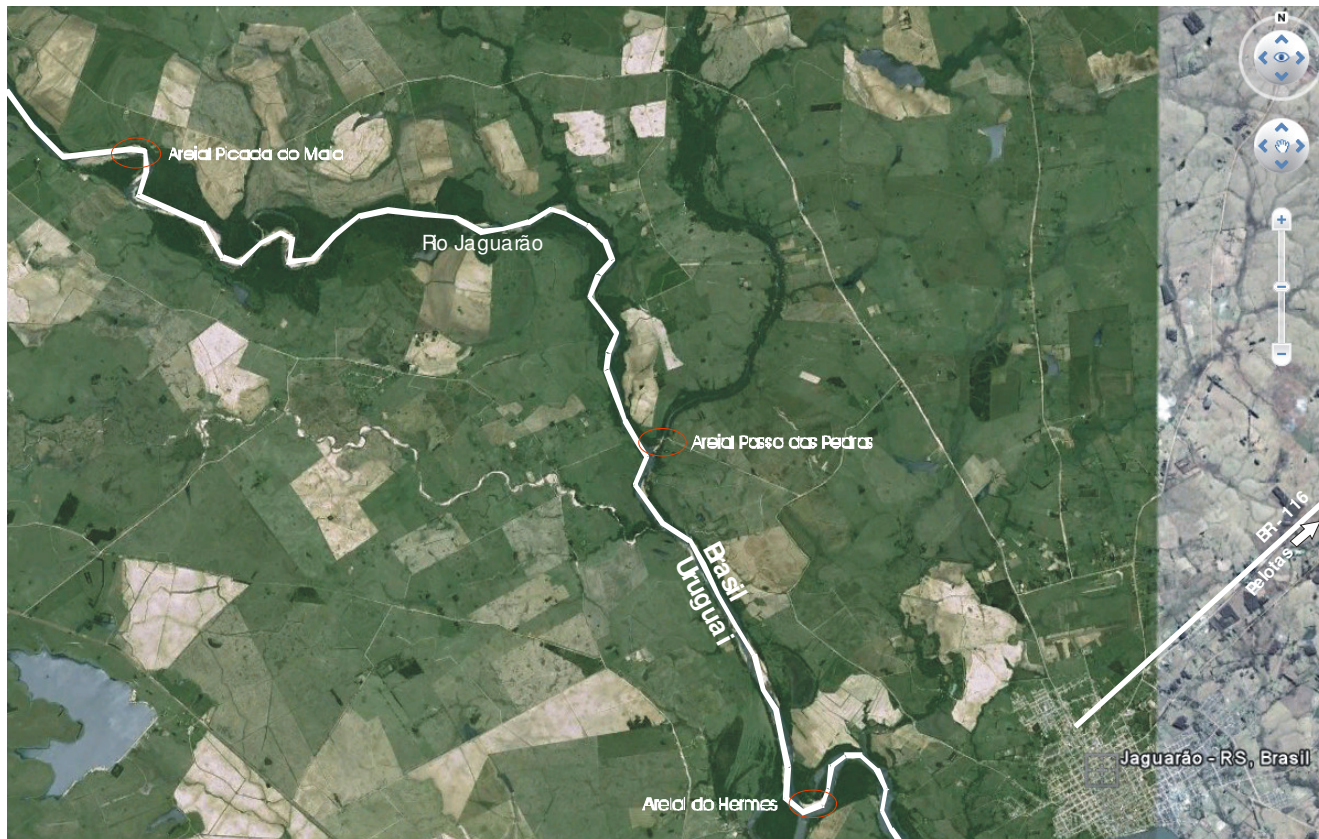


Figura 54. Croqui de localização dos areiais no Município de Jaguarão – RS.

2.1.6 Pedologia

O Estado do Rio Grande do Sul apresenta uma grande variedade de tipos de solos como consequência dos diversos processos de pedogênese condicionados as condições geológicas, feições geomorfológicas e ao clima do Estado.

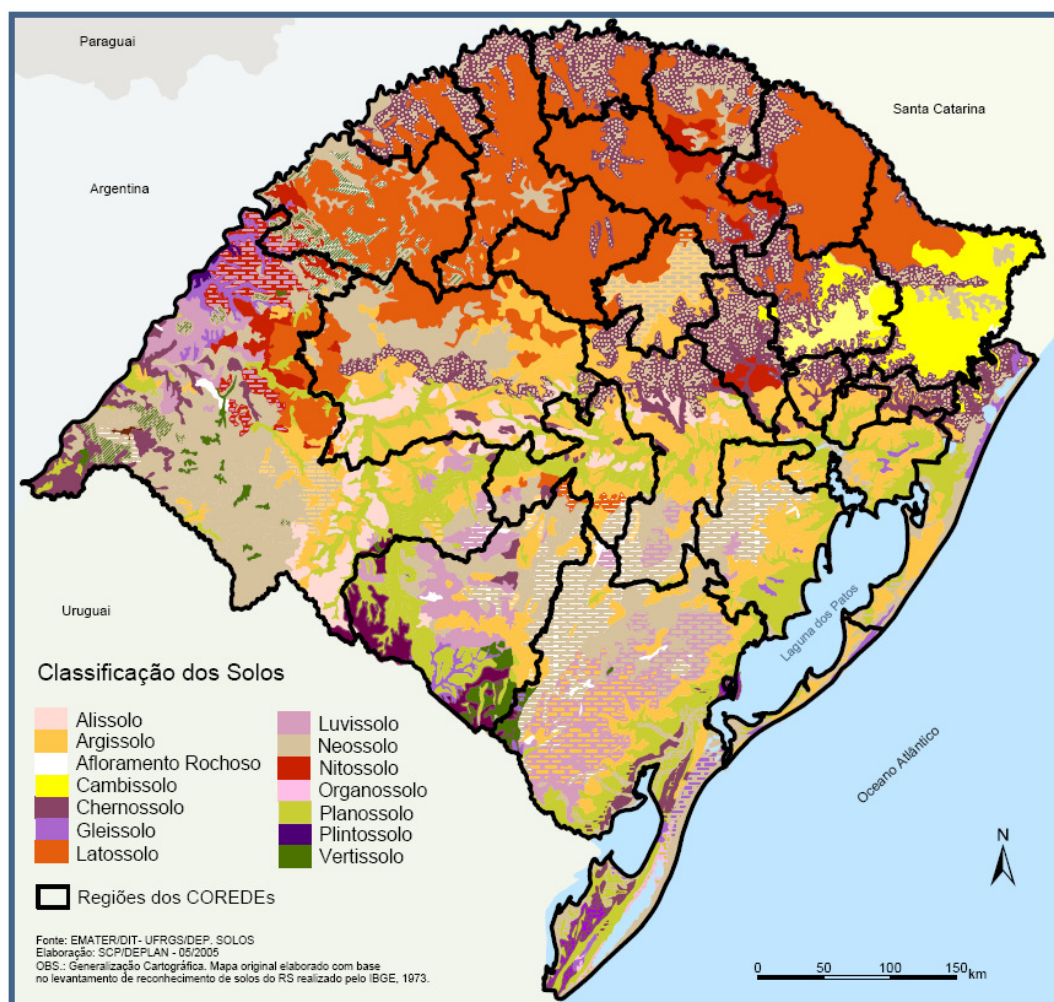


Figura 55. Mapa de Solos simplificado do Rio Grande do Sul. Fonte: EMATER 2005.

De acordo com o Mapa de Solos do Rio Grande do Sul, 2005, estão presentes no Estado do Rio Grande os seguintes tipos de solo:

- Alissolos - solos ácidos com altos teores de alumínio, baixa fertilidade química e elevada toxidez por alumínio, além de baixas reservas de nutrientes para as plantas. Ocorrem nas diversas formas de relevo, principalmente na Depressão Central, Campanha e na região da Encosta do Planalto Meridional.
- Argissolos - possuem um horizonte subsuperficial argiloso e são solos geralmente profundos e bem drenados. Ocorrem em relevos suaves e ondulados na Depressão Central, Campanha e na Encosta do Planalto Meridional, e podem apresentar limitações químicas devido à baixa fertilidade natural, forte acidez e alta saturação por alumínio, sendo também de alta suscetibilidade à erosão e degradação. Podem ser usados com culturas anuais e campo nativo, preferencialmente com plantio direto e em rotação de culturas com plantas protetoras e recuperadoras do solo durante o inverno.
- Cambissolos - são solos rasos a profundos, em processo de transformação, e em geral ocorrem em áreas de maior altitude com baixas temperaturas. Apresentam opções para o uso com pastagem nativa e silvicultura, como na região dos Campos de Cima da Serra. São de forte acidez e baixa disponibilidade de nutrientes, requerendo práticas conservacionistas intensivas e aplicação de elevados níveis de corretivos e fertilizantes.
- Chernossolos - são solos escuros no horizonte A devido à presença de material orgânico. Possuem alta fertilidade química e podem ser rasos ou profundos. Podem ser aproveitados com maior intensidade dependendo do relevo a que estão associados. As várzeas dos rios que apresentam maior potencial para culturas anuais, especialmente com arroz irrigado. Ocorrem no vale do Rio Uruguai e na Encosta inferior do Planalto Meridional.
- Gleissolos - são solos pouco profundos, mal drenados de cor acinzentada ou preta e ocorrem em depressões com baixa declividade. Podem ser utilizados para cultivo do arroz irrigado e, quando drenados com culturas anuais como milho, soja, feijão e pastagens.

- Latossolos - são profundos, bem drenados, ácidos e de baixa fertilidade, podendo apresentar toxidez por alumínio para as plantas. Entretanto, a profundidade do solo associada ao relevo suave os torna de boa aptidão agrícola, desde que corrigida a fertilidade química, podendo ser utilizados com culturas de inverno e de verão. Ocorrem, predominantemente, no norte do Estado na área do Planalto Meridional.
- Luvisolos - são pouco profundos com acumulação subsuperficial de argila. Apesar da carência em fósforo, apresentam boa fertilidade natural dependendo da profundidade. Ocorrem com mais freqüência na região da Campanha e entre os Municípios de Uruguiana e São Borja.
- Neossolos - são solos pouco desenvolvidos e normalmente rasos, de formação muito recente, encontrados nas mais diversas condições de relevo e drenagem. O uso está restrito ao relevo e a baixa profundidade, exigindo práticas conservacionistas severas. Em geral as áreas de relevo suave ondulado e ondulado podem ser utilizadas para pastagens permanentes e nas regiões de relevo forte ondulado para reflorestamento e fruticultura. As áreas muito íngremes devem ser reservadas para preservação permanente.
- Nitossolos - são solos profundos com aparência similar aos latossolos, diferindo destes por apresentar um horizonte B com uma estrutura mais desenvolvida com revestimento brilhante (cerosidade). São ácidos com predomínio de caulinita e óxidos de ferro na sua constituição. Em função da profundidade, boa drenagem porosidade, estrutura e condições do relevo, possuem geralmente boa aptidão agrícola. Podem ser utilizados para cultivos de inverno e de verão.
- Organossolos - são formados por material orgânico em grau variável de decomposição, acumulados em ambientes mal drenados, em depressões e nas proximidades das lagoas e lagoas. Em geral tem baixo uso agrícola, pois estão sujeitos a mudanças significativas em suas características, tendendo a desaparecer.
- Planossolos – são solos localizados em áreas de relevo suave, ondulados ou planos e mal drenados. Normalmente aparecem nas margens dos rios e lagoas como na Depressão Central e junto a Planície Costeira. São solos aptos para o cultivo de arroz irrigado e, com sistemas de drenagem eficientes, também podem ser cultivados com milho soja e pastagens.

- Plintossolos - são solos de relevo plano ou pouco ondulados, com drenagem imperfeita e, por isso, apresentam limitações para cultivos perenes. Em períodos chuvosos ocorre elevação do lençol freático, saturando o solo e impedindo seu uso com cultivos anuais e pastagens cultivadas.
- Vertissolos - são solos de áreas planas ou pouco onduladas, mal drenados e pouco profundos. Ocorrem na região da Campanha e seu uso é facilitado com a umidade, pois são solos muito duros quando secos. Apresentam boa fertilidade e são próprios para pastagem natural, podendo ser utilizados também com culturas de verão, desde que sem adensamento de uso.

Pedogênese dos solos

Pedogênese é a formação do solo, incluindo e correlacionando os fatores e processos de formação de solos, fazendo com que, em virtude da variação desses fatores e processos, os vários solos apresentem propriedades e características que diferenciam uns dos outros. Os fatores de formação de solos são: material de origem, clima, organismos, relevo e tempo.

- Material de origem - vem a ser o material que dá origem ao solo, podendo ser constituído de rochas (magmáticas, metamórficas e sedimentares), sedimentos e material de decomposição de rochas transportadas. Vários minerais constituintes do material de origem permanecem inalterados, enquanto outros sofrem decomposição, por ação química, transformando-se em minerais extremamente úteis no solo, e liberando cátions e ânions que poderão ser absorvidos pelas plantas.
- Clima - o clima assume uma importância relevante na gênese dos vários tipos de solo, uma vez que o solo, sendo produto do intemperismo do material de origem, apresenta propriedades e características diferenciadas em função do clima. É por isso que solos formados sob clima tropical são solos bastantes intemperizados, enquanto aqueles formados sob clima temperado são bem menos intemperizados. Quanto mais quente e úmido o clima, maior a lixiviação de minerais, inclusive de bases, tornando o solo mais pobre e mais ácido. Essa consideração é importante para entendermos os solos existentes no Estado do Acre e sua aptidão agrícola.
- Organismos - os organismos influem na formação do solo, considerando-se que são fornecedores de matéria orgânica, bem como contribuem com determinados compostos orgânicos que podem promover diferenciação entre alguns solos.

- Relevo - o relevo influencia o solo resultante condicionando a penetração de água no solo, e com isso interferindo na intensidade de intemperismo. Em áreas planas na parte alta do relevo ocorre penetração de grande quantidade de água, com pequena formação de enxurrada, ocasionando uma lixiviação interna bastante grande, com a formação de solos profundos. Em áreas com inclinações acentuadas, a penetração de água é menor, com formação de mais enxurrada, ocasionando uma lixiviação menos intensa, e formando solos mais rasos, menos intemperizados, menos ácidos e com mais nutrientes.
- Tempo - o tempo é um fator formador de solo, uma vez que essa formação é resultado de reações químicas, bem como da ação das forças físicas de atração de partículas, que demandam tempo para se manifestarem. Certas reações demandam mais tempo que outras, fazendo com que haja solos que demoram mais tempo para atingirem seu ponto de equilíbrio.

Mapeamento dos Solos das Áreas de Influência

A execução das tarefas de mapeamento foi realizada no mês de setembro de 2010, compreendendo estudos e levantamentos das áreas de influência direta e indireta do empreendimento com o objetivo de caracterizar o meio físico da área estudada.

A caracterização da área envolveu inicialmente o reconhecimento dos tipos de solo na região e após a constatação dos tipos de solos presentes foram comparados aos dados bibliográficos existentes com os levantamentos realizados em campo.

Os trabalhos de campo possibilitaram identificar que os tipos de solo presentes na área de estudo são formados predominantemente pelos planossolos que são solos típicos de áreas baixas, onde o relevo permite excesso de água permanente ou temporário, ocasionando fenômenos de redução que resultam no desenvolvimento de perfis com cores cinzas indicativas de gleização. Esses solos apresentaram, em uma avaliação tátil, texturas arenosas e argilosas médias, havendo predominância da fração areia. Ocorrem em alguns pontos localizados solos com horizonte A com predominância da fração argila sobre a fração areia, mas são áreas pontuais que não influenciam na implantação do empreendimento.

Segundo bibliografia especializada, uma das características marcantes destes solos é a presença de horizonte superficial aluvial de textura arenosa ou média, que contrasta abruptamente com o horizonte subjacente B, de elevada concentração de argila. Em geral,

são solos mal ou imperfeitamente drenados, com seqüência de horizonte A, Bt e C. O horizonte A é do tipo moderado, quase sempre apresentando A₂. Já o horizonte B usualmente tem argila de atividade alta.

A principal limitação ao uso agrícola destes solos diz respeito a sua má drenagem, dificultando o manejo pelo excesso de umidade. Vêm sendo adequadamente utilizados com arroz irrigado, com pastagens, observando-se, igualmente, cultivos de soja em áreas de melhor drenagem. No Município de Jaguarão predomina o uso para pastagens e também o cultivo de pequenas áreas de arroz.



Figura 56. Planossolo típico da região



Figura 57. Solos mal drenados



Figura 58. Solos acinzentado, mal drenado com indícios de processo de gleização.



Figura 59. Planossolos com concreções ferromagnésíferas

Classificação dos solos para impactos ambientais.

Trabalhos realizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental do Rio Grande do Sul – FEPAM/RS em (2001) classificou os solos do Estado do Rio Grande do Sul de acordo com sua vulnerabilidade quanto aos impactos ambientais.

Esse estudo tomou como critérios para a classificação e ordenamento dos solos fatores do solo (profundidade, textura, presença de gradiente textural A/B, drenagem natural, presença de lençol freático e/ou suspenso) e também do terreno (risco de inundação, erodibilidade, relevo, declividade e aptidão agrícola).

A partir do estudo dos parâmetros foi possível correlacionar gênese e usos preponderantes dos diversos tipos de solos, geomorfologia dos terrenos e com isso classificar os solos de acordo com a sua vulnerabilidade ambiental, gerando o Mapa de Classificação dos Solos para o Estado do Rio Grande do Sul.

O Mapa deve ser interpretado de forma genérica pois cada tipo de empreendimento modifica o Meio Físico de forma diferente. Sendo que os parâmetros analisados para determinar a vulnerabilidade do solo foram:

- Profundidade: baseada na espessura do solo esse parâmetro representa o volume de solo disponível para absorção e atenuação de impactos (absorção de soluções, incorporação e enterramento de sólidos).
- Textura: baseada em classes genéricas de textura (arenosa, média, argilosa, muito argilosa; conforme Embrapa, 1999). Esse parâmetro considera a presença de argila (fração coloidal) que é essencial para sorção, retenção, tamponamento de materiais impactantes. A presença de argila caulinitica e óxidos de ferro, apesar da menor CTC, foram priorizados por condicionarem uma maior estabilidade física ao solo (menor erodibilidade, melhor trafegabilidade e facilidade de manipulação), enquanto que a presença de argila esmectítica (solos com características vérticas), devido à expansão e contração com a variação da umidade, foi considerada condição de restrição ao uso.
- Gradiente textural: indica um incremento significativo do teor de argila no horizonte subsuperficial, ou seja, um horizonte A arenoso seguido de horizonte B mais argiloso. Essa condição implica na diminuição da permeabilidade, condição para a formação de lençol freático suspenso com movimentação lateral de soluções, maior erodibilidade do solo.
- Drenagem natural: (classes de drenagem em: Lemos & Santos, 1996; Oliveira, 2000), baseada em critérios de cor, textura e gradiente textural. Esse parâmetro considera a permeabilidade do solo, contaminação do lençol freático, tráfego e manejo.
- Lençol freático: esse parâmetro condiciona o risco de contaminação a presença e ao nível do lençol freático, pois este potencializada a dispersão dos contaminantes aumentando sua área de ação.
- Erodibilidade: erosão do solo, baseada na associação de fatores como textura, gradiente textural, relevo, declividade do terreno (segundo Ramalho Filho & Beek, 1994; Brasil, 1973). Esse parâmetro condiciona a perda de solo e de resíduos.

- Relevo e declividade: conformação da superfície do terreno, referente ao risco de erosão, movimentação de solos e resíduos, condições de acesso e tráfego. Para diferentes tipos de impactos podem ser admitidas diferentes classes de declividade.
- Aptidão agrícola: conforme Brasil (1973), referente a culturas de sequeiro. Este fator tem caráter apenas informativo, pois, as limitações de solos ao uso agrícola coincidem, geralmente, com limitações na resistência do solo à impactos.

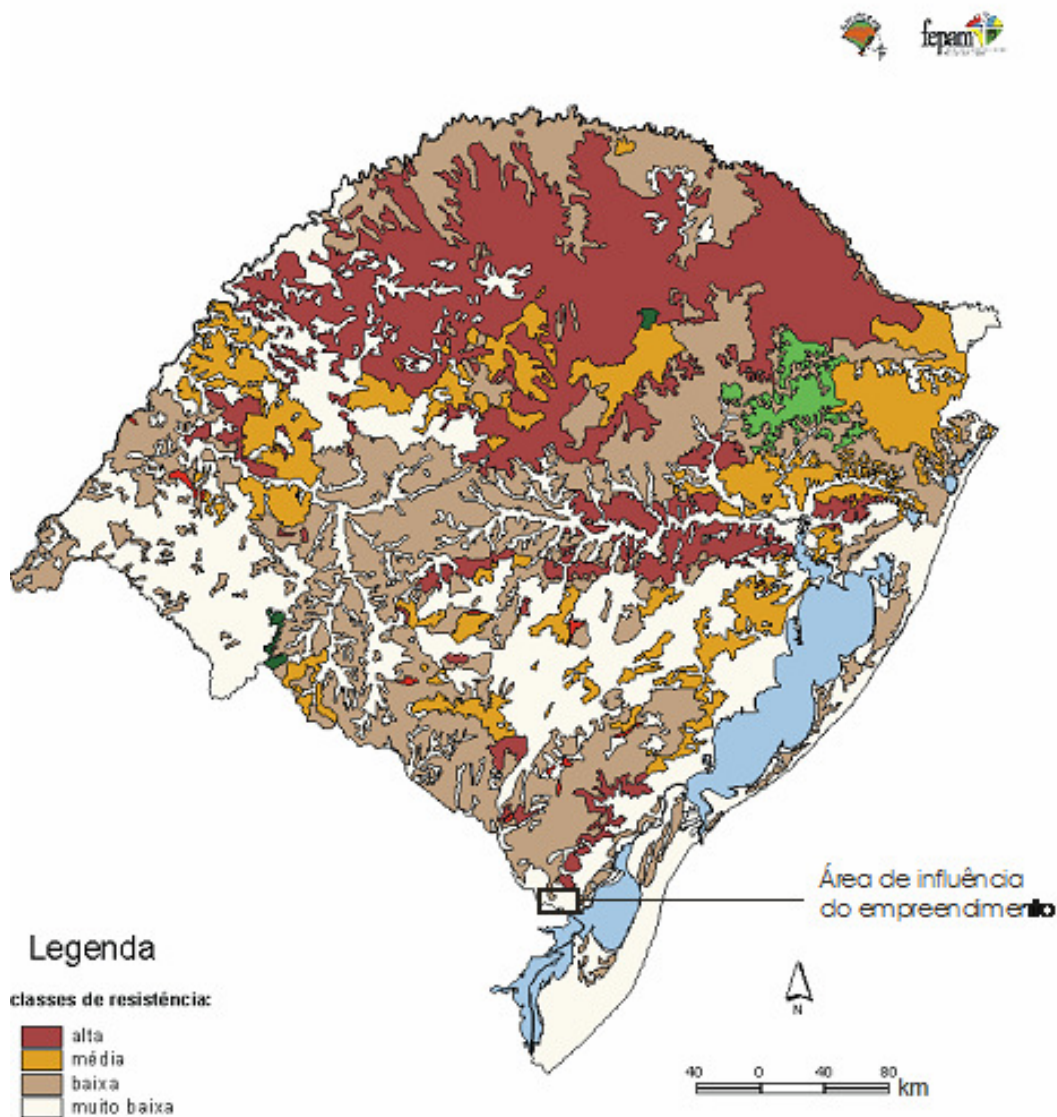


Figura 60. Mapa de Classificação dos Solos Quanto à Resistência aos Impactos Ambientais, 2001. Fonte: FEPAM/RS.

O mapa acima mostra uma situação em que os solos presentes na região de interesse são classificados como resistentes aos impactos ambientais. Observando a situação sob a ótica da degradação por meio do movimento de massas e formação de processos erosivos, a baixa susceptibilidade à erosão dos solos vai ao encontro do que está explicitado no capítulo

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

referente à geomorfologia. Ou seja, o relevo plano da região e a tendência natural de acumulação de sedimentos torna a região pouco exposta a eventos erosivos.

Por outro lado a tendência ao assoreamento de drenagens pode ser colocado como um impacto a ser observado com maior cautela, devendo esta problemática ser tratada em programas ambientais e administrada no momento de implantação do empreendimento.

O elevado nível do lençol freático deve ser citado neste estudo como um condicionante ambiental, não apenas para o processo construtivo, mas principalmente como meio condutor de substâncias poluentes. Muito embora o fluxo de água nas áreas possíveis de alagamento seja predominantemente vertical, cada substância química possui componentes próprios de dispersão. A propagação de destes elementos por meio do solo (nas condições de alagamento), em um possível evento de contaminação, afetaria diretamente as áreas de pasto, podendo até atingir cisternas.

Muito embora grande parte dos elementos utilizados tenha uma mobilidade restrita por se tratar de hidrocarbonetos, o cuidado deve ser constante, pois trata-se de substâncias de alto grau de periculosidade uma vez exposto ao consumo humano.

2.1.7 Recursos Hídricos

2.1.7.1. Qualidade da água

Os critérios para a definição dos pontos de amostragem foram determinados pela equipe, em função do Termo de Referência e para o atendimento das questões ambientais envolvidas dentro do processo de Construção da Segunda Ponte Internacional Brasil-Uruguai, entre Jaguarão (Brasil) e Rio Branco (Uruguai). Neste último caso, o órgão licenciador necessita de um diagnóstico das condições das drenagens dentro da área de influência para se poder traçar um plano de monitoramento durante as etapas posteriores do processo de licenciamento.

Mais precisamente, o diagnóstico, além de demonstrar a situação da qualidade da água da área de influência do empreendimento, orienta as campanhas de amostragem e análise de água que serão necessárias durante a execução de programas vinculados ao monitoramento da qualidade da água durante a fase de construção.

Os critérios para a escolha dos pontos tiveram dois objetivos: a determinação da qualidade da água na área de influência e a determinação da qualidade da água nos pontos onde foram feitos os estudos e coletas de ictiofauna, como forma de complementar os estudos de fauna.

É importante mencionar que este trabalho auxilia o programa de monitoramento da qualidade da água, mas não substitui qualquer campanha a ser realizada na implantação do programa, uma vez que houve apenas uma coleta em pontos pré-determinados para fins de diagnóstico ambiental. Não houve desta forma, uma sistemática de coleta levando-se em consideração a época do ano, o que interfere na vazão das drenagens, que são variáveis ao longo dos anos e, conseqüentemente em alguns parâmetros químicos, físicos, físico-químicos e bacteriológicos das amostras coletadas.

Os critérios para a definição dos pontos dentro do objetivo de determinar a qualidade da água na área de influência indireta foram:

- Drenagens próximas aos locais de intervenção direta;
- Proposta de pontos para o monitoramento ambiental da obra;
- Pontos de coleta de ictiofauna.

Para este trabalho foram realizadas 7 coletas ao longo da Área de Influência, todas em corpos superficiais.

Os pontos de amostragem estão descritos na tabela abaixo, bem como a justificativa para a escolha de cada um:

Tabela 12. **Corpos Hídricos Monitorados.**

Ponto	Corpo D'Água	Tipo	Coordenadas UTM 22H		Justificativa para sua escolha
			E	N	
1	Rio Jaguarão	Superficial	269627	6398551	Acompanhamento da qualidade da água em ponto de coleta de ictiofauna e da implantação da ponte internacional
2	Rio Jaguarão	Superficial	270857	6396606	Acompanhamento da qualidade da água em ponto de coleta de ictiofauna.
3	Rio Jaguarão	Superficial	271951	6394183	Acompanhamento da qualidade da água em ponto de coleta de.

			Coordenadas UTM 22H		
4	Rio Jaguarão	Superficial	273749	6393278	Acompanhamento da qualidade da água em ponto de coleta de ictiofauna.
5	Rio Jaguarão	Superficial	275242	6392254	Acompanhamento da qualidade da água em ponto de coleta de ictiofauna.
6	Arroio do Lagões	Superficial	274696	6398536	Acompanhamento da qualidade da água em ponto relativo à construção de obra de arte especial para transpor a drenagem em questão.
7	Afluente do Arroio dos Lagões	Superficial	274022	6399645	Acompanhamento da qualidade da água em ponto relativo à construção de obra de arte especial para transpor a drenagem em questão.

2.1.7.2. Enquadramento dos Corpos Hídricos em Classes de Uso

A questão da qualidade das águas ganhou destaque com a sanção da Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como um dos fundamentos gerir tais recursos, proporcionando uso múltiplo, em consonância com objetivos que assegurem “à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”. Esse ponto demonstra a preocupação com a integração da gestão quanto aos aspectos de qualidade e quantidade, destacando-se, também, o ponto em que uma das ações principais é a “*integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental*”.

No Brasil, a classificação das águas foi definida pela Resolução nº 20 de 18 de junho de 1986, e pela Resolução nº 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. A Resolução estabelece uma classificação para as águas, em função dos seus usos. Os mananciais são enquadrados em classes, definindo-se, para cada uma, os usos a que se destina e os requisitos a serem observados.

A Resolução estabeleceu 9 classes, sendo 5 de águas doces (com salinidade igual ou inferior a 0,5%), 2 de águas salobras (salinidade entre 0,5 e 30%), e 2 de águas salinas (salinidade igual ou superior a 30%). As classes Especial e de 1 a 4 referem-se às águas doces; as classes 5 e 6, às águas salinas; e as classes 7 e 8, às águas salobras. As coleções de águas estaduais são classificadas, segundo seus usos preponderantes, em cinco classes (Deliberação Normativa COPAM 10/86), como mostra a Tabela a seguir:

Tabela 13. Preponderantes das Águas Segundo Critérios da Resolução CONAMA nº 20 e nº 357.

Uso Preponderante da Água	Classificação				
	Classe Especial	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Abastecimento doméstico, sem prévia ou com simples desinfecção	X				
Abastecimento doméstico, após tratamento simplificado		X			
Abastecimento doméstico, após tratamento convencional			X	X	
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	X				
Proteção das comunidades aquáticas		X	X		
Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho)		X	X		
Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película		X			
Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas			X		
Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras				X	
Criação natural e/ou intensiva (aquicultura) de espécies destinadas à alimentação humana		X	X		
Dessedentação de animais				X	
Navegação					X
Harmonia paisagística					X
Usos menos exigentes					X

Fonte: Resolução CONAMA nº 20, 18/06/1986.

O enquadramento dos corpos d'água em classes pede um conhecimento da qualidade das águas e das influências ambientais e antrópicas capazes de alterá-la. Assim é possível a

adequar a utilização atual do corpo hídrico com as normas de qualidade das águas, garantindo os padrões para os usos múltiplos desejados pela comunidade, preservando os aspectos qualitativos para a vida aquática e demais usos.

Como o Rio Jaguarão e seus afluentes que serão interceptados pelo empreendimento ainda não foram enquadrados na classificação de uso, a resolução do CONAMA nos orienta a considerar todos os corpos d'água ainda não classificados como de classe 2.

O objetivo de se classificar os rios pelo seu uso é, em conjunto do monitoramento da qualidade da água, alcançar, manter ou até melhorar um padrão de qualidade, garantindo assim o uso responsável das águas superficiais. O enquadramento de um corpo hídrico em determinada classe não significa que este já tenha atingido um padrão de qualidade compatível com sua classificação e sim quais metas de qualidade e potabilidade da água que se deseja alcançar, pois seu enquadramento visa um padrão de qualidade em relação ao tipo de uso estipulado a ele.

O monitoramento da qualidade da água é feito, seguindo os parâmetros estipulados pelo CONAMA e será apresentado em capítulo posterior.

- Metodologia de coleta e análise química da água

Escolha dos pontos de Coleta:

Os pontos de amostragem foram pré-selecionados nas atividades de pré-campo e marcados manualmente nas cartas topográficas para servir como ponto de referência para a coleta das amostras.

As coletas foram georreferenciadas com o auxílio de um GPS, utilizando-se Coordenadas Geográficas.

As coletas foram georreferenciadas pela equipe responsável do laboratório contratado, com o auxílio de um GPS, utilizando-se o sistema de Coordenadas Geográficas.

Metodologia de coleta e armazenamento das amostras

As coletas foram realizadas manualmente e consistiram na imersão de um frasco no corpo de água. Em seguida, inclinando-o com a boca posicionada na direção da corrente, enchê-lo. Foram utilizados frascos inertes de polietileno ou vidro. Para a preservação das amostras adotou-se a técnica de refrigeração, sem congelamento, que minimiza o potencial de volatilização de gases dissolvidos e reduz atividades microbiológicas.

As metodologias de coleta e preservação das amostras foram baseadas no roteiro do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, que contém informações

sobre a forma adequada do acondicionamento das amostras, armazenamento e tempo máximo permitido entre a coleta e a análise, de maneira a não comprometer a integridade da amostra e conseqüentemente os resultados das análises.

Metodologia da análise química das amostras

Foram efetuados análises Físico-Químicas e Microbiológicas e o quadro abaixo sumariza os parâmetros e seu respectivo método de análise das amostras:

Tabela 14. Análises Físico-Químicas e Microbiológicas

Parâmetro	Método
Alumínio Total	SM 3500 – AL.D
Cloretos	SM 4500-C ⁻
Condutividade Elétrica	SM 2510 B
Clorofila a	SM 10200 H
Cor Aparente	SM 2120 C
D.B.O.	SM 5210 B
Ferro Total	SM 3500 - Fe D
Fosfato	SM 4500 - P.F
Fósforo Total	SM 4500 - P.E
Nitrato	SM 4500-NO ₃ ⁻ H
Nitrito	SM 4500-NO ₂ ⁻ B
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500 NH ₃ C
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Óleos e Graxas	SM 5520 D
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O C
pH	SM 4500 H ⁺ B
Sólidos Totais	SM 2540 B
Sólidos Dissolvidos	SM 2540 C
Sólidos Suspensos	SM 2540 D
Temperatura Ambiente	SM 2550 B
Temperatura da Amostra	SM 2550 B

Turbidez	SM 2130 B
Coliformes Tolerantes	SM 9221 E
Coliformes Totais	SM 9221 B

- Resultados laboratoriais (estes serão inseridos como anexo no relatório)

2.1.7.3. Monitoramento da Qualidade da Água

O monitoramento de um recurso hídrico tem como objetivos gerais o acompanhamento das alterações de sua qualidade, a elaboração de previsões de comportamento, o desenvolvimento de instrumentos de gestão e fornecer subsídios para ações saneadoras.

No monitoramento realizado para este trabalho, são analisados 24 parâmetros de qualidade da água: Oxigênio Dissolvido, pH, Coliformes Fecais, DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio orgânico, Fosfato Total, Turbidez, Sólidos Totais, Condutividade, Alumínio, Ferro, Temperatura da Água, Cloretos, Clorofila a, Cor aparente, Fósforo Total, Nitrato, Nitrito, Sólidos Dissolvidos, Sólidos suspensos, Temperatura Ambiente e Coliformes totais. A seguir, o esclarecimento dos principais parâmetros utilizados e suas funções:

a) Parâmetros Físicos:

- **Temperatura:** medida da intensidade de calor; é um parâmetro importante, pois, influi em algumas propriedades da água (densidade, viscosidade, oxigênio dissolvido), com reflexos sobre a vida aquática. A temperatura pode variar em função de fontes naturais (energia solar) e fontes antropogênicas (despejos industriais e águas de resfriamento de máquinas).
- **Cor:** resulta da existência, na água, de substâncias em solução; pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água (principalmente vegetais), pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos. Padrão de potabilidade: intensidade de cor inferior a 5 unidades.
- **Turbidez:** presença de matéria em suspensão na água, como argila, silte, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e outras partículas. O padrão de potabilidade: turbidez inferior a 1 unidade.
- **Sólidos Totais:** sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os sólidos podem causar danos aos peixes e à vida aquática. Eles

podem se sedimentar no leito dos rios destruindo organismos que fornecem alimentos, ou também danificar os leitos de desova de peixes. Os sólidos podem reter bactérias e resíduos orgânicos no fundo dos rios, promovendo decomposição anaeróbia.

- **Sólidos em Suspensão:** resíduo que permanece num filtro de asbesto após filtragem da amostra. Podem ser divididos em:
 - Sólidos sedimentáveis: sedimentam após um período t de repouso da amostra;
 - Sólidos não sedimentáveis: somente podem ser removidos por processos de coagulação, floculação e decantação.
- **Sólidos Dissolvidos:** material que passa através do filtro. Representa a matéria em solução ou em estado coloidal presente na amostra de efluente.
- **Condutividade Elétrica:** capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água.

b) Parâmetros Químicos:

- **Alumínio Total:** O alumínio e seus sais são usados no tratamento da água, como aditivo alimentar, na fabricação de latas, telhas, papel alumínio, na indústria farmacêutica, etc. O aumento da concentração de alumínio está associado com o período de chuvas e, portanto, com a alta turbidez. Outro aspecto da química do alumínio é sua dissolução no solo para neutralizar a entrada de ácidos com as chuvas ácidas. Nesta forma, ele é extremamente tóxico à vegetação e pode ser escoado para os corpos d'água.
- **pH (Potencial Hidrogeniônico):** Representa o equilíbrio entre íons H^+ e íons OH^- ; varia de 7 a 14; indica se uma água é ácida (pH inferior a 7), neutra (pH igual a 7) ou alcalina (pH maior do que 7). O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado pela introdução de resíduos; pH baixo torna a água corrosiva; águas com pH elevado tendem a formar incrustações nas tubulações. A vida aquática depende do pH, sendo recomendável a faixa de 6 a 9.
- **Cloretos:** Os cloretos geralmente provêm da dissolução de minerais ou da intrusão de águas do mar. Podem advir também dos esgotos domésticos ou industriais. Em altas concentrações, conferem sabor salgado à água ou propriedades laxativas.
- **Ferro:** Pode originar-se da dissolução de compostos do solo ou de despejos industriais. Causa coloração avermelhada à água. Confere sabor metálico à água. As

águas ferruginosas favorecem o desenvolvimento das ferrobactérias, que causam maus odores e coloração à água e obstruem as canalizações.

- **Nitrogênio:** O nitrogênio pode estar presente na água sob várias formas: molecular, amônia, nitrito, nitrato. É um elemento indispensável ao crescimento de algas, mas, em excesso, pode ocasionar um exagerado desenvolvimento desses organismos, fenômeno chamado de eutrofização. São causas do aumento do nitrogênio na água: esgotos domésticos e industriais, fertilizantes, excrementos de animais.
- **Fósforo:** encontram-se na água nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico; é essencial para o crescimento de algas, mas, em excesso, causa a eutrofização. Suas principais fontes são: dissolução de compostos do solo; decomposição da matéria orgânica, esgotos domésticos e industriais; fertilizantes; detergentes; excrementos de animais.
- **Fosfato:** fosfato utilizado em cultivos fertilizados e em produtos detergentes pode causar a poluição de rios e mananciais, resultando na superpopulação de algas de superfície, os quais diminuem o teor de oxigênio dissolvido na água. Sem oxigênio, a fauna aquática sofre conseqüências diretas, podendo resultar até na morte de peixes em massa.
- **Oxigênio Dissolvido (OD):** É indispensável aos organismos aeróbios. A água, em condições normais, contém oxigênio dissolvido, cujo teor de saturação depende da altitude e da temperatura. Águas com baixos teores de oxigênio dissolvido indicam que receberam matéria orgânica. A decomposição da matéria orgânica por bactérias aeróbias é, geralmente, acompanhada pelo consumo e redução do oxigênio dissolvido da água. Dependendo da capacidade de autodepuração do manancial, o teor de oxigênio dissolvido pode alcançar valores muito baixos, ou zero, extinguindo-se os organismos aquáticos aeróbios.
- **Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)** é a quantidade de oxigênio necessária à oxidação da matéria orgânica por ação de bactérias aeróbias. Representa, portanto, a quantidade de oxigênio que seria necessário fornecer às bactérias aeróbias, para consumirem a matéria orgânica presente em um líquido (água ou esgoto). A DBO é determinada em laboratório, observando-se o oxigênio consumido em amostras do líquido, durante 5 dias, à temperatura de 20 °C.
- **Óleos e Graxas:** Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontradas em águas naturais, normalmente oriundas de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas. Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO_{5,20} e a DQO, causando alteração no ecossistema aquático.

c) Parâmetros Biológicos:

- **Coliformes:** São indicadores de presença de microrganismos patogênicos na água. Os coliformes fecais existem em grande quantidade nas fezes humanas e, quando encontrados na água, significa que a mesma recebeu esgotos domésticos, podendo conter microrganismos causadores de doenças.
- **Clorofila a:** A clorofila é um dos pigmentos, além dos carotenóides e ficobilinas, responsáveis pelo processo fotossintético. A clorofila a é a mais universal das clorofilas (a, b, c, e d) e representa, aproximadamente, de 1 a 2% do peso seco do material orgânico em todas as algas planctônicas e é, por isso, um indicador da biomassa algal. Assim a clorofila a é considerada a principal variável indicadora de estado trófico dos ambientes aquáticos.

2.1.7.4. Parâmetros Utilizados para o Relatório

Os pontos de amostragem foram pré-selecionados nas atividades de pré-campo e marcados manualmente nas cartas topográficas para servir como ponto de referência para a coleta das amostras.

As coletas foram georreferenciadas com o auxílio de um GPS, utilizando-se Coordenadas Geográficas.

As coletas foram georreferenciadas pela equipe responsável do laboratório contratado, com o auxílio de um GPS, utilizando-se o sistema de Coordenadas Geográficas.

As coletas foram realizadas manualmente e consistiram na imersão de um frasco no corpo de água. Em seguida, inclinando-o com a boca posicionada na direção da corrente, enchê-lo. Foram utilizados frascos inertes de polietileno ou vidro. Para a preservação das amostras adotou-se a técnica de refrigeração, sem congelamento, que minimiza o potencial de volatilização de gases dissolvidos e reduz atividades microbiológicas.

As metodologias de coleta e preservação das amostras foram baseadas no roteiro do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, que contém informações sobre a forma adequada do acondicionamento das amostras, armazenamento e tempo máximo permitido entre a coleta e a análise, de maneira a não comprometer a integridade da amostra e conseqüentemente os resultados das análises.

Foram efetuados análises Físico-Químicas e Microbiológicas e o quadro abaixo sumariza os parâmetros e seu respectivo método de análise das amostras:

Tabela 15. Análises Físico-Químicas e Microbiológicas

Parâmetro	Método
Alumínio Total	SM 3500 – AL.D
Cloretos	SM 4500-C ⁻
Condutividade Elétrica	SM 2510 B
Clorofila a	SM 10200 H
Cor Aparente	SM 2120 C
D.B.O.	SM 5210 B
Ferro Total	SM 3500 - Fe D
Fosfato	SM 4500 - P.F
Fósforo Total	SM 4500 - P.E
Nitrato	SM 4500-NO ₃ ⁻ H
Nitrito	SM 4500-NO ₂ ⁻ B
Nitrogênio Amoniacal	SM 4500 NH ₃ C
Nitrogênio Total	SM 4500-N
Óleos e Graxas	SM 5520 D
Oxigênio Dissolvido	SM 4500-O C
pH	SM 4500 H ⁻ B
Sólidos Totais	SM 2540 B
Sólidos Dissolvidos	SM 2540 C
Sólidos Suspensos	SM 2540 D
Temperatura Ambiente	SM 2550 B
Temperatura da Amostra	SM 2550 B
Turbidez	SM 2130 B
Coliformes Tolerantes	SM 9221 E
Coliformes Totais	SM 9221 B

Em anexo encontram-se os originais dos resultados encaminhados pela equipe de laboratório.

2.1.7.5. Análise dos Resultados

Abaixo serão descritos os comentários sobre cada ponto de amostragem de água, levando-se em consideração os valores de referência ditados pela legislação brasileira. As drenagens avaliadas enquadram-se na Classe 2, ou seja, são potáveis a partir de um tratamento simples, pois estas são utilizadas pela população para consumo residencial e principalmente para irrigação para a agricultura.

As amostras foram coletadas *in situ*, preservadas e encaminhadas para o Laboratório METAGUA localizado na cidade de Goiânia e cadastrado no IBAMA em 29/3/2012 como sendo uma empresa que exerce Atividade Não Poluidora, sob o número 4977021. Em anexo, encontram-se os Laudos que registram os resultados da análise química.

Observou-se que em todas as amostras, o parâmetro que demonstrou acima dos valores aceitáveis segundo a resolução CONAMA 357 foi Fósforo Total. O **Fósforo** aparece em águas naturais devido, principalmente, às descargas de esgotos sanitários. O maior fator de deterioração está associado aos esgotos oriundos das atividades urbanas. Os esgotos contêm nitrogênio e fósforo, presentes nas fezes e urina, nos restos de alimentos, nos detergentes e outros subprodutos das atividades humanas. A drenagem pluvial de áreas agrícolas e urbanas também é uma fonte significativa de fósforo para os corpos d'água. Entre os efluentes industriais destacam-se os das indústrias de fertilizantes, alimentícias, laticínios, frigoríficos e abatedouros.

Segundo Tundisi (2003), a eutrofização natural é o resultado da descarga normal de nitrogênio e fósforo nos sistemas aquáticos e é benéfica já que esses elementos são necessários à vida aquática. Entretanto, a eutrofização artificial é proveniente dos despejos de esgotos domésticos e industriais e da descarga de fertilizantes aplicados na agricultura e levam à aceleração do processo de desenvolvimento de vegetais aquáticos, como as cianobactérias, produtoras de substâncias tóxicas.

Segundo Esteves (1998), os estudos sobre a dinâmica do fósforo na água em microbacias hidrográficas, bem como de outros “contaminantes”, ajudam a estimar os impactos e suas conseqüências nos ecossistemas aquáticos. Além disso, são importantes ferramentas para despertar a consciência de que o uso e o manejo do solo e da aplicação de insumos, sejam eles industriais ou orgânicos, são fatores que determinam a qualidade da água e do ambiente.

Por ser uma área predominantemente agrícola de Orizicultura (plantação de arroz), próxima a banhados, áreas de alagamentos e pequenos rios, as amostras apresentaram um nível elevado de Fósforo total. Essa elevação nos níveis de Fósforo indica uso de insumos agrícolas para a preparação do solo para o plantio. Há também que se destacar a disposição de esgotamento sanitário, mesmo que de áreas agrícolas sem o devido tratamento também causa aumento nos níveis de fósforo na água.

Outro parâmetro que se destaca na análise em todos os pontos é o “cor aparente”. Cor aparente não tem níveis máximos recomendados pela legislação vigente, porém merece destaque na análise dos resultados.

A cor é uma característica estética e esta associada à presença de substâncias dissolvidas, materiais em suspensão. A cor pode ser de dois tipos: aparente e verdadeira. Cor aparente é aquela causada por material em suspensão, já a cor verdadeira é causada por materiais dissolvidos. Segundo o CONAMA nº 357/05 a água tratada deve ter cor verdadeira no máximo até 75 U.N.

Abaixo segue um resumo de cada amostra:

- Amostra 1:

A Amostra 1 foi coletada no Rio Jaguarão, em ponto a montante a futura ponte, alguns metros antes da corredeira ali existente. O ponto se justifica por ser referência da qualidade da água em ponto próximo a implantação da ponte e foi ponto de coleta para a ictiofauna. Os valores medidos são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado, (10,0 mg/L).

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, apresentaram níveis elevados (96,1 e 111, respectivamente). Valores esses que estão relacionados com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente (condutividade elétrica) e com a existência, na água, de substâncias em solução que pode ser causada pelo ferro ou manganês, pela decomposição da matéria orgânica da água (principalmente vegetais), pelas algas ou pela introdução de esgotos industriais e domésticos.

A área é predominantemente agrícola, com fazendas de arroz em suas proximidades, o que pode explicar esses valores mais elevados.

- Amostra 2:

A Amostra 2 foi coletada também no rio Jaguarão, em ponto a Jusante ao empreendimento e a corredeira. Como no anterior, o ponto se justifica por ser referência da qualidade da água em ponto próximo a implantação da ponte e foi ponto de coleta para a ictiofauna. Os valores medidos são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado (8,8 mg/L) porém inferior ao da amostra anterior.

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, também apresentaram níveis elevados, porém menores que na amostra anterior (87,3 e 105, respectivamente).

Essa diminuição nos valores apresentados pode ser consequência da areação sofrida pela águas do rio na corredeira. A área é predominantemente agrícola, com fazendas de arroz em suas proximidades, o que pode explicar esses valores mais elevados.

- **Amostra 3:**

A amostra 3 foi coletada também no rio Jaguarão e em trecho com mata ciliar mais preservada na margem brasileira, em trecho de curva de rio, no começo do seu trecho meandrado. Este ponto se justifica por ser ponto de coleta de ictiofauna. Os valores medidos são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado (11 mg/L).

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, também apresentaram níveis elevados (90,1 e 104, respectivamente).

O aumento nos valores em destaque se dá muito em função da fisiografia fluvial, já que este ponto se encontra em parte do rio meandrado, o que ocasiona a diminuição da velocidade de vazão do mesmo, além dos fatores humanos, já que este ponto se encontra mais perto da área urbana tanto de Jaguarão como de Rio Branco (URU).

- **Amostra 4:**

A amostra 4 foi coletada também no rio Jaguarão e em trecho com plantação de arroz em ambos os lados, mais próximo ainda as áreas urbanas de Jaguarão e Rio Branco. Este ponto se justifica por ser ponto de coleta de ictiofauna. Os valores medidos são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado (15,7 mg/L).

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, também apresentaram níveis elevados (89,3 e 107, respectivamente).

O aumento nos valores em destaque se dá em função dos fatores humanos, já que este ponto se encontra mais perto da área urbana tanto de Jaguarão como de Rio Branco (URU).

- **Amostra 5:**

A amostra 5 foi a última coletada no rio Jaguarão, já as margens da área urbana em ambos os lados. Este ponto se justifica por ser ponto de coleta de ictiofauna. Os valores medidos

são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado (13,3 mg/L).

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, também apresentaram níveis elevados (138,3 e 63, respectivamente).

Os valores medidos de fósforo e de cor aparente nos influem que já existe algum escoamento de águas pluviais no ponto em questão.

- **Amostra 6:**

A amostra 6 foi coletada no Arroio do Lagões, afluente do Rio Jaguarão. Este ponto se justifica por ser ponto de intersecção do acesso a nova ponte e a BR-116/RS, onde será transposto por meio de ponte de concreto armado. Os valores medidos são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado (21,1 mg/L).

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, também apresentaram níveis elevados (146,6 e 260, respectivamente).

Os valores medidos de fósforo, de cor aparente e condutividade elétrica no ponto seis são os maiores medidos neste trabalho. Isso se justifica por alguns fatores em conjunto: a própria fisiografia do rio e o tipo de ação humana que ocorre em suas margens.

O rio é um rio de menor porte que corre em região de planície e banhados, sendo que sua velocidade de vazão e volume de água é menor que a do rio Jaguarão, ocasionando um maior poder de concentração de materiais orgânicos. Além deste fato natural, o rio se encontra em uma área essencialmente agrícola, cercado por plantações de arroz e algumas áreas de pasto para pequenos rebanhos de gado extensivo.

- **Amostra 7:**

A amostra 7 foi coletada em um afluente do Arroio do Lagões. Este ponto também se justifica por ser ponto de intersecção do acesso a nova ponte e a BR-116/RS, onde será transposto por meio de ponte de concreto armado. Os valores medidos são satisfatórios para a classe 2, onde o rio está sendo considerado enquadrado. Apenas o fósforo total apresentou nível elevado (14,9 mg/L).

Os valores para cor aparente e condutividade elétrica, apesar de não haver recomendação na legislação, também apresentaram níveis elevados (106,0 e 259, respectivamente).

Os valores medidos de fósforo, de cor aparente e condutividade elétrica no ponto sete são tão elevados como no ponto seis, com pequena variação para menos, também sendo justificado pelos mesmos fatores que o ponto anterior.

2.1.7.6. Fontes de Poluição

Analisando os dados acima se verifica que fósforos são os principais agentes poluentes da maior parte das drenagens analisadas.

A poluição por fósforos é efeito de ação antrópica, oriundos das plantações de arroz que são postas em áreas de alagados e próximos aos rios o que ocasiona o escoamento dos componentes usados para a preparação do solo como os adubos que são despejados no ambiente sem tratamento adequado.

O que se pode perceber é que o tipo de poluição detectado pelas análises de água da região é fruto da ocupação humana e, notadamente, vinculado ao uso agrícola dos recursos hídricos e suas áreas marginais.

Como as coletas foram realizadas em períodos de chuvas e apenas em uma bateria de coletas, representativamente as análises não podem apresentar resultados formais. Ao longo do monitoramento da obra é que as equipes irão identificar as reais características da qualidade da água, uma vez que seja implantado o plano de monitoramento da qualidade da água.

2.1.7.7. Hidrografia

Entende-se por bacia hidrográfica toda a área de captação natural da água da chuva que esco superficialmente para um corpo de água ou seu contribuinte. Os limites da bacia hidrográfica são definidos pelo relevo, considerando-se como divisores de águas as áreas mais elevadas. O corpo de água principal, que dá o nome à bacia, recebe contribuição dos seus afluentes, sendo que cada um deles pode apresentar vários contribuintes menores, alimentados direta ou indiretamente por nascentes. Assim, em uma bacia existem várias sub-bacias ou áreas de drenagem de cada contribuinte.

O Estado do Rio Grande do Sul pode ser dividido, conforme a figura 8.1, em três grandes Regiões Hidrográficas, a do rio Guaíba, a do rio Uruguai e a das Bacias Litorâneas.

A atual divisão do Estado em Regiões Hidrográficas (RH) foi estabelecida pela Lei 10.350/1994, em seu artigo 38. A subdivisão destas em bacias hidrográficas foi definida pela Comissão Consultiva, que subsidiava tecnicamente o Conselho de Recursos Hídricos do

A Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas se localiza na porção leste e sul do território gaúcho, compreendendo as Províncias Geomorfológicas do Planalto Meridional, Planície Costeira e Escudo Sul-Rio-Grandense. Sua superfície total é de aproximadamente de 57.171,67 km², correspondendo a 20,3% da área do Estado. A população total foi estimada em 1.296.756 habitantes, estando distribuída em 72 Municípios. Está dividida em cinco bacias hidrográficas: Camaquã, Litoral Médio, Mampituba, Mirim–São Gonçalo e Tramandaí.

No mapa da figura 1, a Laguna dos Patos, em particular, apresentava problemas, uma vez que foi dividida em três partes, através de duas linhas imaginárias: uma que passava pelo meio da laguna, representando o limite leste da bacia do Rio Camaquã; e outra que cortava a sua porção mais meridional, constituindo o limite nordeste da bacia Mirim- São Gonçalo. Tal situação não só era inadequada à definição técnica de bacia hidrográfica como, também, dificultaria a implementação de qualquer plano que objetivasse o gerenciamento das águas de um dos recursos hídricos mais importantes do Estado.

Tendo-se isto em conta, elaborou-se uma proposta que visou a uma nova divisão de bacias para o Rio Grande do sul, de maneira a permitir a manutenção de todo o corpo de água da Laguna dos Patos em uma só bacia, ou seja, a cargo de apenas um comitê. A partir desta mudança, a laguna ficaria como o exutório de outras bacias, como a do Rio Camaquã, mas não dentro desta.

Outra área que precisava de uma reformulação era a que compreendia a Lagoa Mirim, que igualmente se destaca pela sua importância econômica para o Estado, além de abranger corpos de água de domínio estadual e federal. A adequação dos limites das bacias hidrográficas, desta forma, culminou com a redivisão das bacias Mirim-São Gonçalo, Litoral Médio e Camaquã, que foi encaminhada e apreciada pelo Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul. O resultado culminou com a aprovação da Resolução 04/2002 que definiu o mapa com a atual divisão do Estado em Bacias Hidrográficas (figura 2).

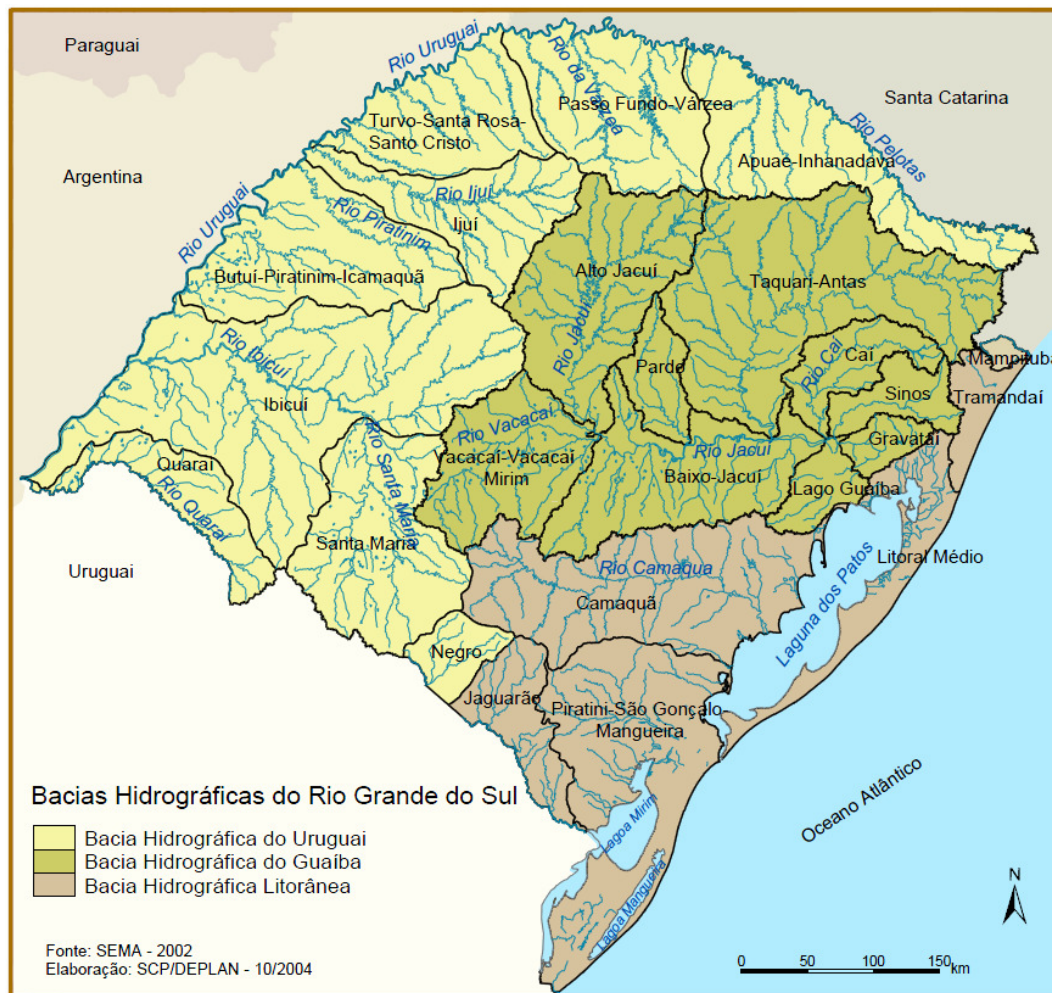


Figura 62. Bacias Hidrográficas do Rio Grande do Sul – SEMA 2002.

2.1.7.8. A Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas

A Região Hidrográfica das Bacias Litorâneas está localizada na porção leste e sul do território rio-grandense e ocupa uma superfície de aproximadamente 53.356,41 Km², correspondendo a 20,11 % da área do Estado. Sua população total está estimada em 1.231.293 habitantes, correspondendo a 12,09 % da população do Rio Grande do Sul, distribuídos em 80 municípios, com uma densidade demográfica em torno de 23,07 hab/Km².

Compõem esta Região Hidrográfica seis bacias: Tramandaí (L10), Litoral Médio (L20), Camaquã (L30), Piratini-São Gonçalo-Mangueira (L40), Mampituba (L50), Jaguarão (L60).

Cabe destacar que, a Resolução 05/02, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, instituiu o Comitê Gestor da Laguna dos Patos - CGLP- como instrumento de articulação no gerenciamento das águas desta laguna.

Entre os usos preponderantes dos recursos hídricos, nesta região, a irrigação de arroz se evidencia em todas as bacias. Além disto, o turismo e a pesca também se notabilizam, especialmente nas bacias dos rios Tramandaí e Mampituba e do sistema Piratini-São Gonçalo-Mangueira. Neste último, deve-se enfatizar, igualmente, a atividade industrial relacionadas, especialmente, ao ramo químico e petroquímico.

Os principais impactos ambientais observados, neste contexto, estão relacionados: ao lançamento de esgotos de origem urbana e rural, sem prévio tratamento, o que afeta as condições de balneabilidade, principalmente durante o verão; substituição de sistemas naturais, como áreas de Floresta Atlântica e banhados, por culturas permanentes e/ou urbanização desordenada; a presença de indústrias química e petroquímica, concentradas na área do Superporto de Rio Grande, o que agrava o problema da poluição hídrica, devido aos despejos de seus efluentes. A mineração de carvão para fins energéticos, por sua vez, representa outra importante fonte de degradação ambiental, ocorrendo principalmente nas bacias do Rio Jaguarão e Piratini-São Gonçalo-Mangueira.

2.1.7.9. Bacia Hidrográfica do Rio Jaguarão

O empreendimento está localizado na Bacia Hidrográfica do Jaguarão, essa bacia está localizada no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul entre as coordenadas geográficas de 31°30'a 34°35' de latitude Sul; e 52°15'a 55°15' de longitude Oeste com 5.780,60 Km², inserida na região fisiográfica das Campanhas Gauchas. As Províncias Geomorfológicas abrangidas são a Planície Costeira e o Escudo Sul Riograndense. Limita-se ao norte com a bacia do Camaquã; ao sul com a República Oriental do Uruguai; a oeste com a bacia do Negro; e a leste com a bacia do Piratini-São Gonçalo-Mangueira. É composta pelo rio, **Jaguarão** e os Arroios Telho, do Meio, Jaguarão Chico, Candiota, Quilombo e Seival. Essa bacia abrange total ou parcialmente 9 Municípios Gaúchos (Jaguarão, Bagé, Arroio Grande, Herval, Candiota, Hulha Negra, Pinheiro Machado, Pedras Altas e Acegua).

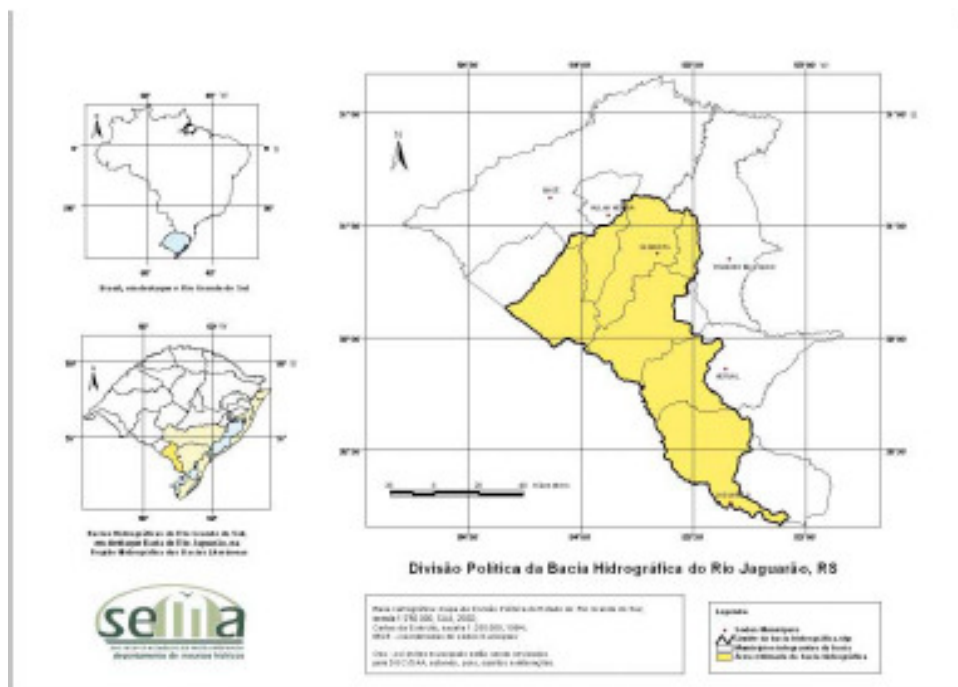


Figura 63 Mapa político da Bacia Hidrográfica do Jaguarão.

Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.2008

Tabela 16. Ocupação da Bacia Mirim – São Gonçalo.

Município	Área Total (Km²)	Área do Município na Bacia (%)	Área na Bacia (Km²)	Pop. Total (hab)	Pop. na Bacia (hab)
Aceguá	1.502,17	51,15	768,36	3.927	2.968
Arroio Grande	2.683,60	1,15	30,86	19.152	40
Bagé	4.122,81	0,69	28,45	114.840	121
Candiota	930,92	98,55	917,42	8.065	7.987
Herval	1.786,95	46,05	822,89	6.856	1.103
Hulha Negra	835,52	47,11	393,63	5.359	1.387
Jaguarão	2.078,30	60,81	1.263,81	30.093	28.949

Pedras Altas	1.363,74	91,10	1.242,37	2.526	2.414
Pinheiro Machado	2.446,67	12,78	312,80	13.699	447
Total da Bacia			5.780,60		45.415

Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.2008.

2.7.1.10. Características climáticas e disponibilidade hídrica na Bacia.

Para a caracterização da Bacia do Jaguarão, foram usados dados da Bacia da Lagoa Mirim. Os dados dos estudos da Bacia da Lagoa Mirim são úteis, pois foram trabalhados enquanto a Bacia do Jaguarão ainda era considerada uma sub-bacia da Lagoa Mirim. São encontradas Estações Meteorológicas nos Municípios de Bagé, Piratini, Santa Vitória do Palmar e Jaguarão (não se encontra em funcionamento), como também em Rio Grande e Pelotas. Grande parte está em operação há décadas e tem por finalidade medir apenas a pluviosidade. Possuindo assim, em seu banco de dados, um conjunto de séries históricas, que permitem a caracterização do comportamento climático da região.

As séries de dados pluviométricos registrados em muitas das estações apresentam falhas, devido a problemas diversos que ocorreram nestas, mas é peça-chave para a identificação da disponibilidade hídrica da área, pelo menos no que envolve a quantidade de água que precipita e a que evapora o que explica a sua utilização por Beltrame e Tucci (1998). Estes autores, após o levantamento dos dados meteorológicos, especialmente os de precipitação, aplicaram aos mesmos um modelo hidrológico denominado *IPHMEN*, a partir do qual conseguiram obter uma série histórica completa, isto é, fizeram a *consistência dos dados* para corrigir as falhas anteriormente existentes.

As séries históricas de precipitação medidas em cada uma das sub-bacias da Bacia da região da Lagoa Mirim foram então completadas, por aqueles autores, com o uso deste artifício. Os procedimentos utilizados pelos autores possibilitaram identificar o comportamento médio e total mensal da precipitação ocorrida em cada uma das sub-bacias da Bacia da Lagoa Mirim ao longo de 30 anos (tabela 2).

Tabela 2 – Parâmetros Hidrológicos.

Parâmetros Hidrológicos	Sub – Bacias Hidrográficas					
	Rio Jaguarão	Rio Piratini	Lagoa Oeste	Mirim	Lagoa Leste	Mirim

Chuva média anual (mm)	1270	1327	1.299	1.203
Coefficiente de deflúvio médio anual (%)	574	599	526	360
Deflúvio anual médio ($\times 10^6 m^3$)	3,129	4,145	1,034	21.444
Descarga específica média (l/km ²)	18,20	19,00	16,67	11,42
Área da bacia considerada (km ²)	5,452	6,917	1,967	59,558
Maior coeficiente de deflúvio médio mensal (%)	85,96	77,78	75,83	52,99
Menor coeficiente de deflúvio meio mensal (%)	5,05	7,55	2,78	5,05
Período de novembro a março				
Chuvas médias (mm)	474	507	494	454
Evapotranspiração potencial (ETP)	580	580	580	580
Diferença chuvas (ETP).	-106	-73	-86	-126

Fonte: Revista Geográfica, n° 3, 2007 (HIDROSERVICE -1975, *in*: CRH-RS/Manga Engenharia, 1997)

A sub-bacia do Arroio Pelotas apresentou as maiores pluviosidades médias nos meses de janeiro, fevereiro, julho e setembro. Em todos estes meses os valores foram superiores a 100 mm. Em janeiro, por exemplo, ocorreu uma média de 138,43mm e em fevereiro 145,62mm. O valor mensal de precipitação mais elevado desta sub-bacia foi medido no mês de julho, sendo este igual a 183,5 mm. O ano que apresentou a menor pluviosidade nesta bacia foi 1988, com um total igual a 973 mm, enquanto que em 1992 ocorreram os maiores índices, com total igual a 2.294 mm.

Na sub-bacia do Arroio Fragata verificou-se que, ao longo do período de 30 anos analisado por Beltrame & Tucci (1998), os maiores valores médios de precipitação ocorreram no mês de julho (157,83 mm), seguido por fevereiro (148,81 mm) e setembro (131,96 mm), e o valor médio anual de precipitação foi igual a 1.445 mm. O ano em que ocorreu a maior pluviosidade nesta sub-bacia foi 1987, que apresentou precipitação média igual a 1.796 mm,

enquanto que o ano em que ocorreu a menor pluviosidade foi 1988, com apenas 885 mm, fato este, talvez, ligado aos fenômenos *El Niño* e *La Niña*.

A sub-bacia do Rio Piratini apresenta sérios problemas relacionados a enchentes. Por esta causa, foram instalados em sua área, um conjunto de três postos de medição pluviométrica e fluviométrica, denominadas Ponte do Império (PI), Picada Nova (PN) e Passo do Ricardo (PR). Da análise da série de precipitações ocorridas e medidas nestas estações, pode-se verificar que na de Picada Nova e Passo do Ricardo o ano mais chuvoso foi de 1966 com 2.037 mm e 1.874 mm, respectivamente. Por outro lado, na localidade da Ponte do Império o ano mais chuvoso foi 1992.

O ano de 1989 foi o menos chuvoso da série medida em Picada Nova e Passo do Ricardo, com uma média de 924,66 mm, valor correspondente a apenas 60% da média que costuma chover na área da bacia do Rio Piratini que é de, aproximadamente, 1.500 mm. O mês mais chuvoso foi julho, que apresentou um valor médio igual a 178,86 mm, enquanto que o menos chuvoso foi dezembro, com valor médio igual a 105,57 mm. As precipitações médias medidas sobre a Lagoa Mirim apresentaram um comportamento diferenciado do das sub-bacias analisadas até o momento: nesta área o mês menos chuvoso foi abril, que apresentou valor médio igual a 80,96mm. O mês mais chuvoso foi julho, cujo valor médio de precipitação na série foi de 138,46mm. Também sobre a Lagoa Mirim, o ano de 1989 foi o menos chuvoso (731 mm) enquanto que o mais chuvoso foi 1984 (1.801 mm). A média anual deste período de trinta anos foi de 1.212 mm, sendo os valores apresentados nesta área menores que os apresentados nas demais estações analisadas.

Com base nos dados das estações pluviométricas e meteorológicas, verificou-se que as precipitações na área estudada são bem distribuídas ao longo do ano, mesmo nos meses de junho a setembro, em geral, mais chuvosos que os demais e, nos meses de novembro e dezembro, os mais secos. Além disso, verificou-se que as precipitações apresentaram uma tendência crescente durante o período 1966-1995. O trabalho desenvolvido por Beltrame e Tucci (1998), mostrou que a sustentabilidade hídrica da Lagoa Mirim e Canal São Gonçalo, é obtida por precipitações médias anuais, que variam entre 1.100 e 1.450 mm, e que a grande parte da água que chega à bacia da Lagoa por meio das precipitações, é perdida através do escoamento superficial e mesmo pela evaporação que chega a valores iguais a 1.000 mm/ano.

Segundo Machado (2007), a sustentabilidade hídrica da Bacia da Lagoa Mirim – São Gonçalo é “ameaçada” pelos altos valores de evapotranspiração e evaporação que ocorrem

na área. Tal fato pode ser confirmado a partir da comparação entre a precipitação média local e os valores de evapotranspiração potencial calculados pelo CRH-RS/Magna Engenharia (1997) com a aplicação dos “Métodos” de *Thornthwaite* e *PENMAM*. Com a aplicação do “método” de *Thornthwaite*, Beltrame e Tucci (1998) verificaram que existem *deficits* consideráveis de chuvas que variam entre 73 e 126 mm nas sub-bacias afluentes ao Canal São Gonçalo. Estes déficits podem ser maiores que 400 mm com a aplicação do *Método de PENMAM*.

Na Bacia do Jaguarão em si, a precipitação média anual é 1.245,10 mm, com uma evaporação média anual de 1.303,65, demonstrando um déficit de recuperação hídrica na região (Magna Engenharia Ltda. 1997, Relatório Final, p.10-24). A vazão média é de 86,3 m³/s(DRH, SEMA) e a descarga específica média é 0,0182 m³/Km² (Magna Engenharia Ltda. 1997, Relatório Final, p.10-24).

Excetuando-se os meses de maio, junho, julho e agosto quando ocorrem os ventos de SW e as temperaturas dos solos são mais baixas, os demais meses do ano apresentam uma exigência relativamente grande de irrigação devido às altas taxas de evaporação.

O desenvolvimento de um sistema para cálculo do balanço hídrico diário apresentado por Mota e Oliveira (1978) foi adaptado e aplicado no Estado do Rio Grande do Sul, permitindo identificar a probabilidade de ocorrência de secas na região em estudo. Com a aplicação deste sistema, verificou-se que as deficiências hídricas ocorrem de três a quatro vezes em cada período de 10 anos, sendo seus efeitos notados em toda a produção agrícola, através dos prejuízos ou quebras que variam entre 12 e 30% da produção em média.

Nos períodos de ocorrência das secas na região estudada, as vazões médias e totais nos rios e arroios diminuem e sua capacidade de assimilação ou autodepuração fica prejudicada, por isso, a necessidade de estabelecimento da relação entre estes fatores para o entendimento do comportamento qualitativo destas águas.

2.7.1.11. Principais usos da água e conflitos de uso.

O uso das águas da bacia é dividido em consuntivos e não consuntivos para águas superficiais e uso no geral de águas subterrâneas.

Os principais usos consuntivos das águas superficiais da bacia são o Abastecimento público, abastecimento industrial e irrigação (tabela 13).

Tabela 17. Principais usos consuntivos de água superficial na bacia do Jaguarão

Usos consuntivos	Entidades	Situação Atual
Abastecimento Público	CORSAN Prefeituras municipais CEEE	Estimativa do total captado: 30,27 hm ³ /ano
Abastecimento Industrial	Principais ramos: a agroindústria, cimento e frigoríficos	Estimativa do total captado: 3,37 hm ³ /ano; Barragem regularizadora CEEE
Irrigação	Irrigantes particulares, condomínio agropecuário, MST - assentamento, condomínios e agroindústrias	Estimativa do total capado: 787,24 hm ³ /ano

Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.2008.

Os principais usos não consuntivos das águas superficiais da bacia são a geração de energia. Diluição de esgoto doméstico diluição de esgoto industrial, drenagem urbana e mineração (tabela 14).

Tabela 18. Principais usos consuntivos de água superficial na bacia do Jaguarão

Usos não consuntivos	Entidades	Situação atual
Geração de Energia		Termoelétrica a carvão.
Diluição de esgoto Doméstico	Prefeituras Municipais	
Diluição de esgoto industrial	Principais ramos: agroindústrias, cimento, frigoríficos	
Drenagem Urbana	Prefeituras Municipais	
Mineração		Carvão: Candiota e Pinheiro Machado.

Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.2008.

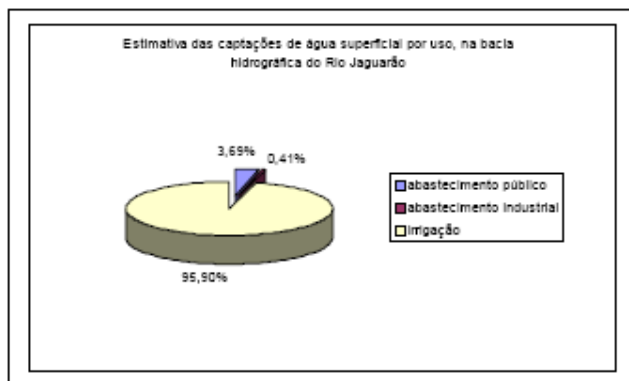
O principal uso da água subterrânea da bacia é o abastecimento público (tabela 5).

Tabela 19. Principal uso de água subterrânea na bacia do Jaguarão

Uso	Entidade	Situação atual
Abastecimento Público	CORSAN Prefeituras Municipais	Estimativa do total captado: 0,02 hm ³ /ano.

Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.2008.

Baseando-se nos dados apresentados, podemos concluir que a agricultura irrigada é a atividade que mais consome água da bacia do Jaguarão, representando mais de 90% da demanda de água.



Desta forma, esse também se torna o grande conflito de uso na região do empreendimento. Por ser uma região rica em banhados e várzeas, a produção de arroz em Jaguarão é a principal atividade agrícola, sendo ela a maior consumidora de água, causando impactos próprios e necessitando estratégias articulares (tabela 6).

Tabela 20. Principais conflitos de uso na bacia do Jaguarão

Conflitos	Área crítica	Impactos	Estratégias
Orizicultura	Banhados e várzeas	Drenagem de banhados; Alteração de cursos de água; Erosão do solo e assoreamento dos corpos de água; Redução da mata ciliar; Perda da diversidade biológica; Contaminação por agroquímicos	Recuperação de banhados e reposição da mata ciliar; Reconversão da lavoura de arroz; participação do comitê de bacia.

Fonte: Relatório Anual sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado do Rio Grande do Sul.2008.

Descrição da Bacia na Área do Empreendimento

Ao observar o mapa de hidrografia deste projeto percebe-se que a área de influência indireta secciona cinco sub-bacias hidrográficas, cujas drenagens possuem porte médio. Todas as drenagens possuem seu termo final no rio Jaguarão que, neste ponto, dista da Lagoa-Mirim cerca de 20 km.

A equipe dividiu as sub-bacias em:

- Sub-bacia do Sanga do Correia;
- Sub-bacia do Arroio Tetendas
- Sub-bacia do Arroio Quartel Mestre;
- Sub-bacia do Arroio dos Lagões;
- Sub-bacia do Arroio Telho.

Em geral trata-se de drenagens de pequeno a médio porte. A proximidade com a rocha subjacente, bem como as más condições de percolação da água no solo trazem como consequência a tendência das bacias a possuir um padrão dendrítico de drenagem.

Apesar da bacia estar situada em um local de planície, as drenagens denunciam a estruturação de relevo expressa pelas linhas de fratura das rochas, o que também é expresso pelos talwegues. As linhas de drenagem desenvolvem-se primordialmente nas direções NE-SW e NW-SE, sendo menos desenvolvidas nas direções N-S. Apenas as drenagens de maior porte, como o Arroio Telho, possuem estruturas de sedimentação que se desenvolvem em seus termos finais. O Arroio dos Ladrões também possui estruturas de sedimentação, como linhas de acreção e meandros abandonados ao longo das linhas de drenagem.

O nível de base da Bacia do Jaguarão é o rio que dá o nome à bacia hidrográfica. Fortemente encaixada nas estruturas de direção NW-SE, possui curvas que já iniciaram processos sedimentares marcantes, como linhas de acreção de sedimentos, meandros abandonados e inúmeros depósitos de areia.

Evolutivamente pode-se dizer que a bacia encontra-se em processo de transição entre o relevo que se encontra em formação (Planícies Fluvio-marinhas) e o relevo que se encontra em processo de destruição, que são os Planaltos Residuais.

2.1.8 Fisiografia Fluvial

O texto abaixo teve como base os estudos hidrológicos realizados pela ENECON S/A, empresa de engenharia responsável pelo Projeto Executivo. Os dados foram fornecidos pela empresa e são parte dos estudos realizados para confecção do Projeto Executivo.

O estudo hidrológico tem por objetivo fornecer subsídios para a elaboração do projeto da ponte na transposição do rio no local definido pelo traçado da rodovia, que se situa 12,4km na montante da ponte existente.

O estudo está embasado nos dados hidrométricos coletados da Agência Nacional de Águas – ANA, na utilização da equação de regressão referente à Regionalização de Vazões da

sub-bacia 88 – publicação da CPRM, nos levantamentos topográficos e batimétricos, cartas geográficas e investigações de campo.

Os dados hidrométricos são oriundos das estações fluviométricas: Ponte Jaguarão e Picada da Areia.

Na estação fluviométrica Ponte Jaguarão são feitas leituras linimétricas diárias desde 1942, constando como nível de água máximo 7,38m observado em maio de 1984, sendo a maior cheia ocorrida desde a construção da ponte, de acordo com informações de moradores.

Constituiu-se uma série das leituras máximas de nível de água de cada ano e aplicou-se o tratamento estatístico de Gumbel e obteve-se os valores de nível de água correspondentes aos períodos de retorno (T_R).

Cabe salientar que para um período de recorrência $T_R = 100$ anos a expectativa é a de que o nível de água atinja 7,98m, ou seja, somente 0,60m superior ao nível da cheia de 1984.

Para apreciação do estágio do nível de água médio mensal relativo ao período de observação de 1942 a 2009, calcularam-se as médias dos máximos, dos mínimos e dos médios.

A avaliação hidrológica – hidráulica na travessia do rio Jaguarão, onde será construída a nova ponte foi realizada a partir dos elementos enumerados no início.

Descarga – o cálculo teve os seguintes procedimentos:

- Aplicação da equação de regressão apresentada na publicação “Regionalização de Vazões da sub-bacia 88”, na estação Picada da Areia;
- Aplicação da equação da continuidade com utilização de medições no perfil transversal da estação Picada da Areia;
- Transposição dos resultados para o local da travessia em estudo;
- Aplicação da citada equação de regressão no local da travessia em estudo.

Equação de Regressão – na publicação Relatório-síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da sub-bacia 88 compreende a sub-bacia da Lagoa Mirim, da qual faz parte o rio Jaguarão.

A referida equação corresponde a vazões máximas anuais, onde se considera:

- Q_{mc} = vazão média de cheia, em m^3/s ;
- A = área da bacia, em km^2 ;

- P = precipitação média anual, em m;
 - cheia de período de retorno (T_R) Q_{TR} em relação a Q_{mc} - $Q_{TR} / Q_{mc} = 1,973$ para $T_R = 50$ anos.

$$\text{Equação de Regressão: } Q_{mc} = 0,2119 A^{0,864} P^{4,353} \quad Q_{50} = 1,973Q_{mc}$$

Os valores de A e P são os que constam na citada publicação, resultando:

$$Q_{mc} = 0,2119 \times 4.924^{0,864} \times 1,328^{4,353} = 1.128,7\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{50} = 1,973 \times 1.128,7 = 2.226,9\text{m}^3/\text{s}.$$

Para $T_R = 100$ anos, aplica-se a relação $Q_{100} / Q_{50} = 1,09$, obtida pelo método estatístico de Gumbel referente aos níveis de cheias da estação fluviométrica Ponte Jaguarão, no que resulta:

$$Q_{100} = 1,09 \times 2.226,9 = 2.427,3\text{m}^3/\text{s}$$

Na estação Picada da Areia, os dados disponíveis, como leituras linimétricas, elementos geométricos do perfil transversal e algumas medições de vazão, serviram na tentativa de avaliação da descarga para o período de retorno $T_R = 100$ anos.

O levantamento do perfil transversal do rio foi executado 1,00m a jusante das escalas, cobrindo a largura de 197m e a cota 9,35m no limite da margem.

Com a utilização da equação da continuidade, associada à fórmula da velocidade de Manning,

$$Q = S R^{2/3} i^{1/2} / n,$$

aplicada ao perfil transversal da estação Picada da Areia avaliou-se a vazão para as diversas cotas de níveis de água (NA).

As seções assinaladas nos quadros, numeradas de 1 a 8 estão plotadas na Figura 04, no traçado da curva cota-descarga.

Embora não se dispõe de medições suficientes para a extrapolação, fez-se a tentativa de obter-se um valor de vazão correspondente a uma cheia de $T_R = 100$ anos.

Até a cota 9,35m do NA (seção 7) o extravasamento além das margens é inexpressivo.

A cheia máxima observada em 1984 alcança a cota 9,54m (seção 8) e a inundação marginal também é de pequena monta e considera-se aceitável o valor da vazão, correspondendo na curva Cota x Descarga o número 8.

A cota da cheia de $T_R = 100$ anos foi estimada pela relação das cotas da cheia $T_R = 100$ anos e a de 1984, observadas na estação Ponte Jaguarão: $7,98 / 7,38 = 1,08 \rightarrow$ resultando $1,08 \times 9,54 \approx 10,31\text{m}$.

Considera-se a cota 10,30m para a cheia de $T_R = 100$ anos na estação Picada da Areia, , onde está expresso o valor estimado da vazão $Q_{100} = 2.192,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Prolongando-se o alinhamento da curva Cota-Descarga até a cota 10,30m chega-se a $Q_{100} = 2.200,0\text{m}^3/\text{s}$, valor muito próximo ao anterior.

Confrontando-se os valores, verifica-se uma variação da ordem de 10%, entre os critérios de cálculo, adotando-se o maior deles – $Q_{100} = 2.427,3\text{m}^3/\text{s}$, que servirá de transposição para o local da travessia projetada.

A área da bacia de contribuição até o local da travessia projetada do rio Jaguarão é de $A = 6.940\text{km}^2$, e sua descarga de $T_R = 100$ anos pela transposição do valor obtido na estação Picada da Areia, tendo presente a relação de áreas de drenagem, resulta:

$$Q_{100} = 2.427,3 (6.940 / 4.924)^{0,75} = 3.139,8\text{m}^3/\text{s}$$

A aplicação da equação de regressão na seção da travessia, onde será implantada a ponte, cuja área da bacia de contribuição é $A = 6.940\text{km}^2$, resulta:

$$Q_{mc} = 0,2119 \times 6.940^{0,864} \times 1,328^{4,353} = 1.518,2\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{50} = 1.973 \times 1.518,2 = 2.995,4\text{m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 1,09 \times 2.995,4 = 3.265,0\text{m}^3/\text{s}$$

Os valores encontrados diferem tão somente de 3,98%, elegendo-se o maior deles $Q_{100} = 3.265,0\text{m}^3/\text{s}$ – para a definição da ponte.

O leito do rio Jaguarão no local da travessia, onde será construída a ponte, tem uma largura de 80m e uma profundidade média de 10m em águas normais, alcançando 20m na cheia ocorrida em 1984.

A margem direita é elevada, com reduzida extensão inundável nas cheias e presença de afloramento rochoso e escassa vegetação.

O lado da margem esquerda é baixo com existência de valas, inundável numa extensão de 280m, coberta de intensa mata.

A calha fluvial tem fundo irregular com poços e bancos, desenvolve-se por cerca de 2km num estirão retilíneo.

As imagens das fotos anexas evidenciam a descrição acima.



Figura 64. Vista da Margem Direita – NA = 5,00m (25/11/2009)



Figura 65. Vista da Margem Direita – NA = 5,00m (25/11/2009)



Figura 66. Locação do eixo – Batimetria – NA = 2,324m (14/03/2010)

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

A definição do comprimento da ponte está embasada na topografia, onde é relevante as condições pelo lado da margem esquerda, sujeito à inundação e coberto de mata, – nos requisitos hidrológicos-hidráulicos, aliados a concepção estrutural da obra.

Tendo em vista tais aspectos, determinou-se a extensão da obra-de-arte especial em 400,00m, que praticamente mantém preservada a área de vazão natural.

O projeto estrutural da ponte contempla vãos grandes, inclusive vencendo a largura da calha fluvial, não apresentando restrição ao fluxo da água nas cheias, já que por ali se dá 75% da vazão do rio na cheia máxima prevista.

Em vista de tais fatos, o desempenho hidráulico da vazão pela ponte se resume na sua distribuição pelas subseções de características diversas, avaliada pela aplicação da equação da continuidade.

Dos perfis transversais originados dos levantamentos das linhas paralelas, definiu-se um perfil representativo do eixo e dividiu-se em seis subseções, nas quais se procederam as operações pertinentes, mostradas no quadro abaixo.

Os cálculos são referidos à cota do NA = 12,045m, correspondente à cheia máxima verificada em maio de 1984.

A avaliação hidráulica exibida no quadro resultou na descarga $Q = 3.289,3\text{m}^3/\text{s}$, correspondendo a vazão prevista da cheia máxima drenada pela bacia de contribuição.

Avaliação Hidráulica

$$Q = S v - v = \frac{R^{2/3} i^{1/2}}{n}$$

$$\text{NA máx} = 12,045 \text{ (5/1984)}$$

$$i = 0,3 \times 10^{-3}$$

	Subseção (*)	S (m²)	p (m)	R (m)	n	v (m/s)	Q (m³/s)
1	Km 9+080 – Km 9+210 margem esquerda	375,20	131,20	2,86	0,110	0,32	120,0
2	Km 9+210 – Km 9+274 margem esquerda	459,30	68,50	6,70	0,110	0,56	257,2
3	Km 9+274 – Km 9+329 margem esquerda	363,30	55,40	6,55	0,110	0,55	199,8
4	Km 9+329 – Km 9+343 margem esquerda	93,20	15,90	5,86	0,090	0,62	57,8

EIA/RIMA

Ponte Internacional Brasil – Uruguai

5	Km 9+343 – Km 9+413 leito	1103,00	78,50	14,05	0,045	2,24	2470,7
6	Km 9+413 – Km 9+480 margem direita	287,20	69,20	4,15	0,070	0,64	183,82
Total		2681,20	418,70			Vm = 1,23	3289,3
(*) = assinalado no perfil – Figura 06							

Os demais elementos intervenientes nas operações são provenientes dos levantamentos e inspeção de campo.

As subseções pela margem esquerda contribuem na vazão com cerca de 20%, enquanto a calha fluvial é responsável por 75% da descarga na cheia máxima.

A influência dos pilares no escoamento é insignificante, pois são previstos somente 4 e nenhum deles posicionado no leito do rio.

A ponte indicada proporciona uma área de 2.681,20m² para dar vazão à cheia máxima prevista com velocidade média de 2,24m/s na calha fluvial e inferior a 1,00m/s nas áreas adjacentes ao leito.

Na sequência, o resumo dos elementos informativos para a elaboração do projeto estrutural da obra-de-arte.

- Comprimento: 400,00m;
 - Localização:
 - início: Km 9+080m;
 - fim: Km 9+480m;
 - altimetria: em nível, greide: cota = 18,200m;
 - nível da água, medido em 20/03/10 – cota = 2,428m;
 - nível médio anual: cota = 3,140m, avaliado a partir dos registros da estação fluviométrica: Ponte Jaguarão;
 - nível de água máximo: $NA_{máx} = 12,045m$, ocorrido na cheia de 05/1984, obtido por informação e confirmado pelos registros;
 - nível de água máxima: $NA_{máx} = 12,650m$ previsão de cheia com $T_R = 100$ anos, definido por correlações dos registros;
 - os mesmos são referentes à estação fluviométrica Ponte Jaguarão;
- cota mínima do infradorso da superestrutura = 14,200m, resultando uma folga de 1,550m, em relação ao $NA_{máx}$ de $T_R = 100$ anos.