



PROGRAMA DE MELHORIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – PROSANSUL

**SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BENTO GONÇALVES, FARROUPILHA, GARIBALDI
E CARLOS BARBOSA
(SISTEMA SERRA)**



ANÁLISE AMBIENTAL E SOCIAL - AAS

Luiz Fernando Galli
André Sampaio
Consultores em Meio Ambiente
Porto Alegre, setembro de 2017



SUMÁRIO

	PÁGINA
1. INTRODUÇÃO	1
2. DESCRIÇÃO GERAL DO SERRA E DAS OBRAS	1
2.1. Considerações Gerais sobre o Estado do Rio Grande do Sul	1
2.2. Saneamento no Estado do Rio Grande do Sul	2
2.3. O Programa de Melhoria dos Serviços de Saneamento do Estado do Rio Grande do Sul – PROSANSUL	3
2.4. O Sistema Integrado de Abastecimento da Serra	4
3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIAL	20
3.1. Meio Físico	20
3.2. Meio Biótico	49
3.3. Meio Social	56
4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	89
4.1. Aspectos Legais	89
4.2. Políticas e Salvaguardas do BID	93
5. IMPACTOS AMBIENTAIS	96
5.1. Identificação dos Impactos e Medidas de Mitigação e Compensação	96
5.2. Descrição dos Impactos Socioambientais Associados às Obras	100
6. DIVULGAÇÃO E CONSULTA PÚBLICA	102
6.1. Considerações	102
6.2. Diretrizes	102
7. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS)	104
7.1. Considerações sobre os Programas do PGAS	104
7.2. Gestão Socioambiental	104
7.3. Programas Socioambientais	106
(1) Programa de Gerenciamento Ambiental das Obras	106
(2) Programa de Gestão dos Resíduos da Demolição e Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)	107
(3) Programa de Controle Ambiental das Obras – Implantação dos Canteiros de Obra, Minimização da Interferência no Tráfego e Controle de Ruídos e Emissões Atmosféricas	113
(4) Programa de Educação Ambiental (PEA)	118
(5) Programa de Comunicação Social (PCS)	119
(6) Programa de Treinamento e Capacitação da Mão de Obra Contratada	121
(7) Programa de Saúde dos Trabalhadores e Comunidades Envolvidas	122
(8) Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD)	125
(9) Programa de Supressão Vegetal e Reposição Florestal Obrigatória	126
(10) Programa de Arqueologia	128
(11) Programa de Prevenção de Acidentes com Cloro	130
8. REFERÊNCIAS	132
ANEXO	

1. INTRODUÇÃO

Esta Análise Ambiental e Social (AAS) apresenta as obras do Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Serra, composto pelos sistemas dos municípios de Bento Gonçalves, Farroupilha, Garibaldi e Carlos Barbosa, integrante do Programa de Melhoria dos Serviços de Saneamento do Estado do Rio Grande do Sul (PROSANSUL), a sua localização e os impactos ambientais e sociais decorrentes da implementação do Sistema nas fases de planejamento, implantação e operação. Foi elaborada com base na documentação disponibilizada pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN), com destaque aos estudos socioambientais necessários ao licenciamento do empreendimento, elaborados pela consultora STE Serviços Técnicos de Engenharia.

Estabelece, também, as medidas de controle ambiental e mitigação e compensação dos impactos socioambientais, apresentadas na forma de planos e programas no Plano de Gestão Ambiental e Social, componente desta AAS e destinado principalmente ao avanço das obras.

2. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA SERRA E DAS OBRAS

2.1. Considerações Gerais sobre o Estado do Rio Grande do Sul

O Estado do Rio Grande do Sul está localizado na Região Sul do Brasil, na posição mais meridional do País, o que lhe confere diversas singularidades tanto no aspecto fisiográfico como na sua formação econômica e social. Com uma área total de 281.748,5 km², está localizado em sua totalidade abaixo do Trópico de Capricórnio e apresenta clima subtropical dos tipos Cfa/Cfb (Köppen), o que lhe propicia uma boa distribuição das chuvas durante todos os meses do ano, sem que haja uma estação seca definida. A população estimada para 2017¹ é de 11.322.895 habitantes, distribuída em 497 municípios, correspondendo a uma Densidade Demográfica (2011) de 38,1hab/km².

O relevo do Rio Grande do Sul apresenta baixas altitudes, compreendendo quatro unidades morfológicas bem marcantes: a Planície Litorânea, a Depressão Central, o Planalto Meridional Brasileiro ou Basáltico onde registram-se as maiores altitudes do Estado e o Escudo Sul Rio-grandense, na área da campanha Gaúcha.

No que se refere à economia, Estado ocupa a quarta posição em relação ao valor do PIB, atrás apenas dos estados de São Paulo, do Rio de Janeiro e de Minas Gerais, totalizando cerca de R\$ 280 bilhões de Reais (FEE-RS/2011)². As exportações somam mais de US\$ 18 bilhões (FEE-RS/2014), seus principais produtos correspondem na agropecuária às culturas da soja, arroz, milho, trigo, fumo e a criação de bovinos e suínos e, na indústria, se destacam a produção metal e mecânica, de automóveis, caminhões e equipamentos rodoviários, além da indústria de implementos agrícolas, fertilizantes e petroquímica.

A hidrografia compreende três grandes regiões hidrográficas, subdivididas em 25 bacias hidrográficas: i) Região Hidrográfica do Uruguai; ii) Região Hidrográfica do Guaíba; e iii) Região Hidrográfica do Litoral. Neste contexto, há que se considerar que o Estado apresenta desafios importantes relacionados aos seus recursos hídricos, decorrentes:

- da baixa regularização natural da vazão, diminuindo a oferta disponível de água para o abastecimento humano e a agricultura;
- do baixo índice de coleta e tratamento dos efluentes (12,54%) que contaminam os arroios e rios, com risco à saúde da população;

¹ Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Estimativa da população residente com data de referência 1º de julho de 2017.

² FEE – Fundação de Economia e Estatística, Governo do Estado do Rio Grande do Sul.

- da alta vulnerabilidade às cheias, principalmente nas partes baixas dos rios do Sinos e do Caí e no delta do Guaíba;
- dos municípios com acentuada frequência de secas, notadamente os localizados nas região sul, nas bacias dos rios Santa Maria, Negro, parte do Camaquã, Quaraí e Ijuí e nas bacias ao norte do Estado, Passo Fundo, Várzea, Turvo–Santa Rosa–Santo Cristo, Ijuí e Apuaê-Inhandava;
- da limitada capacidade institucional de gestão dos recursos hídricos no Estado; e
- dos altos índices de perdas de água no Estado.

Apesar da disponibilidade hídrica no Estado ser alta, existem áreas municipais com alta frequência de secas e micro bacias com alta vulnerabilidade a cheias. Esta variabilidade climática acaba sendo condicionante, tanto no curto como no longo prazo, para o abastecimento de água urbano, a conservação ambiental, a irrigação e a sustentabilidade agrícola, além do abastecimento industrial. Há, portanto, a necessidade de se compreender bem a vulnerabilidade climática no Estado para a realização de intervenções estratégicas de adaptação aos problemas da disponibilidade hídrica, bem como de mitigação, entre outros. Não por acaso, todas as obras de captação de água bruta encontram-se nos trechos mais elevados dos rios.

A Gestão de Recursos Hídricos no Estado está centralizada no Departamento de Recursos Hídricos (DRH/RS), da Secretaria de Meio Ambiente do Estado, sendo que a Lei 10.350/94 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. A constituição do Estado do Rio Grande do Sul, por sua vez, em seu Artigo 171 institui as bacias hidrográficas com unidades básicas de planejamento e gestão.

Do ponto de vista institucional, no contexto da gestão dos recursos hídricos do Estado, existem 25 Comitês de Bacias Hidrográficas, em pleno funcionamento. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH/RS) é a instância superior de deliberação estadual, cabendo ao Departamento de Recursos Hídricos (DRH/RS) conduzir e executar a Política Estadual de Recursos Hídricos.

2.2. O Saneamento no Estado do Rio Grande do Sul

As políticas de abastecimento de água e saneamento básico estão a cargo da Secretaria Estadual de Obras, Habitação e Saneamento, sendo a prestação dos serviços executada pela CORSAN, sociedade de economia mista e de capital aberto, regida pela Lei das Sociedades Por Ações, que passou a operar de forma definitiva a partir de 28 de março de 1966. A Companhia, que tem como acionista controlador o Estado do Rio Grande do Sul (99,99% do capital social), atende atualmente 316 municípios do Estado com serviços de abastecimento de água, operando 2.036.472 ligações e 2.767.998 economias totais de água, o que representa um nível de atendimento de 96,31% com abastecimento de água e benefício a uma população de 6.016.124 habitantes.

Quanto ao esgotamento sanitário, a Empresa presta serviços em 284 municípios do Estado, por intermédio de 192.754 ligações e 372.095 economias totais de esgotos, representando uma cobertura de 13,74% com esgotamento sanitário e benefício a uma população de 829.310 habitantes.

Nos 181 municípios (de um total de 497) do Estado do Rio Grande do Sul não atendidas pela CORSAN, os serviços de saneamento básico são prestados por prefeituras, operadores independentes, associações, cooperativas e outras iniciativas de programas de saneamento rural. Há no Estado, portanto, uma peculiaridade onde algumas cidades de maior porte possuem serviços autônomos operados por autarquias municipais como, por exemplo, Caxias do Sul (SEMAE), Pelotas (SANEP), São Leopoldo (SEMAE), Novo Hamburgo (COMUSA), além da capital Porto Alegre, onde os serviços de saneamento estão a cargo do DMAE.

Considerando os 316 municípios onde a CORSAN presta serviços, 281 municípios já estão com a concessão regularizada por meio de Contratos de Programa. Destes, em 279 municípios a CORSAN é regulada pela Agência Estadual de Regulação dos Serviços Públicos Delegados do Rio Grande do Sul (AGERGS) e, nos outros dois municípios, a Companhia é regulada por agências municipais: Agência de Regulação de São Borja (AGESB); e Agência Reguladora de Serviços Públicos Municipais de Erechim (AGER). Os Planos Municipais de Saneamento Básico já se encontram elaborados em 214 municípios e, nos demais, onde a CORSAN presta serviços, encontram-se em elaboração.

2.3. O Programa de Melhoria dos Serviços de Saneamento do Estado do Rio Grande do Sul - PROSANSUL

2.3.1. Objetivos

O objetivo principal do PROSANSUL é a melhoria da qualidade de vida das populações beneficiadas, mantendo a cobertura dos serviços de abastecimento de água, preservando o meio ambiente, aumentando a segurança hídrica e assegurando o fortalecimento da gestão operacional e institucional da CORSAN.

Como objetivos específicos do Programa são considerados: i) a manutenção da universalização da prestação dos serviços de abastecimento de água nos municípios, assegurando atendimento com quantidade, qualidade e com segurança hídrica, mesmo em eventuais situações de variações climáticas; ii) a implantação de mecanismos e processos que possibilitem condições operacionais eficientes aos sistemas em utilização, com maiores receitas e menores custos operacionais; e iii) a dotação da Companhia de insumos e processos que contribuam para uma melhor gestão empresarial.

2.3.2. Componentes

O PROSANSUL, que contempla um conjunto de ações em áreas estratégicas, foi estruturado nos dois componentes apresentados a seguir.

Componente Abastecimento de Água. Contempla o melhoramento da segurança hídrica dos sistemas de abastecimento de água, dando garantia de abastecimento para as cidades da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA). Serão financiados a execução de três grandes intervenções voltadas à ampliação dos sistemas integrados de abastecimento água da região metropolitana de Porto Alegre, uma intervenção no sistema integrado de cinco cidades da região serrana, bem como intervenções em sistemas que atendem a dois grandes municípios do interior do Estado (Quadro N° 1). Serão implantadas novas captações, adutoras de água bruta e tratada, elevatórias de água bruta e tratada, estações de tratamento de água, sistemas de tratamento de lodos, reservatórios e redes de distribuição.

Componente de Sustentabilidade Operacional e Institucional. Por meio deste Componente se busca a melhoria e modernização dos sistemas existentes, com intervenções voltadas à redução das perdas de água, à melhoria da hidrometração dos sistemas e à eficiência energética de instalações industriais da Companhia. Ademais contempla a implementação do Plano de Segurança da Água, estruturação da Companhia com metodologias e ferramentas de Regulação e Sistemas Tarifários, para uma eficiente e eficaz gestão da iniciativa das Participações Pública e Privadas (PPPs) de esgotamento sanitário e otimização das ações de Governança Corporativa.

SISTEMAS	CIDADES	AVALIAÇÃO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - INTERVENÇÕES PREVISTAS
SISTEMAS INTEGRADOS		
SIAB	Alvorada	Ampliação da ETA
	Viamão	Implantação de Captação, EAB, AAB, ETA, RES, EAT e Redes
SICES	Canoas	Adequação da ETA Rio Branco e Redes
	Esteio	Implantação de Captação, EAB, AAB, ETA Esteio, RES e Redes
	Sapucaia do Sul	Ampliação de Redes
SIGRAC	Gravataí	Ampliação da ETA Gravataí
	Cachoeirinha	Implantação de Captação, EAB, AAB, ETA Cachoeirinha e Redes
SERRA	Bento Gonçalves	Implantação de Captação, EAB, AAB, ETA, RES, EAT e Redes
	Farroupilha	Implantação de Captação, EAB, AAB, ETA, RES, EAT e Redes
	Garibaldi	Implantação de Reservatórios e Redes
	Carlos Barbosa	Implantação de Reservatórios e Redes
SISTEMAS INDEPENDENTES		
SISTEMAS INDEPENDENTES	Santa Cruz do Sul	Implantação de Captação, AAB, ETA, RES e Redes
	Passo Fundo	Implantação de Captação, EAB, AAB e ETA

Quadro Nº 1: Sistemas de Abastecimento de Água contemplados pelo PROSANSUL.

2.4. O Sistema Integrado de Abastecimento de Bento Gonçalves, Farroupilha, Garibaldi e Carlos Barbosa (Sistema Serra)

2.4.1. Considerações e Justificativas

O município de Bento Gonçalves, com uma área de 382,51km² tem 121.062 habitantes, está a 690m de altitude e a uma distância de 109 km de Porto Alegre, capital do Estado. Faz parte da Aglomeração Urbana do Nordeste do Rio Grande do Sul, que reúne também os municípios de Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Nova Pádua, Monte Belo do Sul, São Marcos e Santa Tereza.

O município de Farroupilha, por sua vez, com uma área de 360,39 km² tem 65.899 habitantes, está a 783m de altitude e a uma distância de 110km de Porto Alegre.

O município de Garibaldi, com uma área de 167,69km² tem 32.274 habitantes, está a 617 m de altitude e a uma distância de 109 km de Porto Alegre.

O município de Carlos Barbosa, com uma área de 229,09 km² tem uma população de 24.768 habitantes, está a 676 m de altitude e a uma distância de 106 km de Porto Alegre.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) existente em Bento Gonçalves atende uma população de 116.764 habitantes com nível de abastecimento de 114,49% da população urbana, com vazão de operação média de 340,03 l/s. O sistema apresenta as seguintes características:

- captação e reservação de água do arroio Burati, feita através de um sistema de barragens composto pela barragem de Casarin, em Farroupilha, barragem São Miguel (Bertarello), de acumulação, em concreto, que escoar através do leito do rio até ser captada na barragem do Moinho. Estima-se que a vazão regularizada do sistema seja de 610 l/s. O arroio Barracão nasce a sudeste da cidade de Bento Gonçalves e, após o barramento do Barracão, conflui para o arroio Burati. No barramento estima-se uma área da bacia de contribuição de 54 km² e uma vazão regularizada de 7 l/s, com um volume acumulado de 18.000m³;
- a água bruta das captações existentes nas barragens do Moinho e do Barracão são recalçadas através de quatro elevatórias: EAB 01 – Barragem do Moinho: Recalca água da barragem Moinho para a barragem do Barracão; EAB 02 – Barragem do Barracão:

Instalada em poço de bombas circular na margem esquerda do arroio Barracão, a montante do barramento. Recalque para a ETA; EAB 03 – Barragem do Barracão: Prédio retangular implantado no início da década de 80, a jusante da barragem na margem esquerda. Recalque para a ETA; e EAB 04 – elevatória ainda não concluída, faltando a aquisição e montagem dos equipamentos e a interligação ao barrilete das adutoras. Será usada como reserva da EAB 03;

- adução de água bruta, realizada através de quatro adutoras: ADB 01 – Realiza a transposição de bacias entre os arroios Burati e Barracão. Sendo constituída por diâmetros variáveis e materiais diferentes (DN 300 mm e DN 400 mm); ADB 02 – Barragem do Barracão: Interliga a EAB 02 à ETA. A adutora possui um trecho em aço soldado DN 400 mm, um trecho em paralelo em aço 2 x DN 250 mm, um em FoFo 2 x DN 250 mm e, no trecho final, as adutoras se unem em FoFo DN 350 mm até a ETA; ADB 03 – Barragem do Barracão: Interliga a EAB 03 a ETA II. A adutora é composta de tubulações em aço soldado DN 400 mm e em FoFo DN 350 mm; e ADB 04 – Barragem do Barracão: Adutora constituída de tubulações em aço soldado DN 400 mm e FoFo DN 400 mm;
- sistema de tratamento composto de uma unidade de tratamento operando 24 horas por dia, com vazão de operação de 420 l/s. Estão instalados três blocos hidráulicos sendo o bloco I (velho) com vazão de 120 l/s e o bloco novo com dois módulos operando com 300 l/s;
- rede de distribuição com uma extensão de 365.695m, formada por tubulações de FoFo, FC, PVC, PVC DEFoFo setorizada em 5 setores de distribuição com controle e redução de pressão através da instalação de VRP; e
- volume total de reservação de 7.485 m³ corresponde a 25,33% do volume produzido.

O SAA existente em Farroupilha abastece uma população de 62.615 habitantes, com nível de atendimento de 110,56% da população urbana e vazão de operação média de 142,10 l/s.

O sistema apresenta as seguintes características:

- os mananciais que atendem o SAA são os arroios Santa Rita e Colônia, formadores do lago da Barragem Julieta, e o arroio Burati contribuinte da barragem do Casarin;
- captação de água bruta em duas barragens de regularização e recalque através de duas elevatórias: EAB Barragem Julieta: Recalca uma vazão de 50 l/s até a ETA I; e EAB Barragem Casarin: Recalca uma vazão de 135 l/s até a ETA II;
- adução de água bruta, realizada através das seguintes adutoras: Adutora barragem Julieta – ETA I: tem uma extensão de 3,94 km em fibrocimento e ferro fundido DN 250 mm; e Adutora barragem Casarin – ETA II: tem uma extensão de 2,37Km em ferro dúctil DN 400 mm;
- sistema de tratamento de água de Farroupilha, composto por duas ETAs: ETA I, com tratamento feito de maneira convencional com a água bruta oriunda da barragem Julieta; e ETA II, localizada no distrito de Nova Sardenha, que conta com tratamento convencional com água oriunda da barragem Casarin;
- rede de distribuição, com extensão de 233.811m, formada por tubulações de FoFo, PVC PBA, PVC DeFoFo e FC. O volume total de reservação é de 3.950m³, correspondendo a 3,7% do volume produzido.

O SAA existente em Garibaldi abastece uma população de 31.582 habitantes, com nível de atendimento de 110,55% da população urbana e vazão de operação média de 72,8 l/s. O sistema apresenta as seguintes características:

- demanda atual de Garibaldi suprida por 13 poços profundos e por Estação de Tratamento de Água situada junto à barragem do arroio Marrecão, com produção atual de 40 l/s; e
- rede de distribuição com extensão de 136.131m, formada por tubulações de FoFo, PVC PBA, PVC DEFoFo e FC. O volume total de reservação é de 2.080m³, correspondendo a 33,7% do volume produzido.

O SAA de Carlos Barbosa abastece uma população de 22.522 habitantes, com nível de atendimento de 107,48% da população urbana e vazão de operação média de 42 l/s. O sistema apresenta as seguintes características:

- demanda atual do SAA de Carlos Barbosa suprida por 15 poços profundos; e
- rede de distribuição com extensão de 101.825m, formada por tubulações de FoFo, PVC PBA, PVC DEFoFo e FC. O volume total de reservação é de 1.036m³.

O novo SAA Integrado de Bento Gonçalves - Farroupilha - Garibaldi - Carlos Barbosa, previsto para atender uma população de 244.003 habitantes (2045), será constituído de captação superficial no rio das Antas, dois recalques de água bruta (EAB1 e EAB2) para vencer o desnível geométrico de 370m, adução de água bruta de 9,2km em DN 1000 mm, Estação de Tratamento Convencional de Ciclo Completo para uma vazão nominal de 1.000 l/s, dois recalques de água tratada (EAT1 e EAT2) para Farroupilha (250 l/s) e Bento Gonçalves - Garibaldi - Carlos Barbosa e adução de água tratada interligando a nova ETA aos Sistemas de Distribuição de água existentes (83km) (Tabela N° 1).

O SAA será ainda complementado pelo Tratamento do lodo da ETA e reservatório de acumulação da produção - RAP de 10.000 m km³.

A nova ETA será construída no município de Bento Gonçalves e será complementada pela produção atual de Bento Gonçalves (400 l/s) e Farroupilha (150 l/s). Os sistemas de produção atuais de Garibaldi (ETA + poços), Carlos Barbosa (poços) e Flores da Cunha (poços) ficarão como reserva técnica.

CIDADES	POPULAÇÃO ATUAL (HAB.)	POPULAÇÃO DE PROJETO (HAB.)	DEMANDA ATUAL (L/S)	DEMANDA DE PROJETO (L/S)	CAPACIDADE ATUAL (L/S)	CAPACIDADE DE PROJETO (L/S)
Bento Gonçalves	121.062	168.932	436.45	609.00	440	800
Farroupilha	65.899	102.148	175.85	272.59	170	330
Garibaldi	32.274	43.776	92.60	125.59	98	250
Carlos Barbosa	24.768	37.775	66,55	101.49	70	150
Sistema Serra	244.003	352.631	771,45	1.108,68	778	1.530

Tabela N° 1 - Projeção Populacional e de Demanda.FONTE: Corsan.

2.4.1. Estudo de Alternativas

Cada alternativa foi construída, pela CORSAN, com base nas disponibilidades hídricas dos mananciais e ações de caráter operacional, conforme apresentado a seguir.

Alternativa 1 – Sistema Independentes

Nesta alternativa foi considerada, como pressuposto, a manutenção de sistemas de abastecimento independentes entre si. Desta forma cada sistema teria manancial e sistema produtor com capacidades compatíveis somente com a demanda do centro urbano a ser abastecido.

Para cada cidade é proposto o seguinte sistema:

Bento Gonçalves

Manutenção da estrutura existente do manancial do Reservatório São Miguel, o qual regulariza as descargas do arroio Burati em 400 l/s. Esta vazão regularizada é captada em barramento de nível (barragem do Moinho) onde está localizada a EAB BT que aduz água até a EAB Barracão e, desta, para a ETA Barracão. A complementação de vazão pela impossibilidade de ampliação das estruturas existentes será através de novas unidades com captação no rio das Antas, elevatórias e adutoras de água bruta, estação de tratamento de água, elevatória e adutora de água tratada e reservatório ao lado da ETA Barracão com capacidade 400 l/s;

Farroupilha

O sistema proposto para Farroupilha mantém a estrutura existente do manancial Reservatório Casarin, o qual regulariza as descargas do arroio Burati em 130 l/s. Esta vazão regularizada é bombeada pela EAB CS, que aduz água até a ETA Nova Sardenha. A complementação de vazão (200 l/s) será através da implantação de barragem do arroio Forromeco e de novas unidades de captação, elevatória e adutora de água bruta. A estação de tratamento, elevatória e adutora de água tratada serão ampliadas para 330 l/s. Será implantado reservatório no centro urbano. As partes componentes do sistema com origem no Reservatório Julieta serão desativadas;

Garibaldi

Garibaldi terá sistema produtor completamente novo com origem em barragem no arroio Marrecão. A ETA existente será desativada. Os poços profundos permanecerão com reserva técnica. Tendo como origem reservatório em barragem no arroio Marrecão, será implantada elevatória e adutora de água bruta, estação de tratamento, elevatória e adutora de água tratada e reservatório.

Carlos Barbosa

Carlos Barbosa também terá sistema produtor completamente novo, com origem em barragem no arroio Boa Vista. Os poços profundos permanecerão com reserva técnica.

Tendo como origem reservatório em barragem no arroio Boa Vista, será implantada elevatória e adutora de água bruta, estação de tratamento, elevatória e adutora de água tratada e reservatório.

Alternativa 2 – Sistema Integrado

O pressuposto desta alternativa é a implantação do Sistema Integrado de Abastecimento tendo, como mananciais, o rio das Antas e o arroio Burati.

Desta forma, a complementação de vazão das cidades de Bento Gonçalves e Farroupilha e o abastecimento de Garibaldi e Carlos Barbosa será pelas unidades de produção do rio das Antas. As unidades existentes no arroio Burati para Bento Gonçalves e Farroupilha serão mantidas.

Para cada cidade o Sistema proposto é o seguinte:

Bento Gonçalves

O sistema proposto para Bento Gonçalves mantém a estrutura existente do manancial do Reservatório São Miguel, que regulariza as descargas do arroio Burati em 400 l/s. Esta vazão regularizada é captada em barramento de nível (barragem do Moinho), onde está localizada a EAB BT que aduz água até a EAB Barracão e, desta, para a ETA Barracão. A complementação de vazão pela impossibilidade de ampliação das estruturas existentes será através de novas unidades com captação no rio das Antas, elevatórias e adutoras de água bruta, estação de tratamento de água, elevatória e adutora de água tratada e reservatório ao lado da ETA Barracão, com capacidade 1.000 l/s.

A ETA Antas será responsável, também, pela complementação de vazão da cidade de Farroupilha (200 l/s) e adução de água para abastecimento de Garibaldi (250 l/s) e Carlos Barbosa (150 l/s). A complementação de vazão ou abastecimento destas cidades será através de elevatórias e adutoras de água tratada.

Farroupilha

O sistema proposto para Farroupilha mantém a estrutura existente do manancial do Reservatório Casarin, que regulariza as descargas do arroio Burati em 130 l/s. Esta vazão regularizada é bombeada pela EAB CS, que aduz água até a ETA Nova Sardenha. A complementação de vazão (200 l/s) será através da implantação de adutora desde a ETA Antas, até o reservatório a ser implantado no centro urbano. As partes componentes do sistema, com origem no Reservatório Julieta, serão desativadas;

Garibaldi

A cidade de Garibaldi, nesta alternativa, é abastecida por adução de água tratada desde a ETA Antas até centro de reserva a ser implantado. A ETA existente será desativada. Os poços profundos permanecerão com reserva técnica.

Carlos Barbosa

Carlos Barbosa, nesta alternativa, é abastecida por adução de água tratada desde a ETA Antas até centro de reserva a ser implantado. Os poços profundos permanecerão com reserva técnica.

Análise Técnica

A análise técnica das alternativas considerou os critérios de segurança operacional, regularidade do abastecimento e redução do índice de perdas físicas.

Segurança Operacional do Sistema

No que se refere a este aspecto a Alternativas 2 é que confere maior segurança ao sistema, tendo em vista a vazão garantida pelo rio das Antas.

Quanto a Alternativa 1, o maior número de unidades operacionais para produção de água pressupõe maior risco de ocorrência de falhas na produção de água, como por exemplo, período de estiagem mais prolongado nas bacias de contribuição dos reservatórios, ou seja, a probabilidade de um centro produtor sair de operação é maior na Alternativa 1.

Regularidade do Abastecimento

As duas alternativas pressupõem a regularidade do abastecimento. Entretanto as mesmas considerações quanto à segurança do abastecimento podem ser estendidas para este critério, ou seja, a probabilidade de um centro produtor sair de operação é maior na Alternativa 1.

Quanto a este aspecto, portanto a Alternativa 2 tem mais vantagens em relação a 1.

Redução de Perdas Físicas

Em nenhuma das alternativas foi prevista a redução de perdas físicas. Para este indicador elas se equivalem.

Análise Ambiental

Na análise ambiental das alternativas propostas foram considerados os critérios de conservação de recursos e redução do impacto ambiental decorrente da implantação das obras.

Conservação de Recursos

A Alternativa 1 é a mais vantajosa quanto a este quesito, uma vez que requerer menor dispêndio de energia elétrica.

Impacto Ambiental

A Alternativa 2 também é a melhor alternativa quanto a ocorrência de impactos ambientais, em decorrência da menor intervenção sobre o meio ambiente no conjunto de suas ações. A Alternativa 1 estabelece a implantação de 03 novos barramentos com inundação de áreas com vegetação nativa ou agricultura bem desenvolvida.

Todas alternativas contemplam o tratamento do lodo para atender as disposições da resolução CONAMA Nº 357 e minimizar os impactos no corpo hídrico com a disposição desse resíduo.

Investimentos

A composição dos investimentos para cada alternativa apontou:

Alternativa 1 – R\$ 244.853.615,00 – 47,74% superior a alternativa mais vantajosa .

Alternativa 2 – R\$ 165.729.571,50 – alternativa mais vantajosa

Despesas de Exploração

As somas das despesas de exploração de cada alternativa, no horizonte de projeto apontaram:

Alternativa 1 – R\$ 1.097.476.059,00 – alternativa mais vantajosa.

Alternativa 2 – R\$ 1.233.468.887,00 – 12,39% superior a alternativa 1.

Taxas de Retorno

As taxas de retorno estimadas para cada alternativa apontaram:

Alternativa 1 – 18,60% – 28,12% inferior a alternativa mais vantajosa.

Alternativa 2 – 25,87% – portanto a alternativa mais vantajosa.

Com base nessas avaliações, a CORSAN construiu uma Matriz de Avaliação das Alternativas (Tabela Nº 2), que intuir a melhor opção para o Sistema.

ASPECTOS		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
TÉCNICOS	SEGURANÇA OPERACIONAL DO SISTEMA	●	●
	REGULARIDADE DO ABASTECIMENTO	●	●
	REDUÇÃO DE PERDAS FÍSICAS	●	●
AMBIENTAIS	CONSERVAÇÃO DE RECURSOS	●	●
	IMPACTO AMBIENTAL	●	●
ECONÔMICOS	INVESTIMENTOS	●	●
	DESPESAS DE EXPLORAÇÃO	●	●
	TAXA DE RETORNO	●	●

Tabela Nº 2: Matriz de avaliação das alternativas. ● mais vantajosa ● intermediária; ● menos vantajosa.
Fonte: CORSAN

Fundamentado nesta avaliação e análise indica-se a Alternativa 2 – Sistema Integrado, como a melhor opção para ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Bento Gonçalves e por consequentes das demais localidades (Sistema Serra).

2.4.2. Localização dos Projetos e Áreas de Influência

A localização do projetos que compõem o Sistema Serra foi determinada após os estudos de alternativas e é apresentada na Figura Nº 1.

Para o diagnóstico dos meios físico, biótico e socioeconômico foram consideradas duas áreas de influência: i) Área de Influência Direta (AID); e ii) Área de Influência Indireta (AII).

Na determinação da AID foram consideradas as áreas de intervenção ou por esta diretamente afetadas. Incluem as áreas de instalação da Captação, EAB, AAB, ETA, RES e EAT, além das áreas de supressão de vegetação, desvio de tráfego etc. Como AII foram considerados os municípios de Bento Gonçalves, Farroupilha, Garibaldi e Carlos Barbosa.

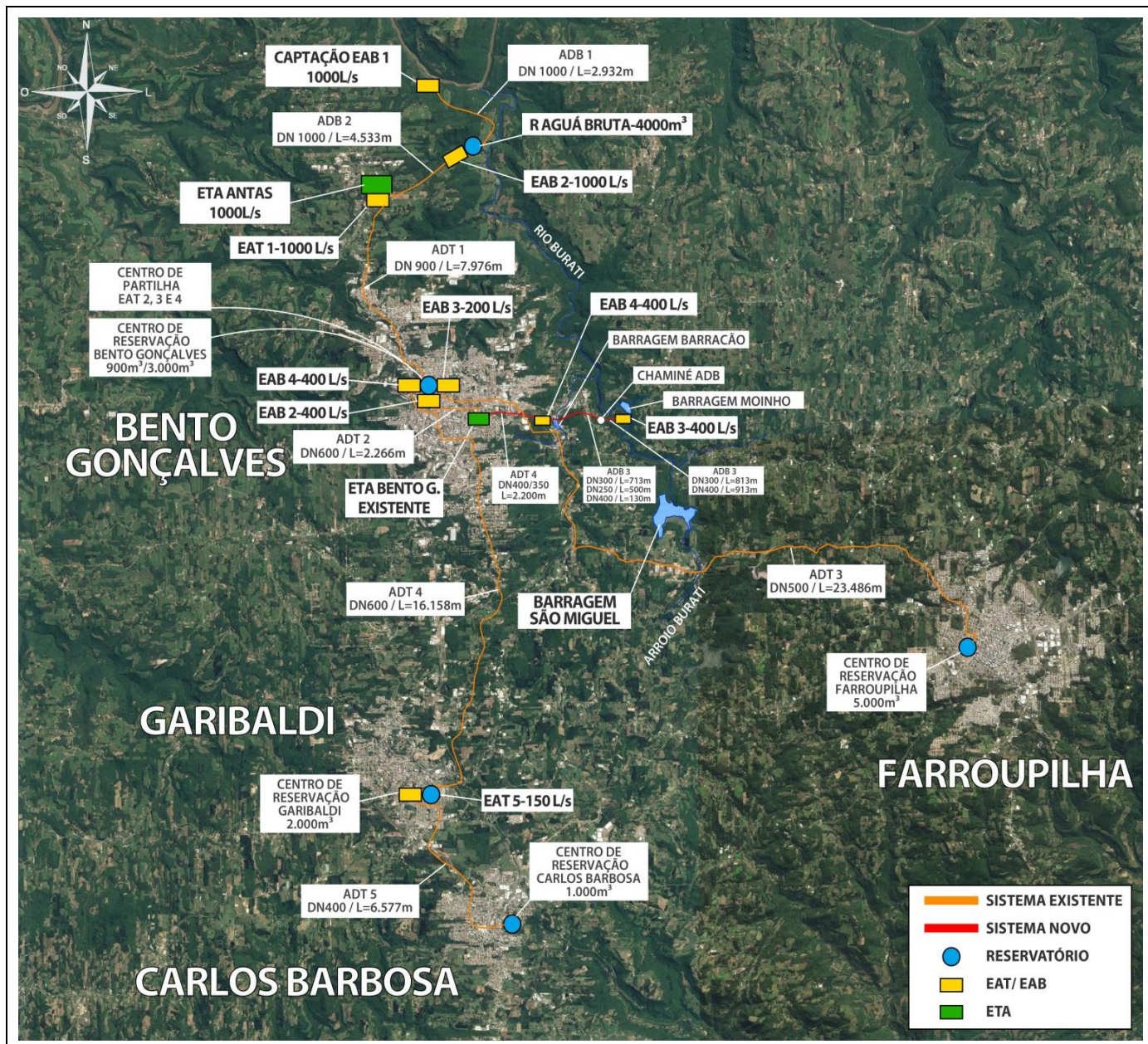


Figura Nº 1: Sistema Serra. Fonte: CORSAN

2.4.3. Características do Projeto

2.4.3.1. Capacidade dos Sistemas de Abastecimento de Água

A capacidade projetada para os sistemas de abastecimento de água, para cada município são:

- Bento Gonçalves: 800 l/s;
- Farroupilha: 330 l/s;
- Garibaldi: 250 l/s; e
- Carlos Barbosa: 150 l/s

2.4.3.2. Mananciais

Bento Gonçalves

Manutenção do Reservatório São Miguel no arroio Burati (400 l/s) e implantação de nova captação no rio das Antas (1.000 l/s).

Farroupilha

Manutenção do Reservatório Casarin (130 l/s), no arroio Burati, e implantação do Reservatório Forromeco (200 l/s), no arroio de mesmo nome.

Unidades a desativar

Reservatório Julieta no arroio Julieta em Farroupilha, Reservatório Marrecão no arroio Marrecão, em Garibaldi, e poços profundos em Garibaldi e Carlos Barbosa.

2.4.3.3. Captação

Bento Gonçalves

Serão mantidas as captações nas barragens de nível do Moinho, nos arroios Burati e Barracão (400 l/s), e implantação de nova estrutura no rio das Antas (1.000 l/s).

A captação no Rio das Antas (Fotos Nº 1 e Nº 2) será do tipo superficial realizada no Rio das Antas, nela terá a primeira EAB AN I que conduzirá a água bruta em tubulações de 1.000 mm de diâmetro por 7,4 km de extensão, até a próxima EAB AN II, situada em uma propriedade rural privada, às margens da estrada vicinal por onde passará a adutora de água bruta, sendo a vazão de captação será de 1.000 l/s.



Foto Nº 1: Vista do Rio das Antas.



Foto Nº 2: Local de captação (EAB AN I).

Farroupilha

Será mantida a captação no Reservatório Casarin, no arroio Burati (130 l/s).

Unidades a desativar

Serão desativados os poços profundos em Garibaldi e Carlos Barbosa.

Bento Gonçalves

Será mantida a Elevatória de Água Bruta Burati (EAB BT), com capacidade de 400 l/s, e da Elevatória de Água Bruta Barracão (EAB BR), com capacidade de 400 l/s.

Serão implantadas novas elevatórias da água bruta, denominadas Antas EAB ANI, nas margens do Rio das Antas (Foto N° 1) e a EAB AN II (Foto N° 3) com capacidade de 1.000 l/s cada.



Foto N° 3: Local previsto para a locação da EEAB 02, as margem da estrada vicinal (propriedade privada).

Farroupilha

Será mantida a Elevatória de Água Bruta Casarin (EAB CS), com capacidade de 130 l/s, e desativada a Elevatória de Água Bruta Julieta (EAB JT).

Garibaldi

Será desativada a Elevatória de Água Marrecão (EAB MR).

2.4.3.4. Adutoras de Água Bruta

Bento Gonçalves

Será mantida a Adutora de Água Bruta Burati (ADB BT), com extensão de 2.026m, interligando a elevatória de água bruta na barragem do Moinho (EAB BT) à elevatória de água bruta Barracão (EAB BR).

Será também mantida a Adutora de Água Bruta Barracão (ADB BR), com extensão de 2.200m, interligando a elevatória de água bruta Barracão (EAB BR) à ETA Barracão (ETA BR).

Serão implantadas a Adutora de Água Bruta Antas I (ADB ANI), com extensão de 7.424m, interligando a elevatória de água bruta no rio das Antas (EAB ANI) à elevatória de água bruta intermediária (EAB ANII) (Foto N° 4) e a Adutora de Água Bruta Antas II (ADB ANII) com extensão de 4.557m, interligando a elevatória de água bruta intermediária (EAB ANII) a ETA Antas (ETA AN).

Farroupilha

A Adutora de Água Bruta Casarin (ADB CS), com extensão de 3.140m, interligando a elevatória de água bruta no Reservatório Casarin (EAB CS) a ETA Nova Sardenha (ETA NS) será mantida e a Adutora de Água Bruta Julieta (ADB JT) será desativada.

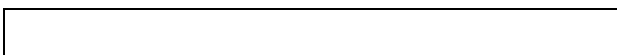




Foto Nº 4: Estrada vicinal por onde passará a adutora de água bruta.

2.4.3.5. Estações de Tratamento de Água

Bento Gonçalves

Será mantida a Estação de Tratamento de Água Barracão (ETA BR), com capacidade de 400 l/s e implantada uma unidade de tratamento do lodo e implantada a Estação de Tratamento de Água Antas (ETA AN), com capacidade de 1.000l/s, que também contará com unidade de tratamento do lodo.

Farroupilha

Será mantida a Estação de Tratamento de Água Nova Sardenha (ETA NS), com capacidade de 130 l/s, com implantação de uma unidade de tratamento do lodo, e desativada a Estação de Tratamento de Água Julieta (ETA JT).

Composição do Tratamento

Tratamento convencional, composto por dois módulos com um floculador, dois decantadores e quatro filtros por módulo.

O Tratamento de Efluentes será por Equalização de efluentes com desidratação mecânica e elevatória de retorno dos efluentes.

Como unidades complementares, serão construídas a casa de química o reservatório de acumulação e a unidade de lavagem dos filtros.

2.4.3.6. Elevatórias de Água Tratada

Bento Gonçalves

Implantação, Na ETA Antas (ETA AN) das Elevatórias de Água Tratada Antas I (EAT ANI), com capacidade de 800 l/s na ETA Antas (ETA AN) e Elevatórias de Água Tratada Antas II (EAT ANII), com capacidade de 200 l/s (Foto Nº 5).

Farroupilha

Será mantida a Elevatória de Água Tratada Nova Sardenha (EAT NS), com capacidade de 130 l/s na ETA Nova Sardenha (ETA NS).



Foto Nº 5: Área prevista para a locação da ETA.

2.4.3.7. Adutoras de Água Tratada

Bento Gonçalves

Será implantada a Adutora de Água Tratada Bento Gonçalves (ADT BG), com extensão de 3.945m (Foto Nº 6), interligando a elevatória de água tratada Antas I (EAT AAI) ao reservatório Bento Gonçalves (RBG).



Foto Nº 6: Estrada vicinal por onde passará a adutora de água tratada.

Farroupilha

Será implantada a Adutora de Água Tratada Antas II (ADT NS), com extensão de 21.684m, interligando a elevatória de água tratada Antas II (EAT ANII) ao reservatório Farroupilha (RFR).

Garibaldi

Será implantada a Adutora de Água Tratada Garibaldi (ADT GB), de 12.923m de extensão, interligando a adutora de água tratada Bento Gonçalves (ADT BG) ao reservatório Garibaldi (RGB).

Carlos Barbosa

Será implantada a Adutora de Água Tratada Carlos Barbosa (ADT CB), com extensão de 8.950m, interligando a adutora de água tratada Garibaldi (ADT GB) ao reservatório Carlos Barbosa (RCB).

2.4.3.8. Reservatórios

Serão implantados reservatórios de água tratada nas cidades de Bento Gonçalves (RBG) (Foto Nº 7), Farroupilha (RFR) (Foto Nº 8), Garibaldi (RGB) (Foto Nº 9) e Carlos Barbosa (RCB) (Foto Nº 10).



Foto Nº 7: Local da construção do Reservatório de Bento Gonçalves.



Foto Nº 8: Local da construção do Reservatório de Farroupilha.



Foto Nº 9: Local da construção do Reservatório de Garibaldi.



Foto Nº 10: Local da construção do Reservatório de Carlos Barbosa.

2.4.3.9. Esquema das Alternativa Escolhida

O esquema geral da alternativa escolhida é apresentado na Figura Nº 2.

Bento Gonçalves

O sistema proposto para Bento Gonçalves mantém a estrutura existente do manancial Reservatório São Miguel, que regulariza as descargas do arroio Burati para 400 l/s. Esta vazão regularizada é captada em barramento de nível (barragem do Moinho) onde está localizada a EAB BT, que aduz água até a EAB Barracão e desta para a ETA Barracão. A complementação de vazão, pela impossibilidade de ampliação das estruturas existentes, será por meio de novas unidades com captação no rio das Antas, elevatórias e adutoras de água bruta, estação de tratamento de água, elevatória e adutora de água tratada e reservatório ao lado da ETA Barracão, com capacidade 1.000 l/s (Figuras Nº 3, Nº 4, Nº 5, Nº 6 e Nº 7).

A ETA Antas será responsável, também, pela complementação de vazão da cidade de

Farroupilha(200 l/s) e adução de água para abastecimento de Garibaldi (250 l/s) e Carlos Barbosa (150 l/s).

A complementação de vazão ou abastecimento destas cidades será por meio de elevatórias e adutoras de água tratada.

Farroupilha

O sistema proposto para Farroupilha mantém a estrutura existente do manancial do Reservatório Casarin, que regulariza as descargas do arroio Burati em 130 l/s. Esta vazão regularizada é bombeada pela EAB CS, que aduz água até a ETA Nova Sardenha. A complementação de vazão (200 l/s) será por meio da implantação de adutora desde a ETA Antas até o reservatório a ser implantado no centro urbano. As partes componentes do sistema com origem no Reservatório Julieta serão desativadas.

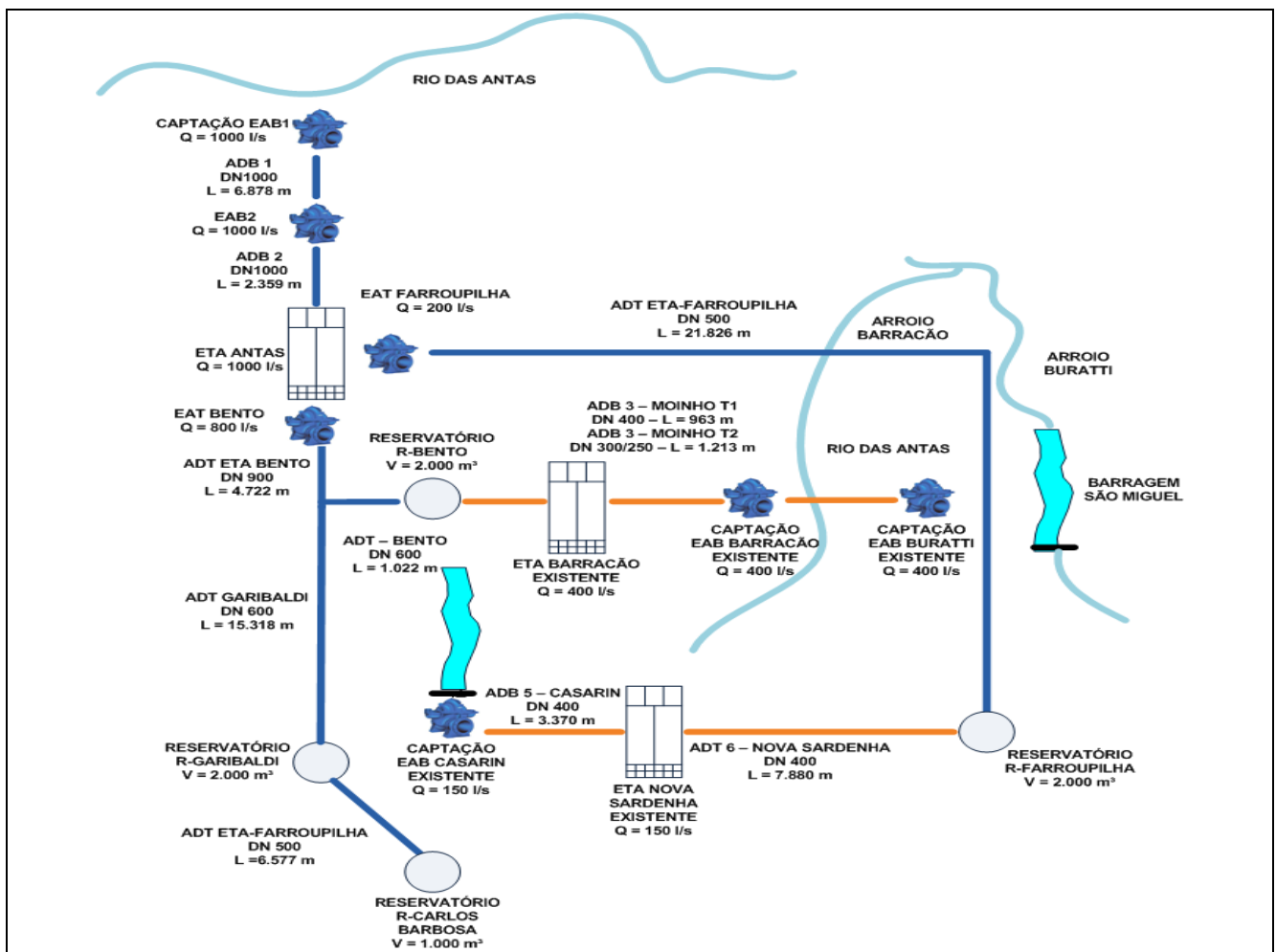


Figura Nº 2: Esquema da alternativa escolhida para o Sistema Serra. Fonte: CORSAN.

Garibaldi

Nesta Alternativa 2, a cidade de Garibaldi é abastecida por adução de água tratada desde a ETA Antas até o reservatório a ser implantado. A ETA existente será desativada e os poços profundos permanecerão com reserva técnica.

Carlos Barbosa

Carlos Barbosa é abastecida por adução de água tratada, desde a ETA Antas até o reservatório a ser implantado e os poços profundos permanecerão com reserva técnica.

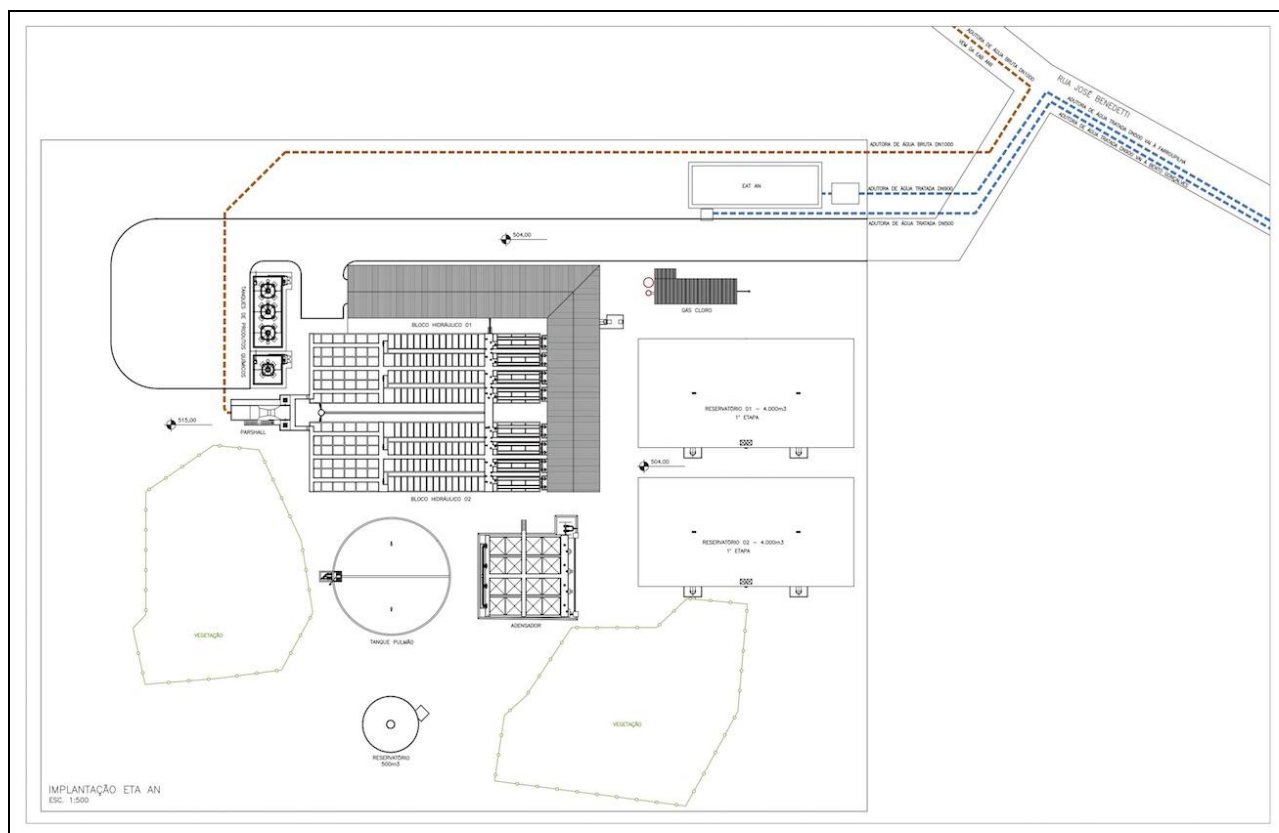


Figura Nº 5: Estação de Tratamento de Água – ETA Anta. No tracejado em verde, os remanescentes de *Araucaria angustifolia* que serão poupados. Fonte: CORSAN.

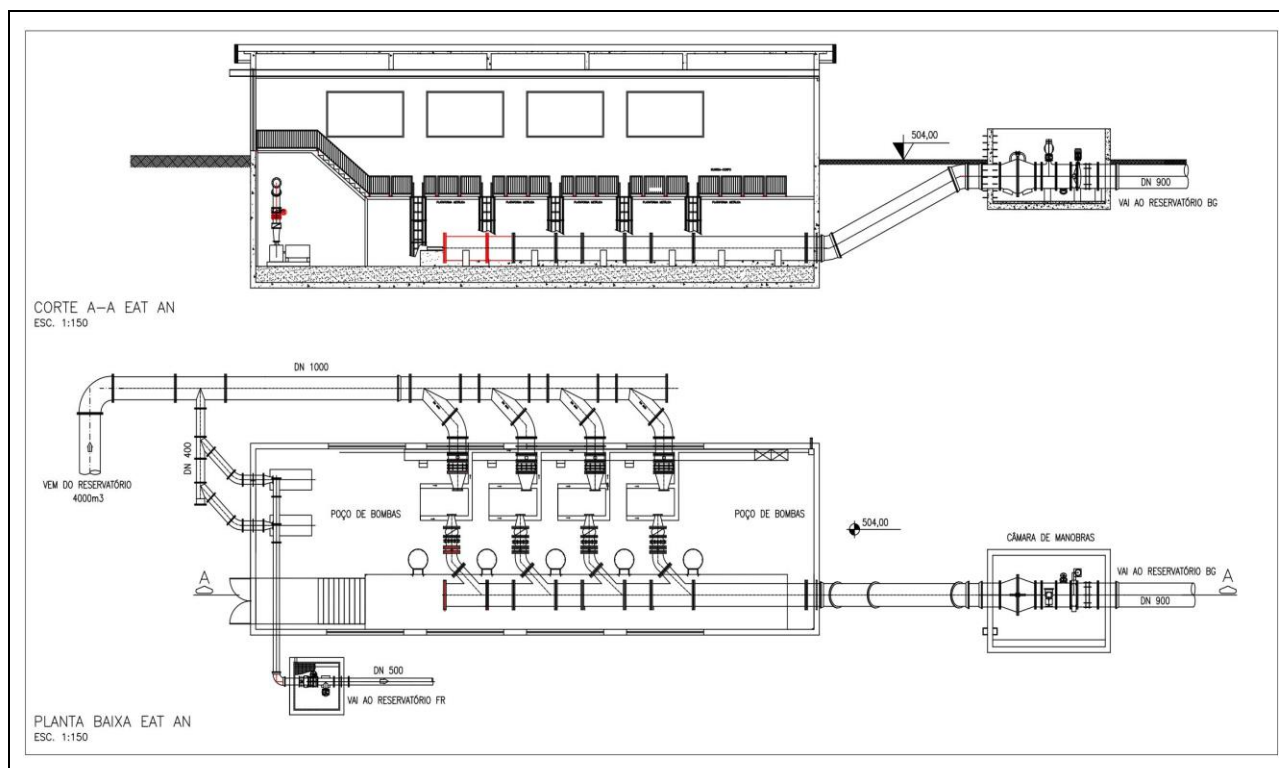


Figura Nº 6: Elevatória de Água Tratada – EAT Anta ao ser construída no mesmo terreno da ETA. Fonte: CORSAN.

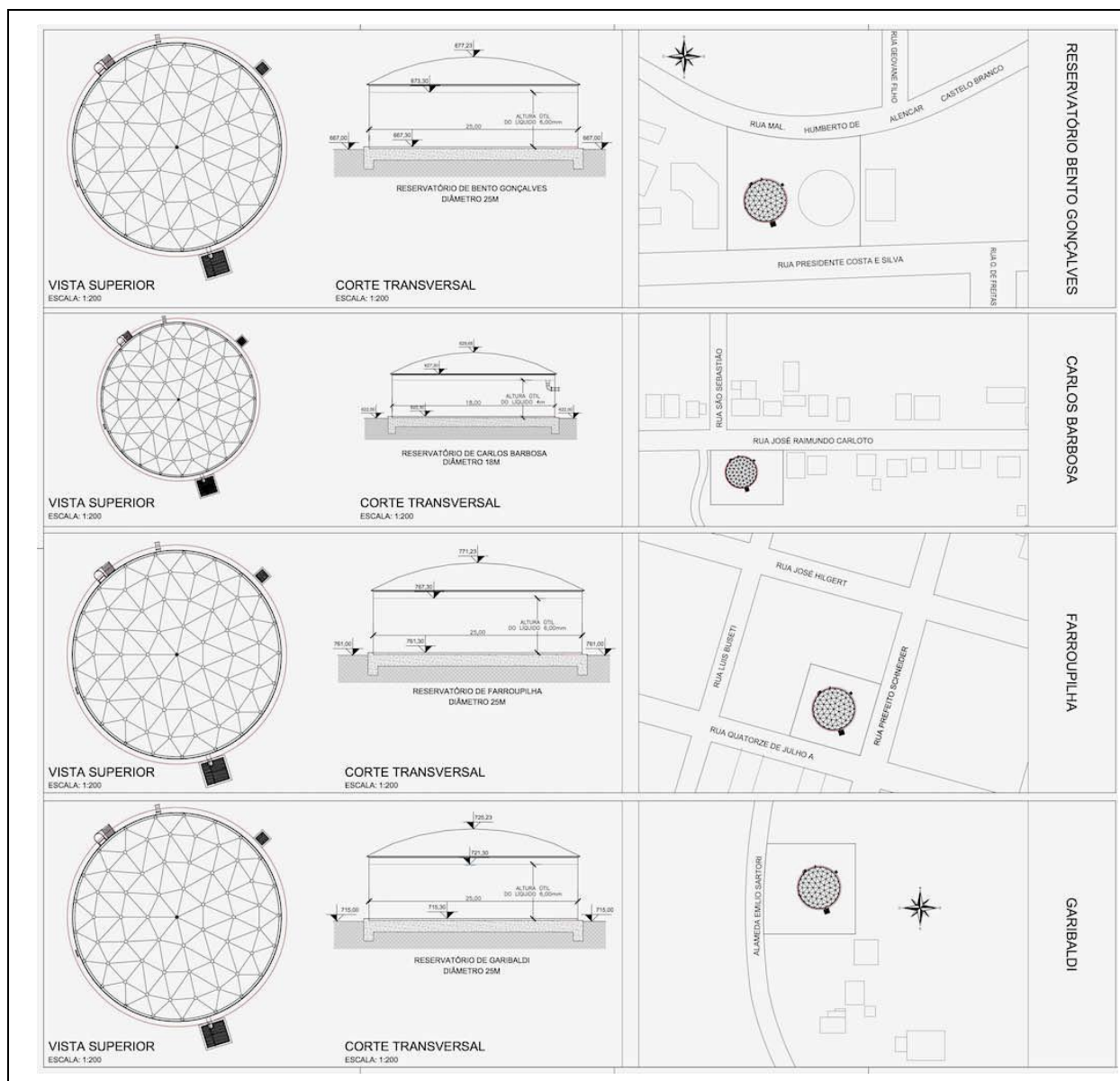


Figura Nº 7: Reservatórios de Água Tratada dos municípios de Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Farroupilha e Garibaldi. Fonte: CORSAN.

2.4.4. Titularidade dos terrenos

Segundo informações apresentadas pela CORSAN, os terrenos para implantação dos equipamentos do Sistema Serra são particulares. No momento, a equipe técnica da Companhia está finalizando a fase de levantamento das áreas para início das negociações.

As adutoras de água bruta e tratada serão todas instaladas em estradas municipais e estaduais e ruas urbanas, portanto em áreas públicas de propriedade do Estado e dos municípios.

Por sua vez, a captação no rio das Antas, as estações de bombeamento de água bruta e tratada, a ETA e os reservatórios serão instalados em terrenos de propriedade privada, rurais e urbanos, todos desocupados.

Embora exista Decreto de Desapropriação por utilidade pública, as propriedades não serão desapropriadas mas adquiridas pela CORSAN uma vez que é política da Empresa a aquisição amigável dos imóveis necessários aos seus empreendimentos.

3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIAL

3.1. Meio Físico

3.1.1. Variáveis Climatológicas

As variáveis climatológicas do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Bento, Gonçalves, Garibaldi, Farroupilha e Carlos Barbosa devem considerar as peculiaridades entre si, uma vez que cada localidade tem o próprio clima, em função das condições físicas e/ou geográficas, isto porque os fatores climáticos modificam os elementos do clima.

3.1.1.1 Município de Bento Gonçalves

O município de Bento Gonçalves/RS, localizado a 649 m acima do mar, apresenta um clima quente e temperado, de acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfb, modelo global mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia (CLIMATE-DATA.ORG).

A classificação Cfb é voltada para categorizar um clima do tipo temperado, com verão ameno e chuvas uniformemente distribuídas, sem estação seca e a temperatura média do mês mais quente não ultrapassa 22°C, sendo a precipitação média anual registra, aproximadamente, 1.100 a 2.000mm, com geadas severas e frequentes, no mês de dezembro e duração de 25 dias. É um clima predominante no planalto do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, na região de Campos do Jordão, no Estado de São Paulo, na região da Serra do Itatiaia, no Rio de Janeiro, e no altiplano do Morro do Chapéu, na Bahia (CNPQ-EMBRAPA disponível em < <http://www.cnpq.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>> e CLIMATE-DATA.ORG).

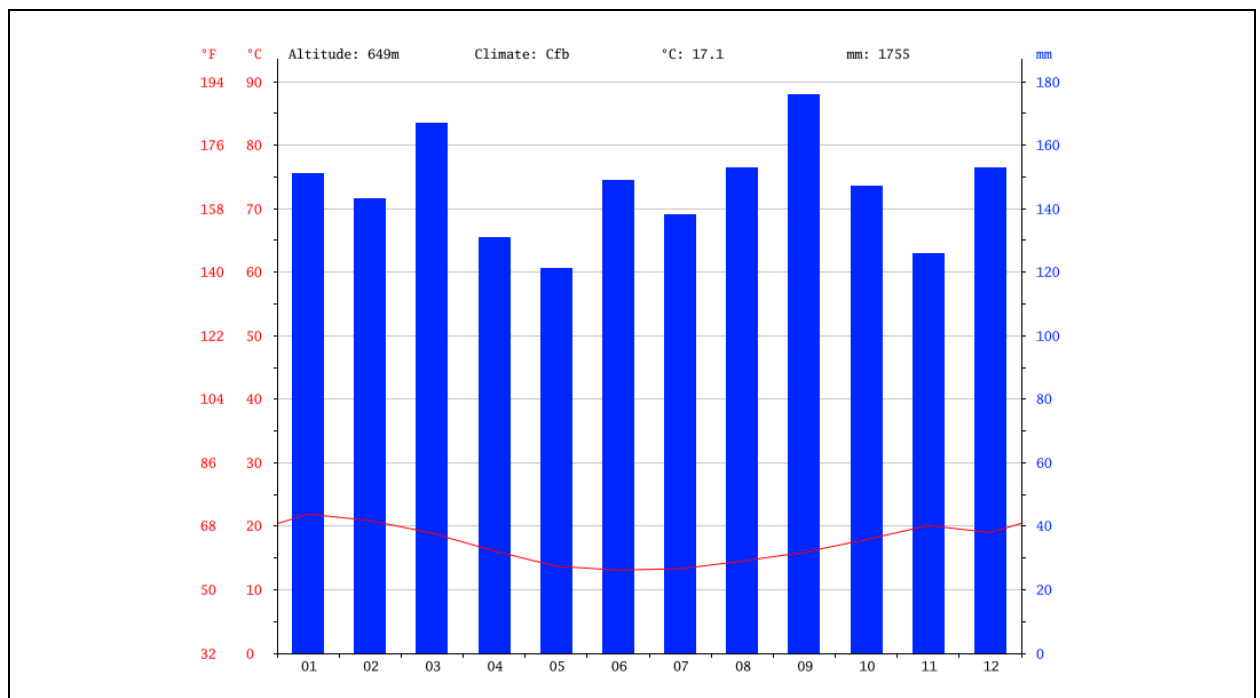


Figura Nº 8: Climatologia de Bento Gonçalves/RS. Fonte: CLIMATE-DATA.ORG

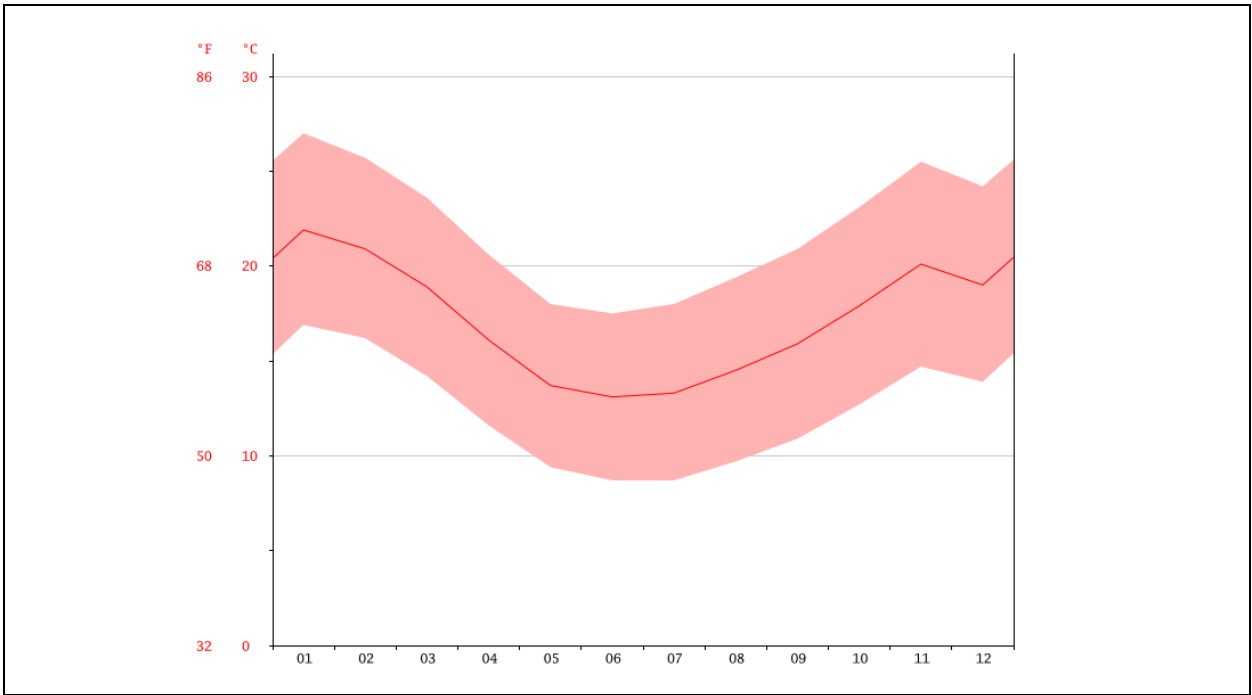


Figura Nº 9: Comportamento da temperatura em Bento Gonçalves. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	21.9	20.9	18.9	16.1	13.7	13.1	13.3	14.5	15.9	17.9	20.1	19
Temperatura mínima (°C)	16.9	16.2	14.2	11.6	9.4	8.7	8.7	9.7	10.9	12.7	14.7	13.9
Temperatura máxima (°C)	27	25.7	23.6	20.6	18	17.5	18	19.4	20.9	23.1	25.5	24.2
Temperatura média (°F)	71.4	69.6	66.0	61.0	56.7	55.6	55.9	58.1	60.6	64.2	68.2	66.2
Temperatura mínima (°F)	62.4	61.2	57.6	52.9	48.9	47.7	47.7	49.5	51.6	54.9	58.5	57.0
Temperatura máxima (°F)	80.6	78.3	74.5	69.1	64.4	63.5	64.4	66.9	69.6	73.6	77.9	75.6
Chuva (mm)	151	143	167	131	121	149	138	153	176	147	126	153

Figura Nº 10: Quantificação da temperatura em Bento Gonçalves/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

3.1.1.2 Município de Garibaldi

O município de Garibaldi/RS, localizado a 606 metros acima do mar, apresenta um clima quente e temperado, de acordo com a Köppen e Geiger a classificação do clima é Cfa, modelo global mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia (CNPq-EMBRAPA disponível em < <http://www.cnpq.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm> > e CLIMATE-DATA.ORG).

A classificação Cfa categoriza um clima subtropical, com verão quente e diferença de 51mm entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso, sendo a variação entorno de 8.9°C. No mês de janeiro, o mês mais quente do ano, a temperatura média é 22.1°C, em julho, mês mais frio, apresenta temperatura média de 13.2°C. O mês de Maio corresponde ao período seco (117mm), enquanto que em Março de maior precipitação, 168mm. Esse tipo de clima predomina no litoral e sul do Rio Grande do Sul, litoral de Santa Catarina, planalto norte e centro-leste do Paraná, bacias

dos rios Uruguai e Paraná, sudoeste do Estado de São Paulo, serra do extremo sul de Mato Grosso do Sul, na região das matas no altiplano da Chapada Diamantina Setentrional e na Micro Região do Senhor do Bonfim, na Bahia (CLIMATE-DATA.ORG).

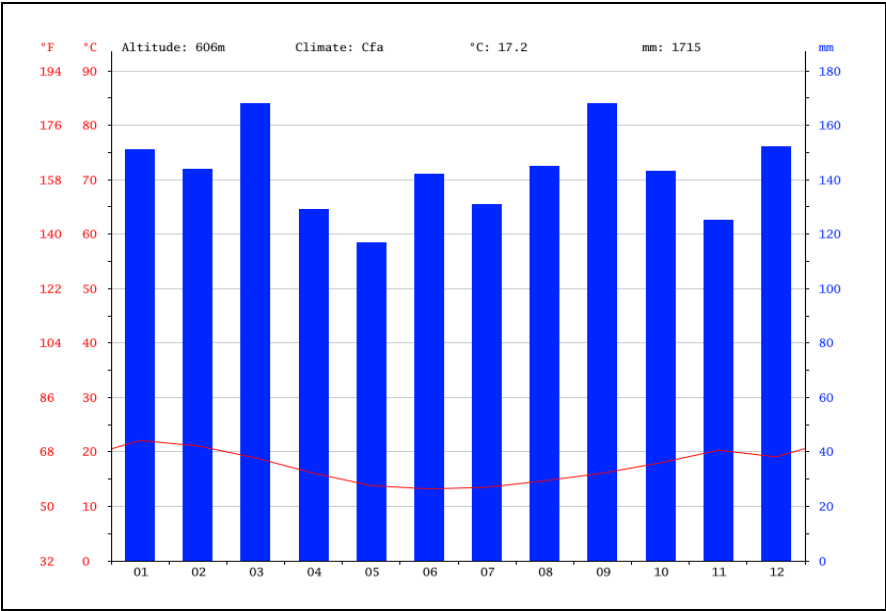


Figura Nº11: Climatologia de Garibaldi/RS. Fonte: CLIMATE-DATA.ORG

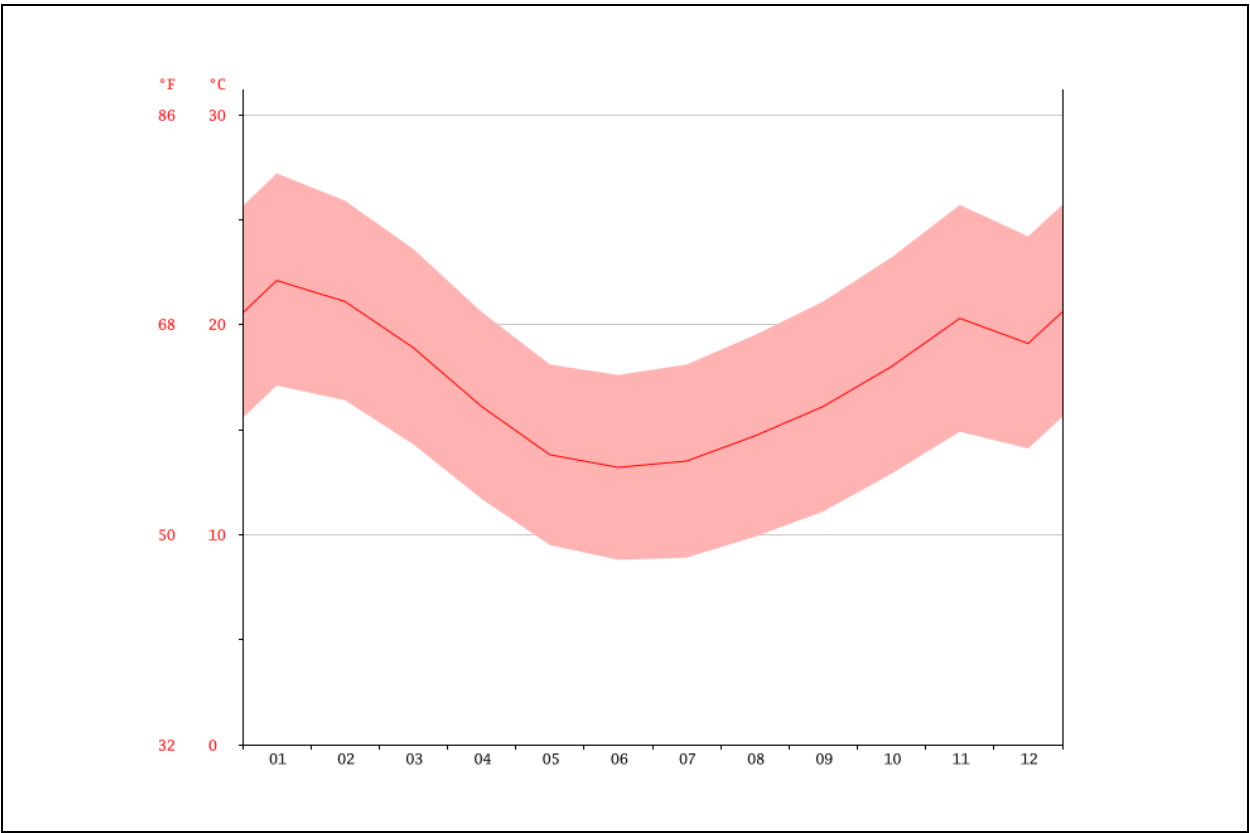


Figura Nº 12: Comportamento da temperatura em Garibaldi/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

--

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	22.1	21.1	18.9	16.1	13.8	13.2	13.5	14.7	16.1	18	20.3	19.1
Temperatura mínima (°C)	17.1	16.4	14.3	11.7	9.5	8.8	8.9	9.9	11.1	12.9	14.9	14.1
Temperatura máxima (°C)	27.2	25.9	23.6	20.6	18.1	17.6	18.1	19.5	21.1	23.2	25.7	24.2
Temperatura média (°F)	71.8	70.0	66.0	61.0	56.8	55.8	56.3	58.5	61.0	64.4	68.5	66.4
Temperatura mínima (°F)	62.8	61.5	57.7	53.1	49.1	47.8	48.0	49.8	52.0	55.2	58.8	57.4
Temperatura máxima (°F)	81.0	78.6	74.5	69.1	64.6	63.7	64.6	67.1	70.0	73.8	78.3	75.6
Chuva (mm)	151	144	168	129	117	142	131	145	168	143	125	152

Figura Nº 13: Quantificação da temperatura em Garibaldi/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

3.1.1.3 Município de Farroupilha

O município de Farroupilha/RS, localizado a 722m acima do mar, apresenta as mesmas características climáticas de Bento Gonçalves/RS, classificação Cfb segundo modelo de Köppen e Geiger (CLIMATE-DATA.ORG).

A pluviosidade ao longo do ano em ambos os municípios apresentam características semelhantes, pois mesmo no período mais seco, a pluviosidade mante-se elevada. O período mais seco ocorre em Maio, com precipitação de 118 mm, enquanto que em setembro, período de maior precipitação, o índice registra 188 mm, a temperatura média na cidade de Farroupilha é 16.8°C, com pluviosidade média anual de 1837 mm (CLIMATE-DATA.ORG).

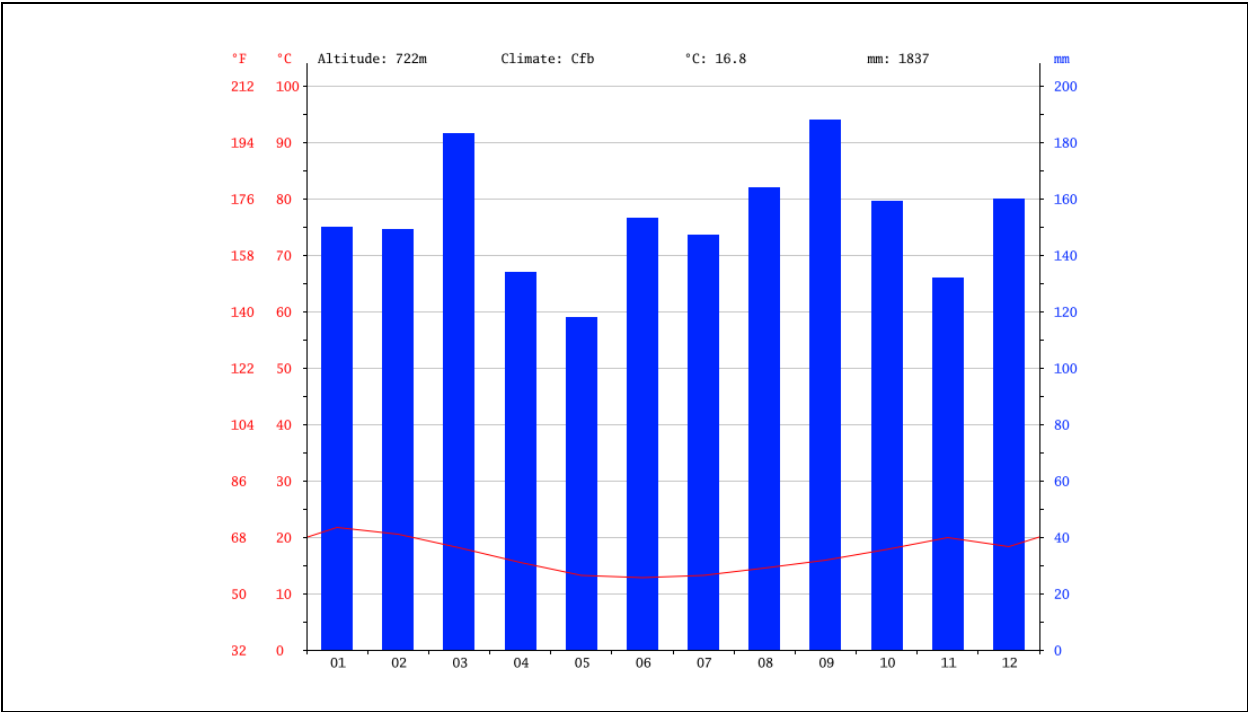


Figura Nº 14: Climatologia de Farroupilha/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

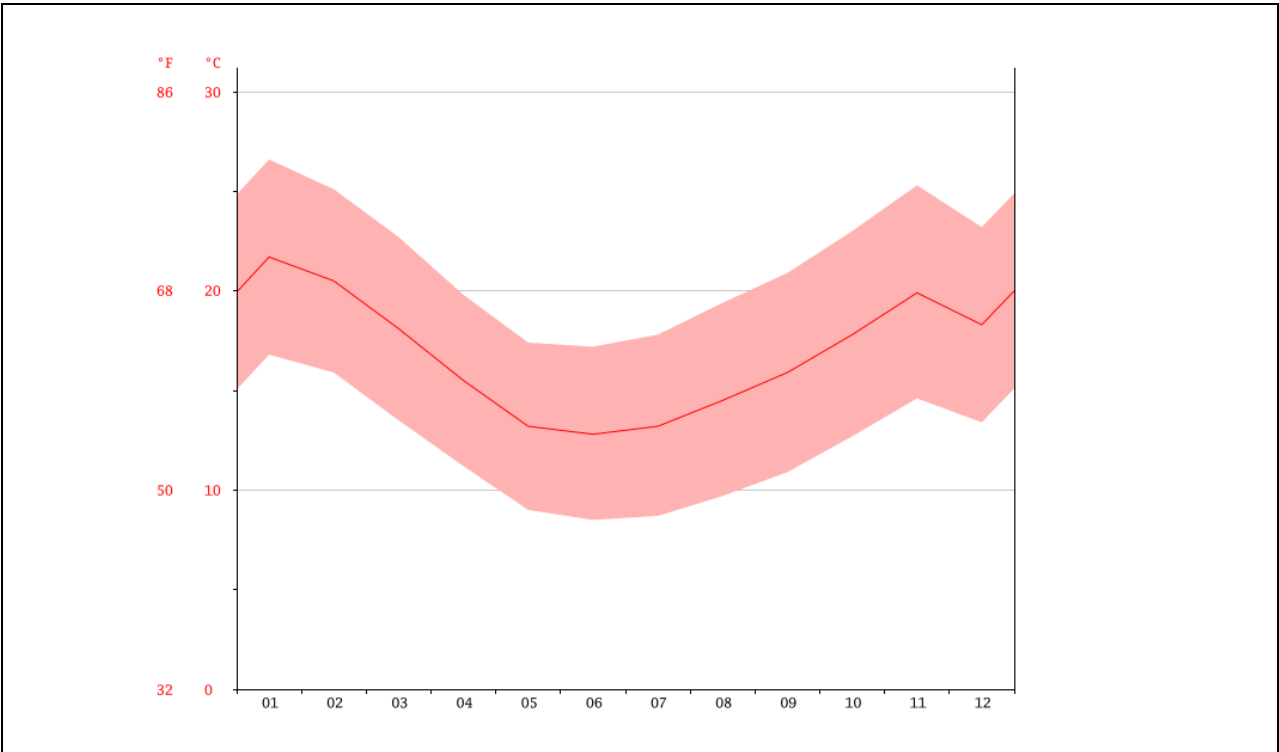


Figura Nº 15: Comportamento da temperatura em Farroupilha/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	21.7	20.5	18.1	15.5	13.2	12.8	13.2	14.5	15.9	17.8	19.9	18.3
Temperatura mínima (°C)	16.8	15.9	13.5	11.2	9	8.5	8.7	9.7	10.9	12.7	14.6	13.4
Temperatura máxima (°C)	26.6	25.1	22.7	19.8	17.4	17.2	17.8	19.4	20.9	23	25.3	23.2
Temperatura média (°F)	71.1	68.9	64.6	59.9	55.8	55.0	55.8	58.1	60.6	64.0	67.8	64.9
Temperatura mínima (°F)	62.2	60.6	56.3	52.2	48.2	47.3	47.7	49.5	51.6	54.9	58.3	56.1
Temperatura máxima (°F)	79.9	77.2	72.9	67.6	63.3	63.0	64.0	66.9	69.6	73.4	77.5	73.8
Chuva (mm)	150	149	183	134	118	153	147	164	188	159	132	160

Figura Nº 16: Quantificação da temperatura em Farroupilha/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

3.1.1.4 Município de Carlos Barbosa

O município de Carlos Barbosa/RS, localizado a 682 m acima do nível do mar, apresenta as mesmas características climáticas de Bento Gonçalves/RS e Farroupilha, classificação do tipo Cfb conforme modelo de Köppen e Geiger (CLIMATE-DATA.ORG).

O período mais seco e de maior precipitação, também, ocorrem em maio e setembro, com médias de 119 mm e 173 mm, respectivamente. nesta cidade também ocorre em Maio, com

precipitação de 119 mm, a qual as temperaturas médias variam em 9,0°C durante todo o ano. A temperatura média do mês de janeiro, período quente do ano, é de 21.8°C, enquanto que julho registra 12.8°C, índice de menor temperatura ao longo do ano.

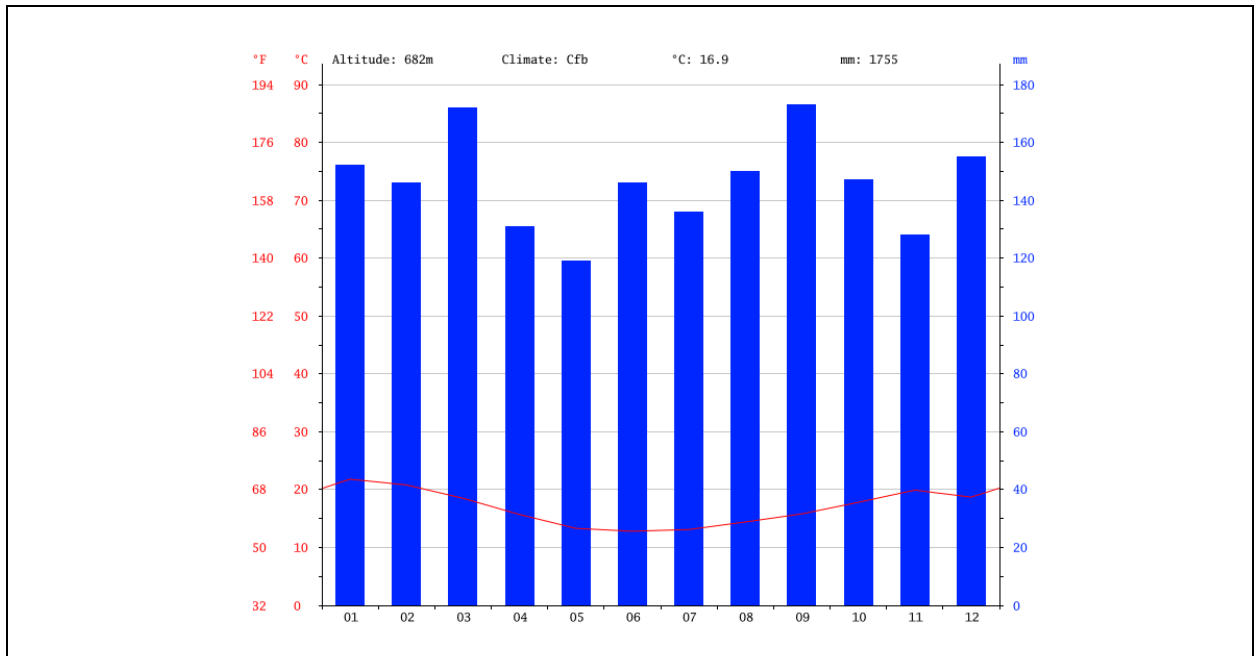


Figura Nº 18: Climatologia de Carlos Barbosa/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

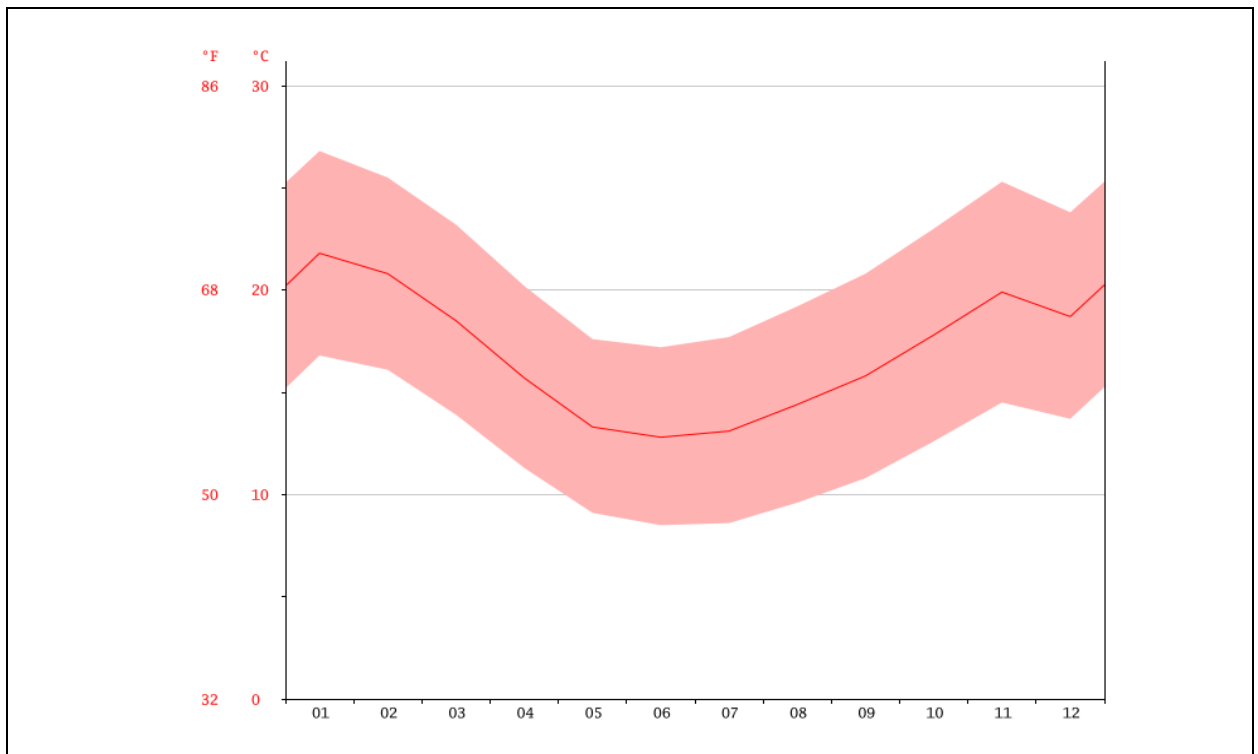


Figura 19: Comportamento da temperatura em Carlos Barbosa/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Temperatura média (°C)	21.8	20.8	18.5	15.7	13.3	12.8	13.1	14.4	15.8	17.8	19.9	18.7
Temperatura mínima (°C)	16.8	16.1	13.9	11.3	9.1	8.5	8.6	9.6	10.8	12.6	14.5	13.7
Temperatura máxima (°C)	26.8	25.5	23.2	20.2	17.6	17.2	17.7	19.2	20.8	23	25.3	23.8
Temperatura média (°F)	71.2	69.4	65.3	60.3	55.9	55.0	55.6	57.9	60.4	64.0	67.8	65.7
Temperatura mínima (°F)	62.2	61.0	57.0	52.3	48.4	47.3	47.5	49.3	51.4	54.7	58.1	56.7
Temperatura máxima (°F)	80.2	77.9	73.8	68.4	63.7	63.0	63.9	66.6	69.4	73.4	77.5	74.8
Chuva (mm)	152	146	172	131	119	146	136	150	173	147	128	155

Figura Nº 20: Quantificação da temperatura em Garibaldi/RS. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG

3.1.1.5 Influência climática ao projeto

De um modo geral, as potencialidades climáticas de cada localidade apresentadas anteriormente não apresentam quaisquer influência de origem negativa durante a fase de implantação e/ou operação do empreendimento, em outras palavras, as condições ambientais são bastante favoráveis ao estabelecimento do Sistema Integrado de Abastecimento de Água, pertencentes ao Sistema Serra.

3.1.2. Pedologia

A classificação pedológica nacional vigente consiste numa evolução do antigo sistema americano, formulado por Baldwin, Kellogg e Thorp (1938), modificada por Thorp e Smith (1949). O enfoque principal sempre esteve dirigido ao nível hierárquico de grandes grupos de solos, aliado ao exercício da criatividade tentativa no que corresponde ao nível de subgrupo, posto que classes dessa categoria nunca foram estabelecidas no sistema primitivo de Baldwin, Kellogg e Thorp (1938) e Thorp e Smith (1949).

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos é uma prioridade nacional compartilhada com várias instituições de ensino e pesquisa no Brasil, desde as primeiras tentativas de organização, a partir da década de 1970, conhecidas como aproximações sucessivas, buscando definir um sistema hierárquico, multicategórico e aberto, que permita a inclusão de novas classes, e que torne possível a classificação de todos os solos existentes no Território Nacional (Embrapa, 1999; Santos et al., 2003).

3.1.2.1 Classificação do solo na região de Bento Gonçalves

Na região de Bento Gonçalves/RS, conforme classificação brasileira de solos predominam os solos do tipo Cambissolos e Neossolos Litólicos e, em menor proporção, os Argissolos e Chernossolos constituindo associações de solos pouco intemperizados (SPIGOLON, 2012).

Os Cambissolos apresentam grande variação no tocante à profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada a imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são

pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos. Ocorrem disseminados em todas as regiões do Brasil, preferencialmente em regiões serranas ou montanhosas (IBGE, 2007).

Os Neossolos são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30cm), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

- ausência de horizonte glei, exceto no caso de solos com textura areia ou areia franca, dentro de 50cm da superfície do solo, ou entre 50cm e 120cm de profundidade, se os horizontes sobrejacentes apresentarem mosqueados de redução em quantidade abundante;
- ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;
- ausência de horizonte plântico dentro de 40cm, ou dentro de 200cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, E ou precedidos de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante, com uma ou mais das seguintes cores: Matiz 2,5Y ou 5Y; ou Matizes 10YR a 7,5YR com cromas baixos, normalmente iguais ou inferiores a 4, podendo atingir 6, no caso de matiz 10 YR; e
- ausência de horizonte A chernozêmico conjugado a horizonte cálcico ou horizonte C carbonático.

A ocorrência deste tipo de solo é identificado em todas as regiões do País, embora sem constituir representatividade espacial expressiva, ou seja, ocorrem de forma dispersa em ambientes específicos, como é o caso das planícies à margem de rios e córregos (Neossolos Flúvicos) e nos relevos muito acidentados de morrarias e serras (Neossolos Litólicos) (IBGE, 2007).

Os Argissolos têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras características. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas. A profundidade dos solos é variável, mas em geral são pouco profundos e profundos. São juntamente com os Latossolos, os solos mais expressivos do Brasil, sendo verificados em praticamente todas as regiões (IBGE, 2007).

Os Chernossolos são pequena e mediana espessuras, que se caracterizam pela presença de um horizonte superficial A do tipo chernozêmico (teores consideráveis de matéria orgânica, cores escurecidas e boa fertilidade), sobre horizontes subsuperficiais avermelhados ou escurecidos com argila de alta atividade. Ocorrem em várias regiões do Brasil, mas têm concentração expressiva na região da Campanha Gaúcha (Ebânicos), onde são utilizados com pasto e lavouras (IBGE, 2007).

3.1.2.2 Classificação do solo na região de Garibaldi

A formação dos solos é fortemente influenciada pelo material de origem (rocha matriz), características do relevo e condições climáticas. A topossequência de unidades de solo que ocorre é constituída por: Chernossolos nas margens dos rios localizados nas altitudes mais baixas; em relevo montanhoso os solos são mais rasos (Neossolos); e na medida em que o relevo torna-se mais suave, os solos apresentam um perfil mais desenvolvido e com uma profundidade efetiva maior (Cambissolos e Argissolos). Portanto, os tipos de solos que ocorrem no Município de Garibaldi, segundo Estudo Ambiental da Prefeitura Municipal (2012), são:

- Cambissolo Háplico Distrófico léptico;
- Cambissolo Háplico Ta Eutroférico típico;
- Camissolo Háplico Tb e Ta Distrófico e Eutrófico típico;

- Argissolo Acinzentado Distrófico típico;
- Neossolo Litólico Distrófico e Eutrófico típico;
- Neossolo Litólico Húmico;
- Nitossolo Bruno Alumínico argissólico;
- Nitossolo Bruno Distrófico argissólico; e
- Chernossolo Háplico Órtico típico.

Os Cambissolos, de maior ocorrência no município, são caracterizados por apresentar o horizonte B incipiente, ou seja, são solos em processo de transformação que apresentam fragmentos de rocha em seu perfil, caracterizando um baixo grau de intemperismo. Os Cambissolos Háplicos são enquadrados como Cambissolos Húmicos, pois apresentam um horizonte A húmico, nem nos Cambissolos Flúvicos, que apresentam carácter flúvico. Esses solos possuem argilas de baixa e alta de atividade ($T < 27$ e $T \geq 27$ cmolc/kg de argila), baixa e alta saturação por bases e teores de óxidos de ferro entre 18 e 36% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

Os Cambissolos Háplicos ocorrem em relevo suave a forte ondulado, nas altitudes médias, em associações com Neossolo Litólico Húmico, Neossolo Litólico Distrófico e Eutrófico, Nitossolo Bruno Distrófico Argissólico e Argissolo Acinzentado Distrófico (Prefeitura Mun. Garibaldi, 2012).

Os Argissolos são solos geralmente profundos a muito profundos e apresentam um perfil com sequências de horizontes A-Bt-C ou A-E-Bt-C, onde o horizonte B é significativamente mais argiloso do que os horizontes A e E. O horizonte B textural é constituído de argila de baixa atividade ($T < 27$ cmolc/kg de argila). O Argissolo Acinzentado Distrófico típico apresenta cores acinzentadas na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B e baixa saturação por bases ($V < 50\%$). Sua ocorrência no município está associada aos Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos, altitudes médias a elevadas, e relevo ondulado até fortemente ondulado (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

Os Neossolos são os solos novos, não apresentam alterações expressivas em relação ao material de origem, seja pela sua maior resistência ao intemperismo ou devido a fatores de formação que podem limitar ou impedir a evolução dos solos. Os Neossolos Litólicos apresentam o horizonte A diretamente assentado sobre a rocha parcialmente alterada (horizonte C) ou rocha inalterada (horizonte R), ou ainda sobre um material constituído por 90% ou mais de fragmentos de rochas maiores que 2 mm, com contato lítico (rocha) dentro de 50 cm da superfície do solo. Possuem alta saturação por bases ($V \geq 50\%$) e características intermediárias para a classe dos Chernossolos. Os Neossolos Litólicos ocupam principalmente as encostas mais íngremes, próximas às margens do Arroio Marrecão. No município, estes solos ocorrem em associações com Argissolos Acinzentado Distrófico, Cambissolos Cambissolo Húmico Alumínico, Camissolo Háplico Tb e Ta Distrófico e Eutrófico, Cambissolo Háplico Distrófico léptico e Cambissolo Háplico Eutroférico (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

Os Nitossolos apresentam textura argilosa (350 g/kg ou mais de argila em sua composição), inclusive no horizonte A. São constituídos por material mineral com horizonte B nítico abaixo do horizonte A. O horizonte B apresenta atividade baixa ou carácter alítico em sua maior parte. A estrutura é caracterizada por blocos subangulares ou estrutura prismática, de grau moderado ou forte, com cerosidade expressiva nas superfícies dos agregados. Os Nitossolos Brunos Distróficos, também de ocorrência no município, apresentam saturação baixa por bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). No município, ocupam áreas de altitudes médias a elevadas, e ocorrem em associações com Cambissolos Háplicos Tb Distróficos típicos (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

Os Chernossolos são solos com o horizonte A chernozênico, apresentam coloração escura devido aos razoáveis teores de material orgânico, além de argila de atividade alta e alta saturação por bases. Possuem alta fertilidade química e alta capacidade de troca de cátions em

todo o perfil, por isso geralmente são utilizados para a agricultura. Os Chernossolos Háplicos são aqueles que não satisfazem os requisitos para se enquadrar como Chernossolos Argilúvicos, que apresentam horizonte B textural ou acumulação de argila no horizonte B, e nem como Argissolos Ebânicos, que apresentam predomínio de cores escuras também no horizonte B (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

Os Chernossolos Háplicos, de ocorrência restrita no município, apresentam-se em associações com os Neossolos Litólicos Eutrófico. Ocupam as margens do Arroio Pedrinho e seus afluentes, e em função de sua boa fertilidade são áreas utilizadas para prática de diversos cultivos (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

O tipo de solo de maior ocorrência em Garibaldi é Cambissolo Háplico que, com suas associações, ocupa uma área de 71,28 km², o correspondente a 42,4% do território municipal. O segundo solo de maior ocorrência é o Argissolo Acinzentado que, com suas associações, ocupa 28,8% do território municipal, seguido do Neossolo Litólico (19,6%), Nitossolo Bruno (7,8%) e do Chernossolo Háplico (1,2%) (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

3.1.2.3 Classificação do solo na região de Farroupilha

O diagnóstico pedológico na região de Farroupilha apontam para a classificação do tipo Argissolos, Cambissolos, Neossolos e Nitossolos. A formação dos solos no município e na região é fortemente influenciada pelo material de origem (rocha matriz), características do relevo e condições climáticas. No Município de Farroupilha, os solos são formados a partir de rochas vulcânicas ácidas e básicas e o relevo varia de ondulado a fortemente ondulado. Devido aos fatores de formação apresentados acima, somados ao tempo e às atividades biogênicas (Prefeitura Municipal de Farroupilha, 2014).

A topossequência de unidades de solo que ocorre na região é constituída por solos rasos em relevo montanhoso (Neossolos), na medida em que ocorre a suavização da elevação do terreno, o perfil fica mais desenvolvido com profundidade efetiva maior (Cambissolos, Argissolos e Nitossolos) (Prefeitura Municipal de Farroupilha, 2014).

3.1.2.4 Classificação do solo na região de Carlos Barbosa

O solo na região de Carlos Barbosa Solo é composto por uma camada de material não consolidada, assentada em constituição rochosa, de origem basáltica, sendo o material constituído de minerais, matéria orgânica, água e ar. A composição mineralógica é formada por argila, limo, areias, pedras e seixo, podendo ter a origem na rocha de camadas inferiores ou transportada até a região. No que tange a composição orgânica do solo, sendo esta formada por organismos vivos ou mortos e seus restos ou excreções (Galetti, 1973).

O solo barbosense está classificado em termos de granulometria, como argilo-arenosos, tratando-se de um solo medianamente fértil, apresentando acidez (pH 5), o que pode configurar-se problema para solos cultiváveis. É pouco rico em matéria orgânica e fósforo, possuindo boa quantidade de potássio (Prefeitura Municipal de Carlos Barbosa, 2013).

3.1.2.5 Riscos ambientais relacionados ao projeto

O órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul, Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Roessler (FEPAM), realizou um diagnóstico dos solos existentes na região para avaliar o grau de resistência de impactos ambientais difusos. Conforme avaliação pela equipe técnica, todas as áreas diagnósticas até o momento estão aptas a serem contempladas pelo Sistema de Integrado de Abastecimento de Água. Porém, há uma ressalva na região de Carlos Barbosa, uma vez que do solo é do tipo APo (Classificação do SBCS- EMBRAPA, 1999), de classe de resistência baixa a impactos ambientais e de associação média/baixa, conforme disponível na Figura Nº 21.

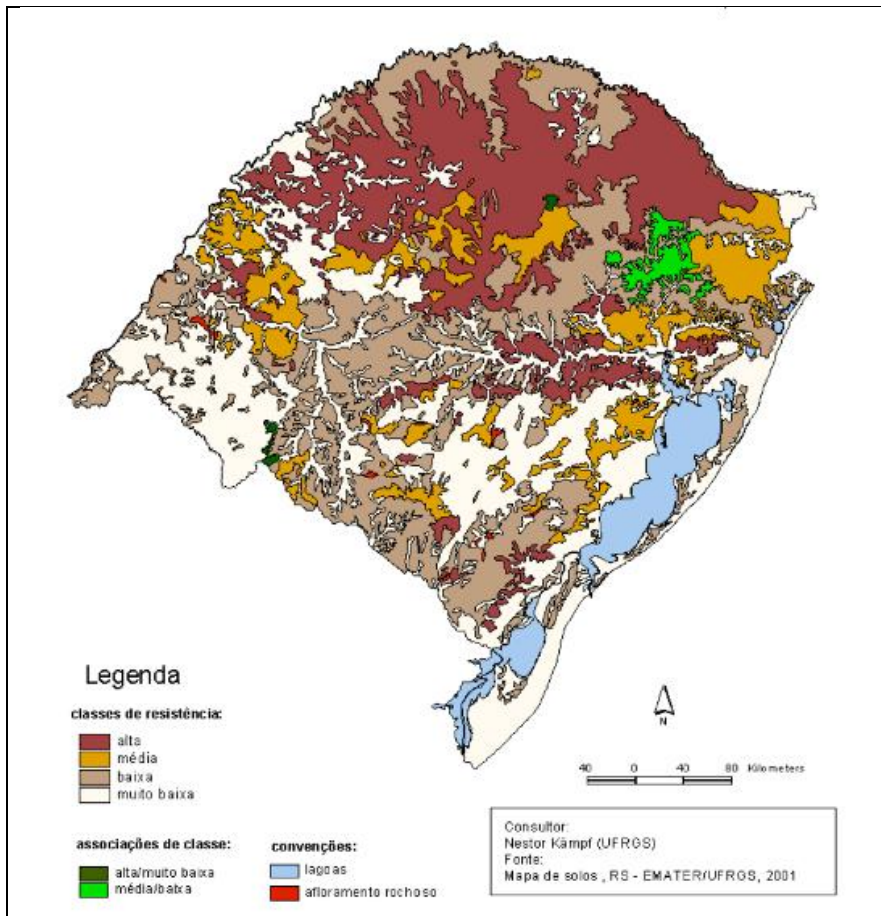


Figura Nº 21: Classificação dos solos quanto à resistência de impactos ambientais.
FONTE: FEPAM, 2001

3.1.3 Aspectos Geológicos

A região em estudo faz parte da Formação Serra Geral, sendo composta por basaltos, riolitos e ridacitos, formados por vulcanismo mesozóico classificado como bimodal, representado por composição básica e ácida (Nardy et al., 2002).

A Formação Serra Geral individualiza um extenso evento vulcânico de natureza fissural que recobriu cerca de 75% da Bacia Sedimentar do Paraná (NARDY et al., 2002) (Figura N º 22).

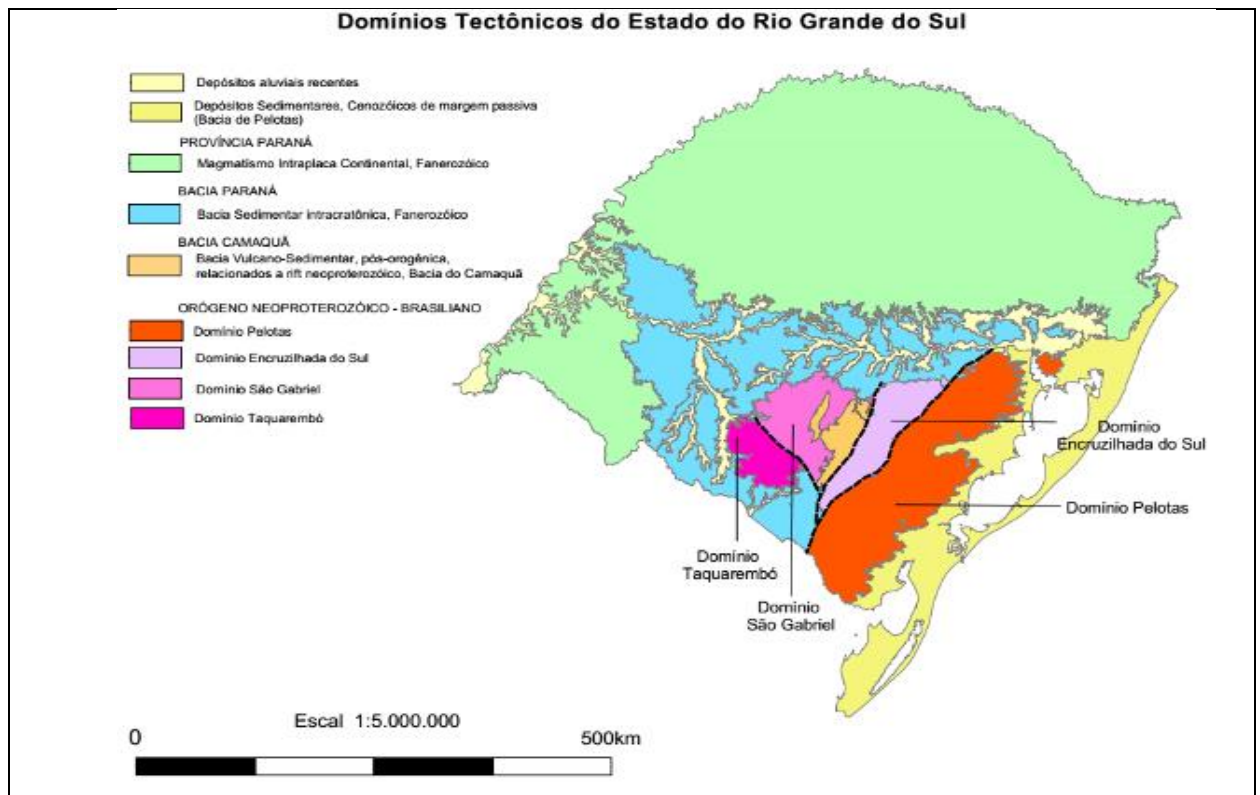


Figura N 22º: Domínio tectônico do Paraná Fonte: CPRM, 2006

A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica que abrange uma área de aproximadamente 1,5 milhões de km². Os processos que deram origem à bacia ainda não são bem definidos. Alguns autores afirmam que a depressão que deu origem teria sido formada a partir de uma subsidência ocasionada pelo resfriamento litosférico após o Ciclo Brasileiro. Outros descrevem que as acomodações iniciais estão associadas à existência de um rifte central (SGIMU, 2011). A bacia foi preenchida por rochas sedimentares e vulcânicas com idade variando entre o NeoOrdoviciano e o NeoCretáceo. A deposição ocorreu sobre uma vasta área do escudo do continente Gondwana, sendo a história geológica da bacia marcada por eventos cíclicos de subsidência e soerguimento, originando as discordâncias regionais que limitam as supersequências deposicionais de segunda ordem: Rio Ivaí, Paraná, Gondwana I, Gondwana II, Gondwana III e Bauru. As três primeiras definem ciclos transgressivos-regressivos ligados a oscilação do nível de base e as demais unidades correspondem a sedimentos continentais com rochas ígneas associadas (SGIMU, 2011).

O vulcanismo básico e intermediário cobre mais de 50% do Rio Grande do Sul (Figura N° 23), e é caracterizado pela ocorrência de rochas basálticas e andesíticas. Os derrames básicos e intermediários apresentam uma estruturação padrão, bastante variável, mas caracterizada pela formação e disposição de diferentes estruturas primárias geradas em função do resfriamento das lavas (Figura N° 24 e N° 25). Da base para o topo apresentam uma zona densa e parcialmente vítrea, relativamente delgada, seguidas de uma zona de diáclases horizontais dominantes, de espessura igualmente reduzida, enquanto a parte central e mais volumosa apresenta fraturamento colunar. Uma nova zona de diáclases horizontais sobrepõe-se enquanto o topo do derrame é amigdaloso (SGIMU, 2011).

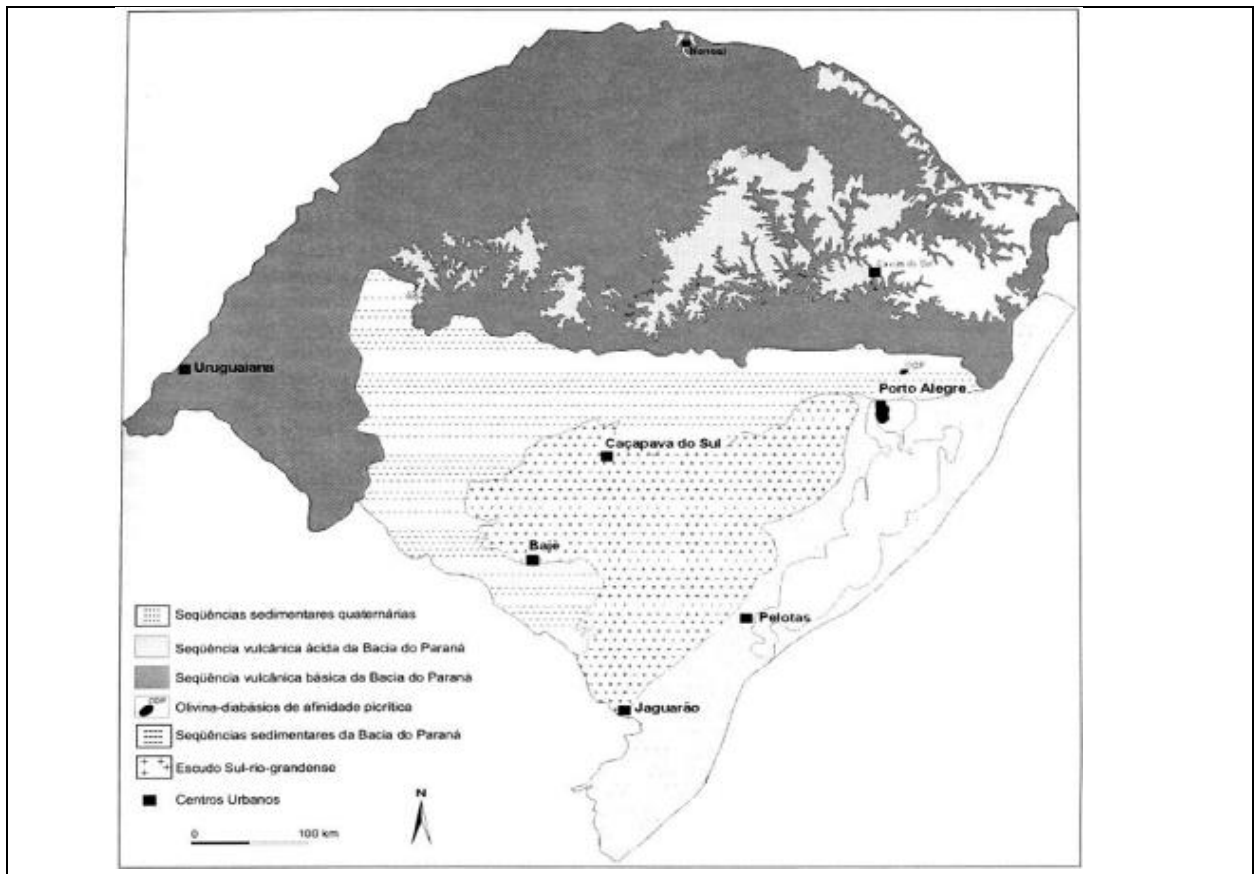


Figura Nº 23: Mapa Geológico com a distribuição das sequências de rochas vulcânicas ácidas e básicas.
FONTE: SGIMU, 2011

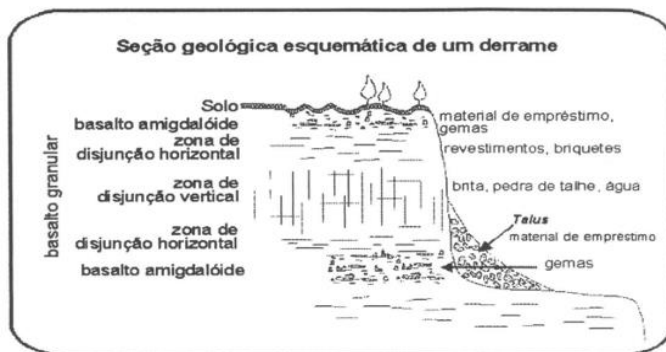


Figura Nº 24: Seção Esquemática representada à formação do relevo em escarpas em função da ocorrência de diferentes tipos de derrames e das diferentes estruturas primárias associadas a esses derrames
FONTE: SGIMU, 2011.



Figura Nº 25: Seção esquemática da formação do relevo em escarpas, em função da ocorrência de diferentes tipos de derrames e das diferentes estruturas primárias estes associadas. FONTE: SGIMU, 2011.

No que diz respeito à Formação Serra Geral, estes são derrames de basaltos, basalto andesitos, riolitos e riolito, de filiação toleítica, onde intercalam-se arenitos intertrápicos Botucatu na base e litarenitos e sedimentos vulcanogênicos da porção mediana ao topo da sequência (CPRM, 2006) (Figura 26). A espessura global dos derrames é um dado que acompanha tanto os trabalhos clássicos (LEINZ, 1949; 1968), quanto mais recentes (NARDY et al., 2002). Metodologicamente, quando se busca definir a espessura global dos derrames esbarra-se na dificuldade de saber se o limite máximo de exposição dos derrames corresponde a atual superfície topográfica. Isso se deve ao fato dos derrames estarem sujeitos aos agentes da denudação nos últimos 115 Ma quando cessou o episódio vulcânico fissural (FODOR et al., 1989). Não se sabe se as atuais superfícies topográficas, mantidas pelos derrames, correspondem ao limite máximo da sua exposição ou se representam remanescentes de antigas superfícies de erosão (BIGARELLA et al., 2003).

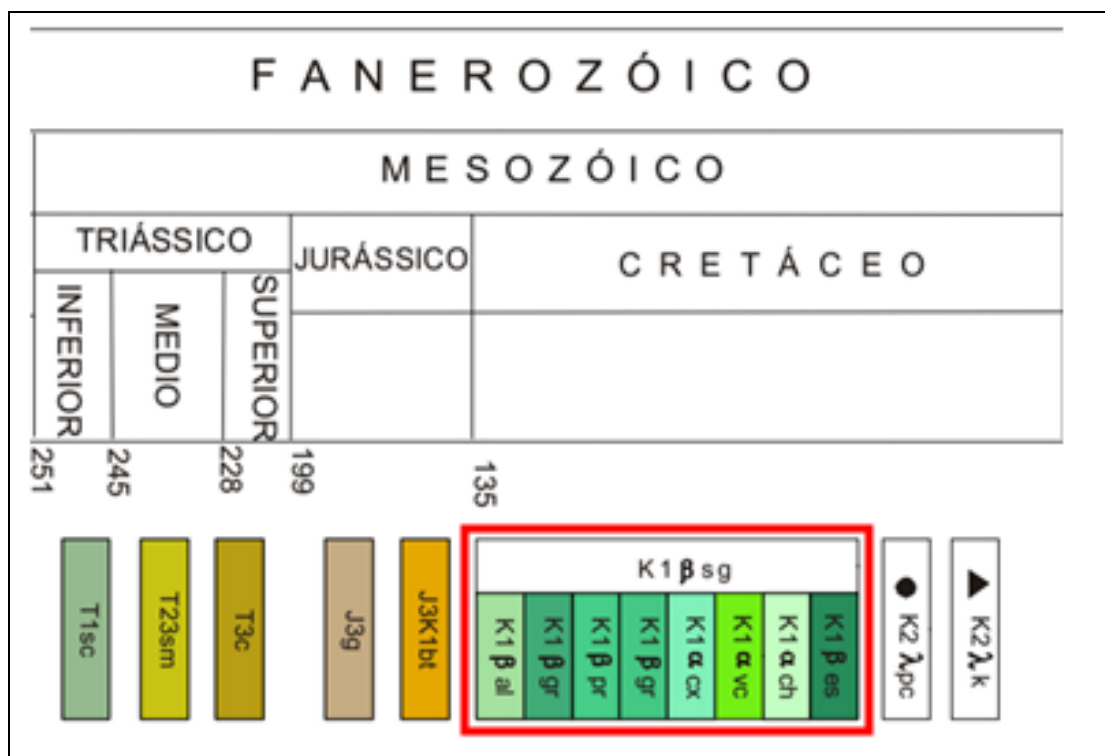


Figura Nº 26: Coluna estratigráfica da Formação Serra Geral Fonte: CPRM, 2006.

Na Área de Influência Direta (ADA) do Sistema Integrado de Abastecimento de Água Bento Gonçalves, Garibaldi, Farroupilha e Carlos Barbosa identificaram sua inserção nas Fácies de Caxias (K1αcx) e Gramado (K1βcx) da Formação Serra Geral do período cretáceo (Figura Nº 27).

As Fácies de Caxias (K1 cx) são derrames de composição intermediária a ácida, riolitos a riolitos, mesocráticos, microgranulares a vitrofíricos, textura esferulítica comum (tipo carijó), forte disjunção tabular no topo dos derrames e maciço na porção central, dobras de fluxo e autobrechas frequentes, vesículas preenchidas predominantemente por calcedônia e ágata, fonte das mineralizações da região. Enquanto que as Fácies de Gramado são derrames basálticos granulares finos a médio, melanocráticos cinza, horizontes vesiculares preenchidos por zeolitas, carbonatos, apofilitas e saponita, estruturas de fluxo e comuns, intercalações com os arenitos Botucatu (CPRM, 2006).

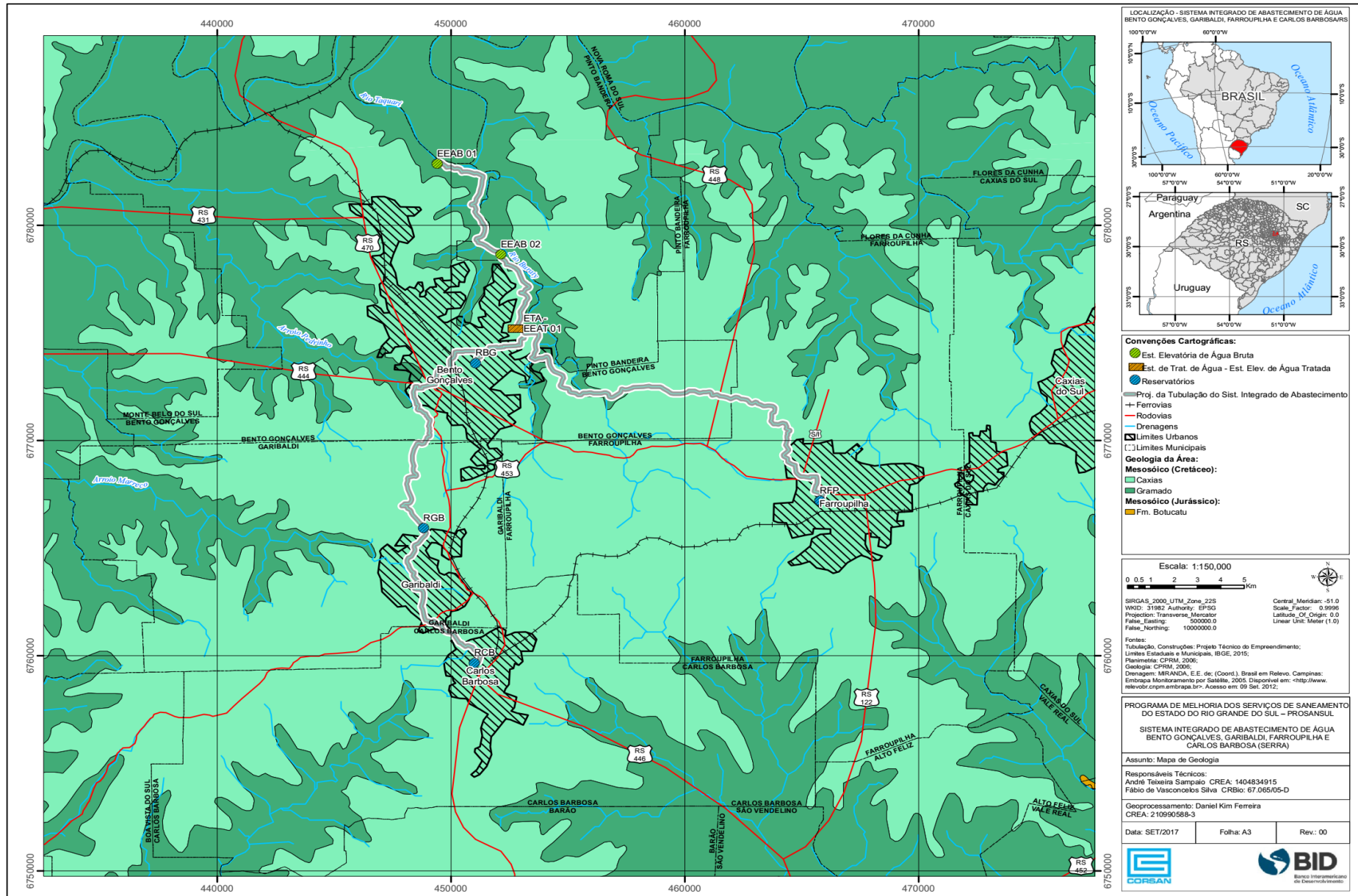


Figura Nº 27: Mapa geológico do Sistema Integrado de Abastecimento de Água.

3.1.4. Aspectos Geomorfológicos

Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BGE - 2007), o território nacional é subdividido em sete domínios morfoclimáticos e quatro domínios morfoestruturais. Porém, a área em estudo encontra-se inserida nos planaltos subtropicais com araucárias (morfoclimáticos) e em bacias e coberturas sedimentares do período fanerozóico (morfoestrutural) (Figura N° 28).

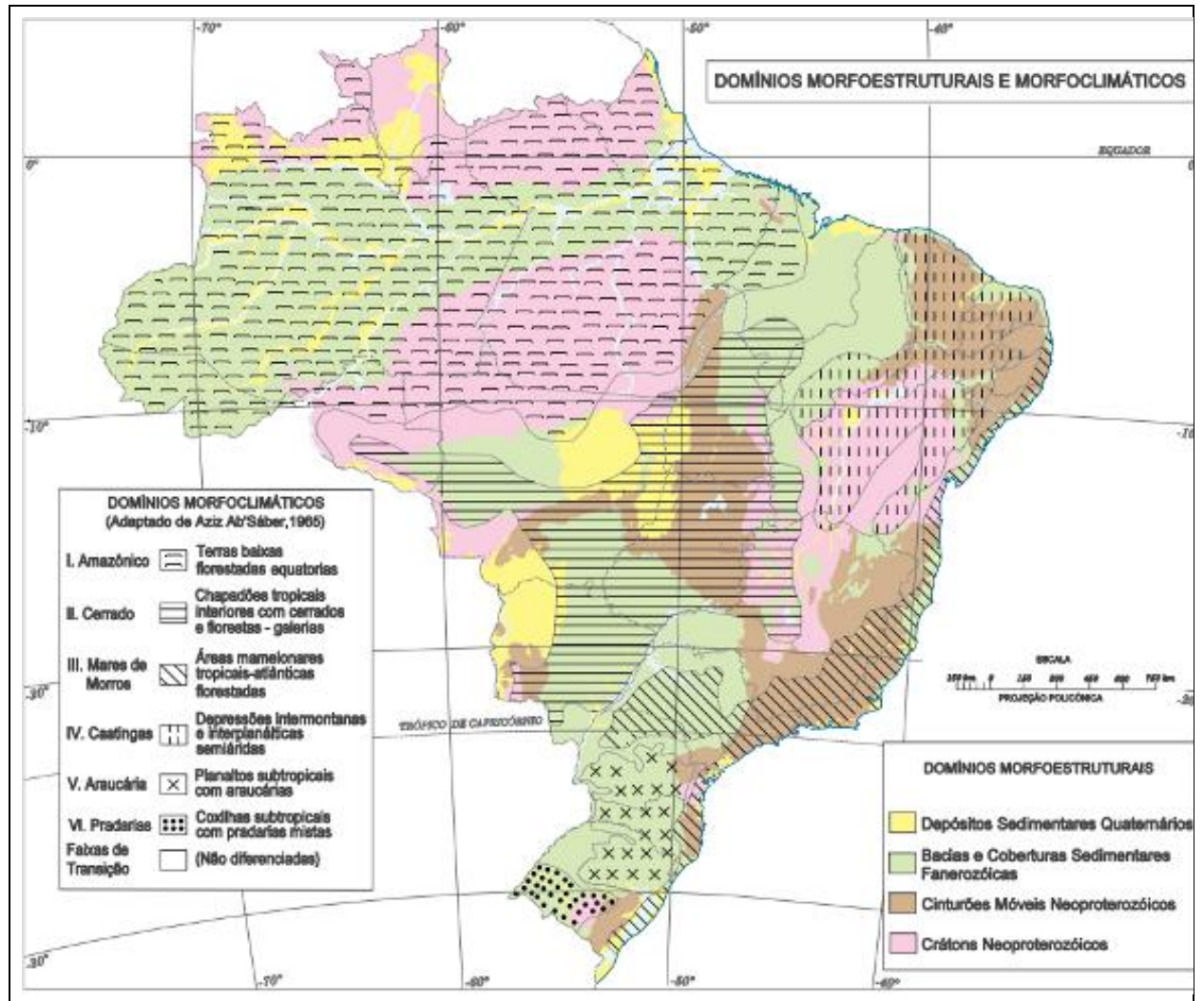


Figura N° 28: Compartimentos de relevo em território nacional. Fonte: IBGE, 2007

As unidades observadas nesta região são a Serra Geral e Planalto dos Campos Gerais. Sendo a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais dividida em duas subunidades, D2 e Dg1, caracterizadas por um relevo relativamente plano e conservado, representado por superfícies de aplanamento desnudadas desenvolvidas por extensas áreas nas posições interfluviais dos Rios Caí e das Antas e, deste, com o rio Pelotas em seus altos cursos. Essas superfícies de planamento, elaboradas por processos de pediplanação em consequência de processos erosivos sucessivos, indicam a predominância dos processos de erosão areolar, truncando rochas sãs ou pouco alteradas. Na maioria das vezes elas se apresentam em estágio de degradação, estando, geralmente, separadas por ressaltos topográficos ou escarpas, de outros tipos de modelados correspondentes a sistemas morfogênicos subsequentes (SMMA, 2012).

As unidades observadas nesta região são a Serra Geral e Planalto dos Campos Gerais. Sendo a Unidade Geomorfológica Planalto dos Campos Gerais dividida em duas subunidades: D2 e Dg1, caracterizada por um relevo relativamente plano e conservado, representado por superfícies de aplanamento desnudadas desenvolvidas por extensas áreas nas posições interfluviais dos Rios Caí e das Antas e deste, com o rio Pelotas em seus altos cursos. Essas superfícies de planamento, elaboradas por processos de pediplanação em consequência de processos erosivos sucessivos, indicam a predominância dos processos de erosão areolar, truncando rochas sãs ou pouco alteradas. Na maioria das vezes elas se apresentam em estágio de degradação, estando, geralmente, separadas por ressaltos topográficos ou escarpas, de outros tipos de modelados correspondentes a sistemas morfogênicos subsequentes (SMMA, 2012).

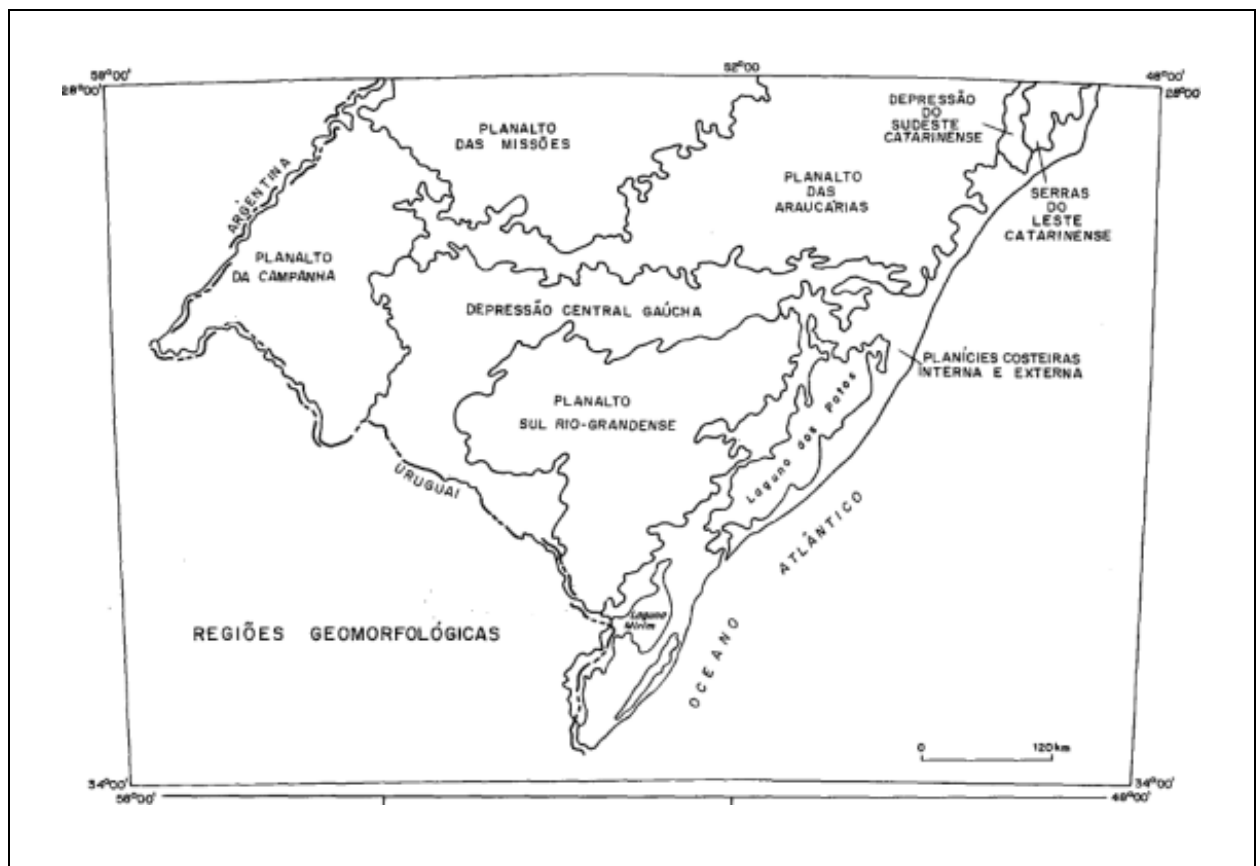


Figura Nº 29: Mapa de Geomorfologia do Estado do Rio Grande do Sul. FONTE: SMMA, 2012

A Unidade Geomorfológica Serra Geral está representada por uma profunda e intensa dissecação com marcante controle estrutural, frequente ocorrências de sulcos estruturais de diversas orientações e cursos fluviais a eles adaptados. Registram-se cristas simétricas disseminadas pela área e esporadicamente a presença de relevos residuais isolados. De modo geral, referem-se a um bordo de planalto muito festonado e profundamente dissecado, em especial através da ação fluvial (SMMA, 2014).

O mapa geológico da área de influência do empreendimento embora tenha abrangência aos vales encaixados, termo definido como enorme aprofundamento do talvegue, propiciando a existência de margens estreitas e vertentes com fortes declives, a importância está voltada para sua disposição sobre o Planalto das Araucárias (Figura 30).

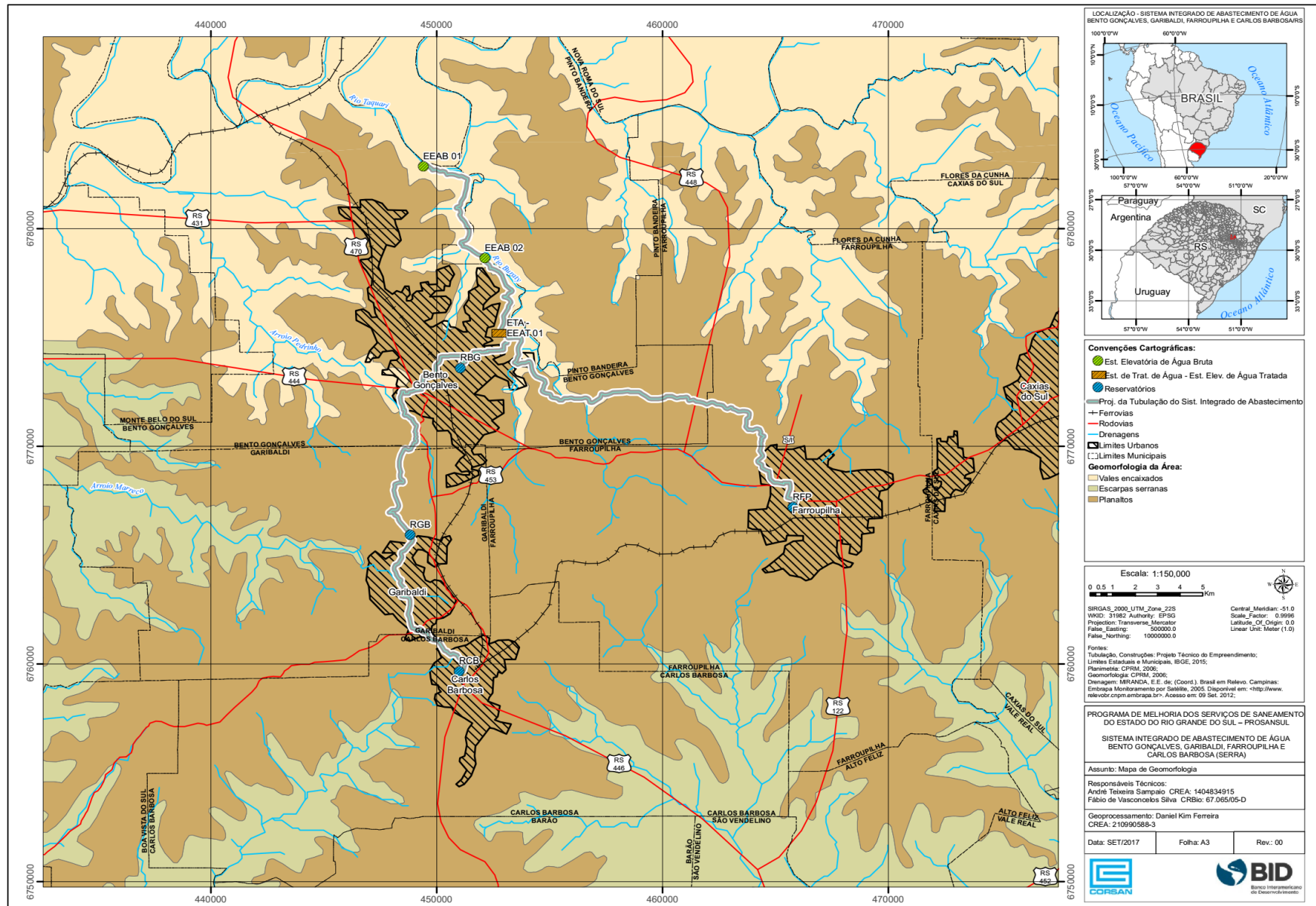


Figura Nº 30: Mapa geomorfológico do Sistema Integrado de Abastecimento de Água.

3.1.5. Hidrologia

Os municípios em estudo estão inseridos na Região Hidrográfica Guaíba, sendo subdividida em Bacia Taquari-Antas e Bacia do Rio Caí (Figura Nº 31). Porém, para efeito deste diagnóstico, a abordagem fica restrita a bacia que abrange os municípios alvo deste trabalho.

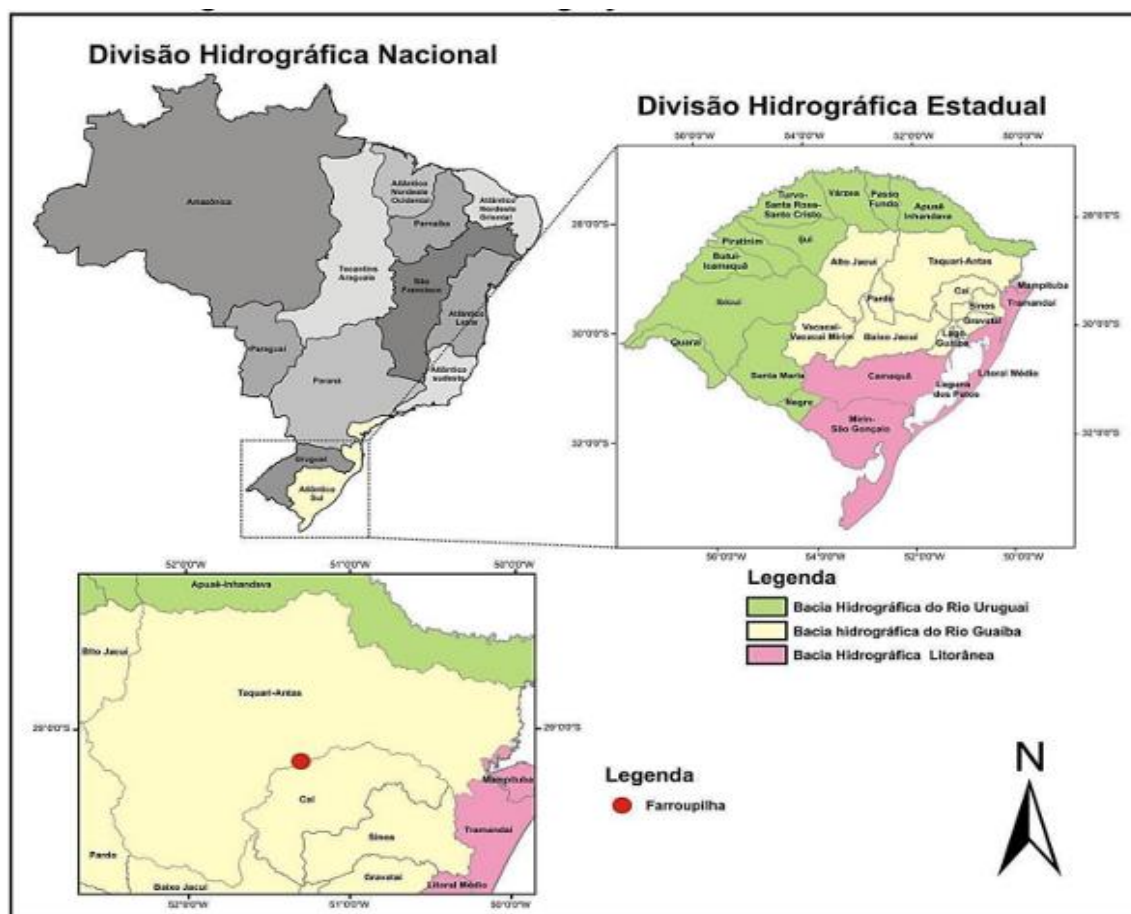


Figura Nº 31: Divisão hidrográfica do Rio Grande do Sul. FONTE: Prefeitura Municipal de Farroupilha, 2017

A Bacia Hidrográfica Taquari-Antas está localizada a nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas de 28°10' a 29°57' de latitude Sul e 49°56' a 52°38' de longitude Oeste, possui área de 26.491,82 km², abrangendo municípios como Antônio Prado, Veranópolis, Bento Gonçalves, Garibaldi, Cambará do Sul, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Estrela, Farroupilha e Triunfo. Limitando ao norte com a bacia do Rio Pelotas, a oeste e ao sul com a Bacia do Rio Jacuí e a leste com as Bacias dos Rios Caí e Sinos. Trata-se do principal afluente do Rio Jacuí, maior formador do Guaíba (SMMA, 2011; FEPAM, 2011; e, <http://www.sema.rs.gov.br/bacia-hidrografica-taquari-antas>).

O Rio Taquari nasce no extremo leste do Planalto dos Campos Gerais, com a denominação de Rio das Antas, até a confluência com o Rio Carreiro. A partir daí passa a denominar-se Taquari, desembocando no Rio Jacuí, sendo os principais afluentes pela margem esquerda, os Rios Camisas, Tainhas e Lajeado Grande e São Marcos; e, pela margem direita, os rios Quebra-Dentes, da Prata, Carreiro, Guaporé, Forqueta e Taquari-Mirim (FEPAM, 2011).

Devido à sua magnitude, esta bacia possui características físicas e antrópicas diferenciadas devido ao alto índice de industrialização nessa região, áreas com predomínio de produção primária, zonas intensamente urbanizadas e riscos de ocorrência de enchentes, entre outras.

Uma das regiões mais desenvolvidas do Estado é o aglomerado Urbano do Nordeste, encontra-se nesta bacia hidrográfica (FEPAM, 2011).

Os municípios integrantes desta bacia concentram 20% do PIB estadual, caracterizando-se por possuírem a base econômica voltada para um setor industrial em crescimento. Por outro lado, o Índice de Desenvolvimento Social apresentou um valor inferior à média do Estado: 0,67 contra 0,74. Representando cerca de 16% da população estadual, os municípios integrantes da bacia do Taquari-Antas caracterizam-se por um elevado grau de urbanização, por uma densidade demográfica de 40 hab/km² e por uma taxa de crescimento populacional próxima à média do Estado (FEPAM, 2011).

O Rio Taquari-Antas tem suas nascentes nos municípios de Cambará do Sul, Bom Jesus e São José dos Ausentes, numa região de baixa densidade populacional, onde predomina a criação extensiva de gado. Essa paisagem começa a se transformar na altura de Antônio Prado, onde predomina a pequena propriedade com utilização intensiva, já com densidades mais elevadas. O trecho mais significativo em termos de uso e ocupação do solo está compreendido entre os municípios de Antônio Prado e Veranópolis, concentrando 50% da população e 57% das indústrias da bacia. Na agricultura, destacam-se as áreas cultivadas das bacias de drenagem dos rios Carreiro, Forqueta e das Antas, predominando as culturas de milho e soja. Além destas, o arroz também é cultivado nas partes mais planas, ao sul da bacia (FEPAM, 2011).

A área está ocupada por uma ampla variedade de cultivos agrícolas, sendo o maior com extensão de um milhão de hectares, gerando problemas relativos à utilização de agrotóxicos e adubos químicos, aos processos erosivos, com consequente aumento da turbidez e assoreamento das margens. A análise dos solos da bacia demonstra fortes limitações quanto aos aspectos pedológicos para o desenvolvimento da agricultura de forma mais intensa, tais como restrições quanto à fertilidade e às variações na profundidade do perfil, limitações ligadas ao relevo ou à drenagem e alto risco de erosão (FEPAM, 2011). Hidrologicamente é caracterizada por regimes torrenciais, de escoamentos superficiais rápidos e bruscas variações de descargas, por apresentar declividade média elevada, rede de drenagem densa com tendência radial, pouca cobertura vegetal, pouca profundidade e baixa permeabilidade dos solos (FEPAM 1997 e 1998). A vazão média do Rio Taquari, medida em Muçum, durante o período de 1940 a 1982 foi de 321m³/s. As descargas máximas observadas atingiram valores na ordem de 10.300 m³/s, enquanto as mínimas estiveram entre 10 e 20 m³/s (FEPAM, 2011).

O efeito de remanso provocado pela elevação do nível do Rio Jacuí a partir do delta para montante agrava os problemas de cheias nas áreas de baixa declividade, ocasionando prejuízos consideráveis à agricultura e ao sistema viário. A zona urbana dos municípios do baixo Taquari, provocando inundações o que acarreta em enormes prejuízos à economia e infraestrutura urbana (FEPAM, 2011).

As sub-bacias do Arroio do Marrecação e Pedrinho pertencem a Bacia Hidrográfica Taquari-Antas, sendo estas inserida na área de influência do empreendimento em questão (Figura 39). No que diz respeito à sub-bacia do Arroio Marrecação, esse recurso hídrico superficial apresenta a maior área de drenagem entre si, estendendo-se através da porção sudeste e noroeste, tendo suas nascentes localizadas na área na área de captação da barragem Santa Mônica, a uma altitude de 670 metros, descendo em seu percurso o Arroio Marrecação até a cota de 180 metros. Nas regiões mais elevadas e planas identifica-se a presença predominante de atividade de agricultura, seguida da ocorrência representativa de mata nativa nas áreas mais íngremes e no topo dos morros. Áreas com solo exposto e silvicultura também ocorrem, porém em menor proporção aos demais usos e cobertura (SMMA, 2012).

A sub-bacia do Arroio Pedrinho, localizada na porção norte-nordeste de Garibaldi, onde se encontram a nascente principal do arroio e outras nascentes de seus afluentes. Esta sub-bacia esta localizada entre as cotas 600 e 700 metros e apresenta uso do solo predominantemente ocupado por atividades de agricultura, com a ocorrência significativa de solo exposto e presença de algumas áreas onde são desenvolvidas atividades industriais (SMMA, 2012).

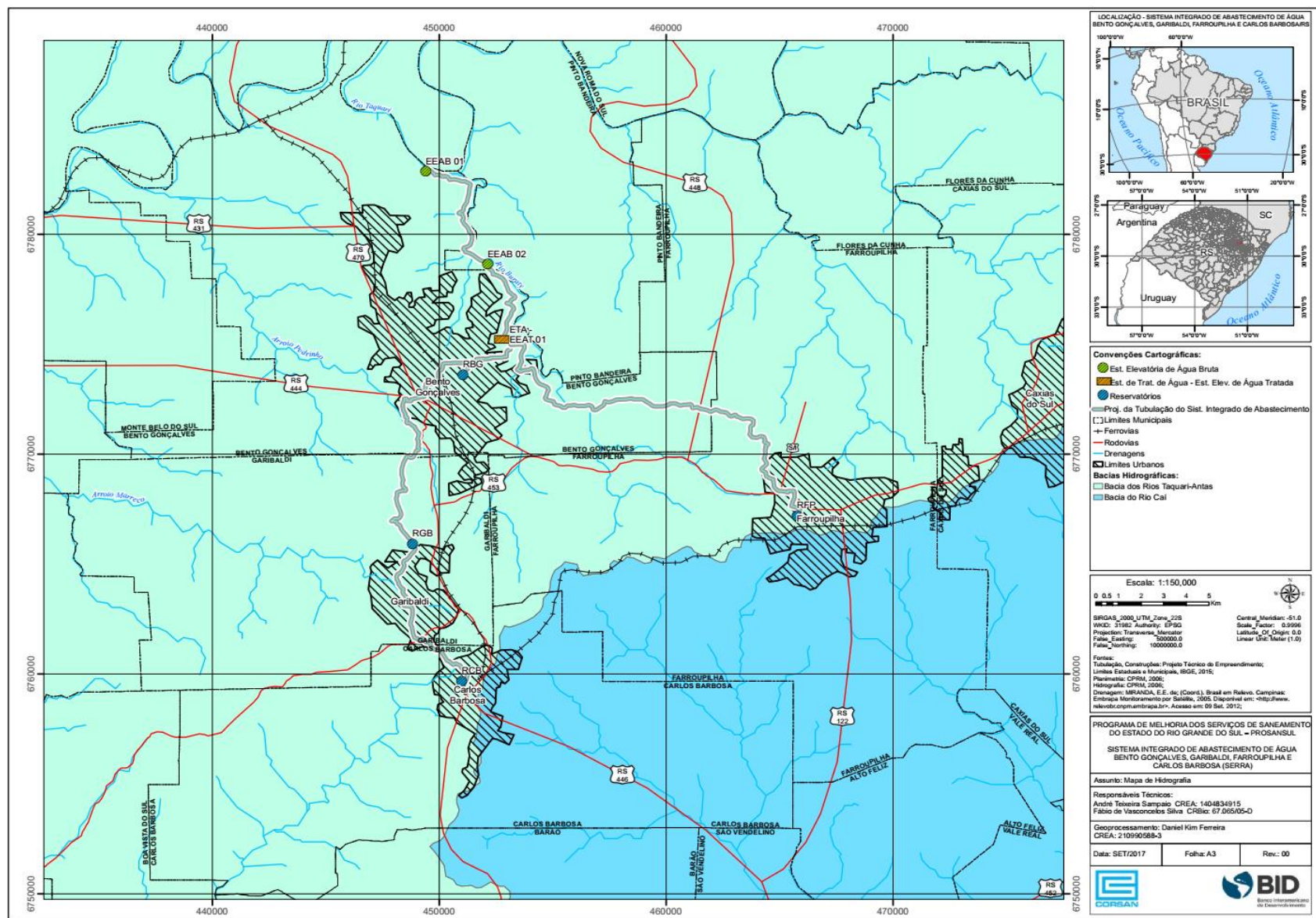


Figura Nº 32: Mapa de hidrografia do Sistema Integrado de Abastecimento de Água

A criação dos Comitês de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, no Rio Grande do Sul, obedece a um processo aberto, democrático e participativo. A Bacia Hidrográfica Taquari-Antas foi a 1ª a criar o seu Comitê seguindo os parâmetros da Lei Estadual 10.350/94, que define a política de recursos hídricos do Estado. O Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica de Taquari-Antas foi criado pelo Decreto nº 38.558, de 08/06/1998.

Um Plano de Bacia foi iniciado em 2012 pela STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A., empresa de engenharia consultiva. Neste momento foram elaborados relatórios técnicos contendo diagnósticos da região. As informações pertinentes foram inseridas neste estudo. Os relatórios técnicos podem ser encontrados no seguinte endereço: <https://taquariantas.wixsite.com/comite/documentos>.

3.1.5.1 Qualidade das águas da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas

Os dados de qualidade das águas deste subitem foram obtidos através da Rede de Monitoramento da PEPAM, sendo as informações interpretadas pelo seu Departamento de Qualidade.

Ainda segundo estudos pela FEPAM (2011), as indústrias que contribuem com carga orgânica nesse recurso hídrico estão localizadas nos municípios de Cambará do Sul, Bento Gonçalves, Marau, Veranópolis e Garibaldi. Por outro lado, aquelas que promovem a poluição através de despejo de carga inorgânica estão nos municípios de Farroupilha, Encantado, Caxias do Sul e Bento Gonçalves.

A Tabela Nº 3 apresenta as cargas orgânicas (DBO) e as cargas inorgânicas (DQO), especificando as respectivas origens (domésticas ou industriais), bem como a carga metálica (cromo, ferro total e níquel) e a carga de cromo.

PARÂMETRO	CARGA BRUTA	CARGA REMANESCENTE	% DE REDUÇÃO
DBO industrial	19.565	6.220	68 %
DBO doméstica	16.659	-	-
DQO industrial	46.466	16.207	65 %
DQO doméstica	49.976	-	-
Carga metálica	124,63	26,07	79 %
Cromo	92,9432	11,1503	88 %

Tabela Nº 3: Carga drenada para a bacia do Taquari-Antas (unidade em ton/ano). FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>)

As Tabelas Nº 4 e Nº 5 apresentam as cargas poluidoras geradas pelos municípios de Caxias do Sul e Farroupilha. Como estes dois municípios estão situados no divisor de águas, uma parte da carga é lançada na bacia do Taquari-Antas e a outra parte na bacia do Rio Caí.

PARÂMETRO	CARGA BRUTA	CARGA REMANESCENTE
DBO industrial	2.720	929
DBO doméstica	6.419	-
DQO industrial	6.119	2.344
DQO doméstica	19.258	-
Carga metálica	84,31	32,15
Cromo	37,8757	13,7663

Tabela Nº 4: Carga gerada no município de Caxias do Sul/RS (unidade em ton/ano) FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>).

PARÂMETRO	CARGA BRUTA	CARGA REMANESCENTE
Parâmetro	Carga Bruta	Carga Remanescente
DBO industrial	566	80
DBO doméstica	1.041	-

DQO industrial	1.236	289
DQO doméstica	3.123	-
Carga metálica	8,06	3,42

Tabela Nº 5: Carga gerada no município de Farroupilha/RS (unidade em ton/ano) FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>).

A interpretação dos dados foi realizada através da utilização de duas metodologias: i) Comparativo com a Resolução CONAMA Nº 357/05; e ii) Índice de Qualidade da Água (IQA). Na metodologia i) foram utilizados os parâmetros oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e coliformes termotolerantes, com representações gráficas das concentrações médias anuais, e gráficos das frequências das Classes do CONAMA, para estes parâmetros em cada local de amostragem ao longo do período monitorado. Na metodologia ii) foi utilizado uma adaptação do IQA desenvolvido pela NSF – National Sanitation Foundation através de gráficos das médias anuais de IQA para cada local monitorado (FEPAM, 2011).

RIO TAQUARI / RIO DAS ANTAS		
CÓDIGO	COORDENADAS	LOCALIZAÇÃO
TA 004	S 29° 55' 45,2" W 51° 43' 50,4"	Foz do Taquari, Triunfo
TA 077	S 29° 30' 41,9" W 51° 58' 47,5"	Jusante Estrela/Lajeado
TA 133	S 29° 13' 35,1" W 51° 51' 06,4"	Encantado
TA 196	S 29° 05' 18,8" W 51° 38' 17,0"	Foz do arroio Pedrinho (Bento Gonçalves)
TA 265	S 29° 03' 27,1" W 51° 23' 45,2"	Jusante foz dos arroios Tega e Biazus
TA 275	S 29° 00' 45,2" W 51° 22' 00,5"	Balsa N.Roma / N.Pádua
TA 451	S 28° 48' 03,3" W 50° 25' 47,5"	Ponte para Bom Jesus
TA 491	S 28° 47' 00,9" W 49° 58' 54,9"	Nascentes, São José dos Ausentes

Tabela Nº 6: Rede de Monitoramento da Qualidade das Águas do Rio das Antas e Rio Taquari/RS FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>)

NOTA	CONCEITO
0 a 25	Muito Ruim
26 a 50	Ruim
51 a 70	Regular
71 a 90	Boa
91 a 100	Excelente

Tabela Nº 7: Faixas do IQA, adotado pelo NSF
FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>)

O trecho superior do Rio das Antas, das nascentes até Bom Jesus, apresenta qualidade nas faixas “Regular” e “Boa”. O trecho médio do Rio das Antas, de Nova Roma até jusante da foz do arroio Pedrinho, estão nas faixas “Regular” e “Boa”. O trecho inferior, denominado de rio Taquari, de Encantado até a foz, possui qualidade na faixa “Regular”, alcançando eventualmente a faixa “Boa” nestes locais (Figura 34).

De acordo com as características geomorfológicas e hidrológicas, a bacia hidrográfica Taquari-Antas pode ser dividida em três trechos distintos:

- O primeiro trecho está compreendido entre as nascentes e a foz do Rio Quebra-Dentes percorre na direção Leste-Oeste com 183 km de extensão, apresenta declividade média de 4,8 m/km (acentuada), com rios encaixados e muitas corredeiras;

- O segundo trecho está compreendido entre a foz do Rio Quebra-Dentes e a foz do Rio Guaporé, percorre na direção nordeste-sudoeste com extensão de 207 km, apresenta declividade média de 1,6 m/km (levemente acentuada), mas ainda apresentando vales encaixados e algumas corredeiras;
- O último trecho intitulado Taquari, inicia na foz do Rio Guaporé e finaliza na confluência com o Rio Jacuí, seguindo a direção predominante Norte-Sul e apresentando uma extensão de 140 km, apresenta declividade média de 0,2 m/km, caracteriza-se como um rio de planície, com pouca declividade e raras corredeiras.

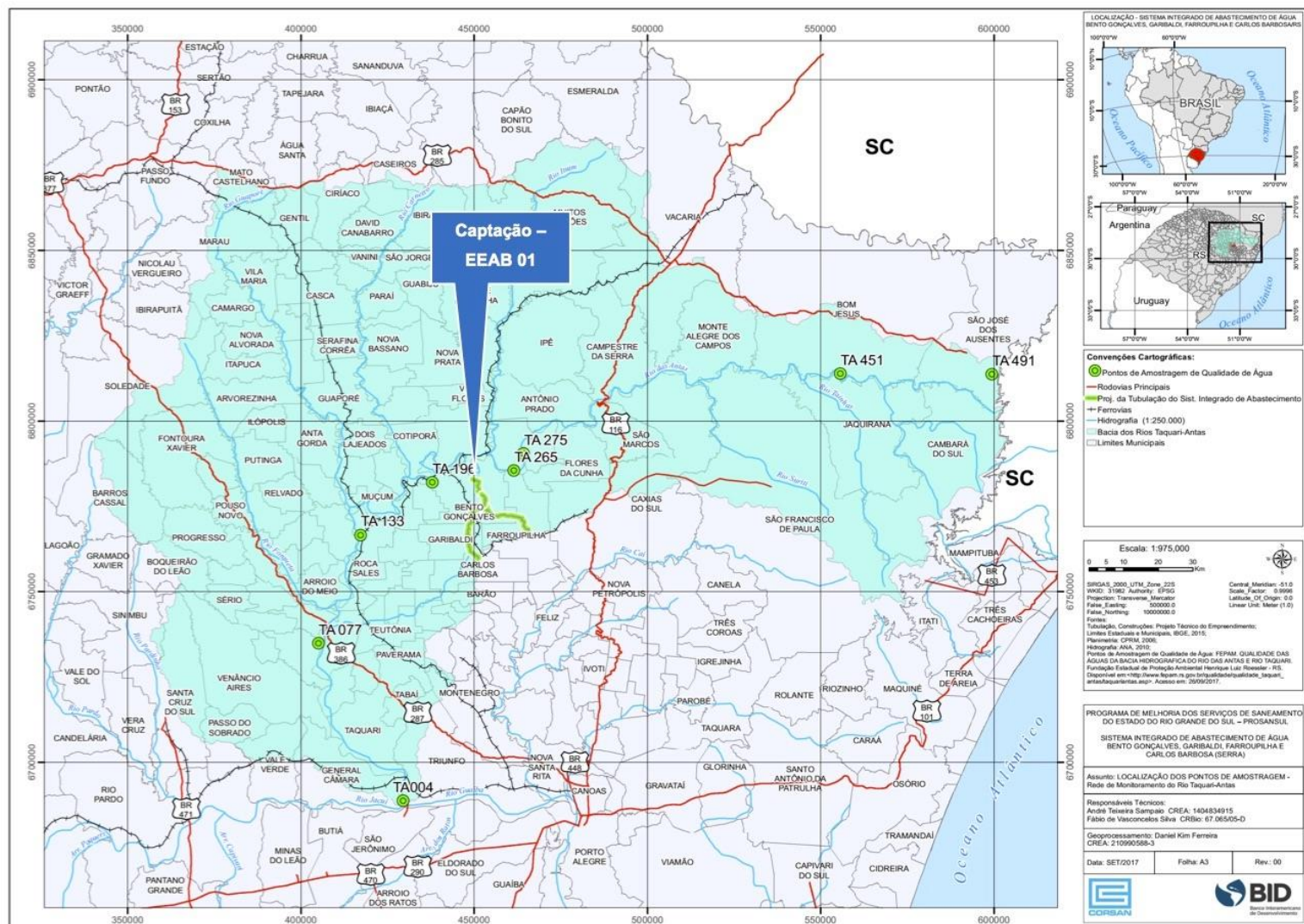


Figura Nº 33: Mapa de Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água

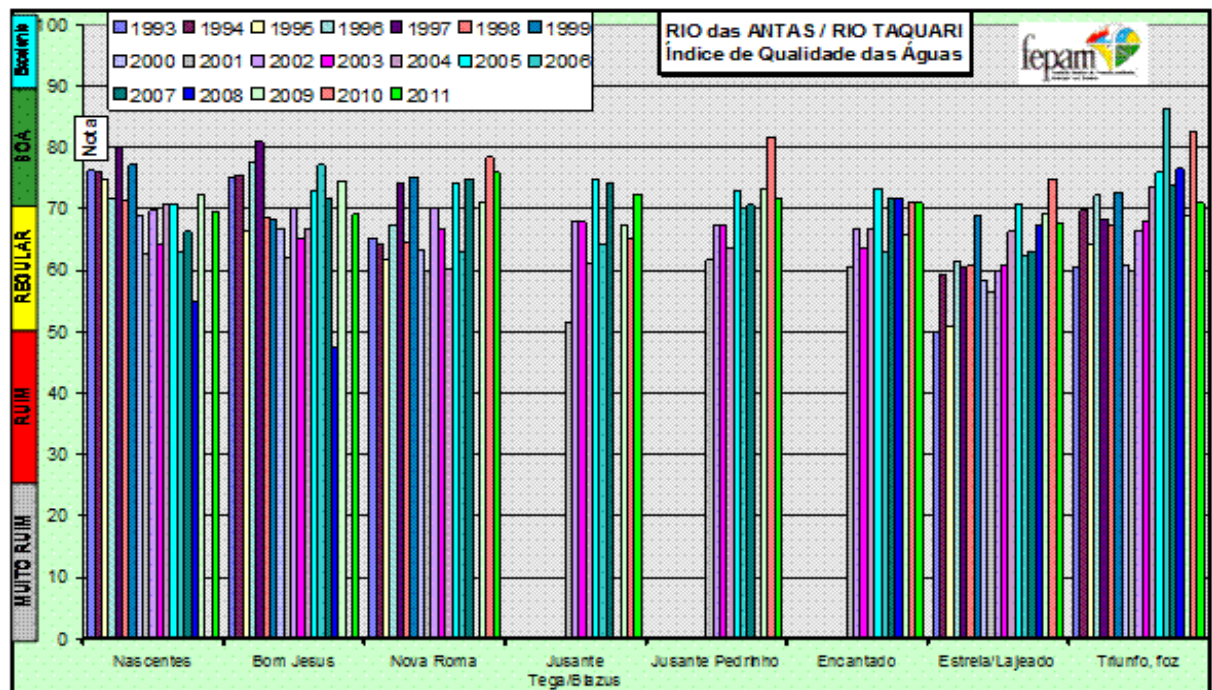


Figura Nº 34: Índices de Qualidade das Águas - IQA, valores anuais dos locais de monitoramento do Rio das Antas e do Rio Taquari – RS. FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>)

O Rio das Antas e Rio Taquari apresentam boas condições de oxigenação, com predominância da Classe 1. As medias anuais de no Rio das Antas variam de 7,0 a 9,0mg/L, superiores as médias encontradas no rio Taquari, onde no trecho final as médias são em torno de 6,0 e 7,0mg/L (FEPAM, 2011).

O Rio das Antas é um rio de leito rochoso, com muitas corredeiras e águas frias e sem grandes cidades próximas de suas margens, fatores estes que favorecem a oxigenação e depuração das águas. Devido à estiagem de 2006, os resultados parciais das concentrações médias estão mais baixos que as demais (Figura Nº 35). Nota-se, também, nos últimos anos uma queda nas concentrações médias de oxigênio no trecho superior do rio das Antas, compreendido entre São José dos Ausentes e Nova Roma (FEPAM, 2011).

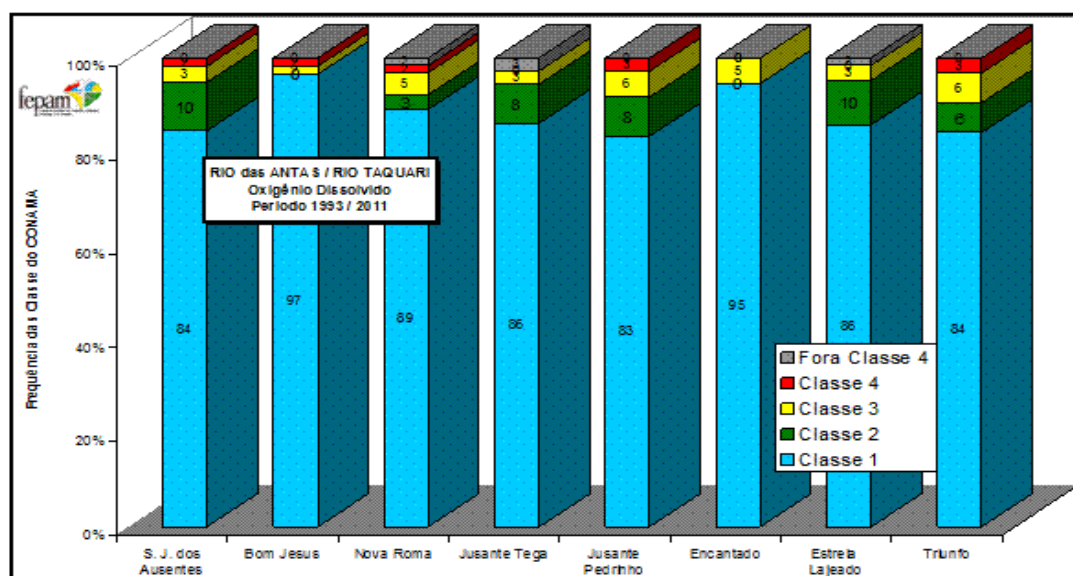


Figura 35: Frequências das Classes de Oxigênio dissolvido. FONTE: FEPAM, 2011 (<https://goo.gl/5PosQQ>)

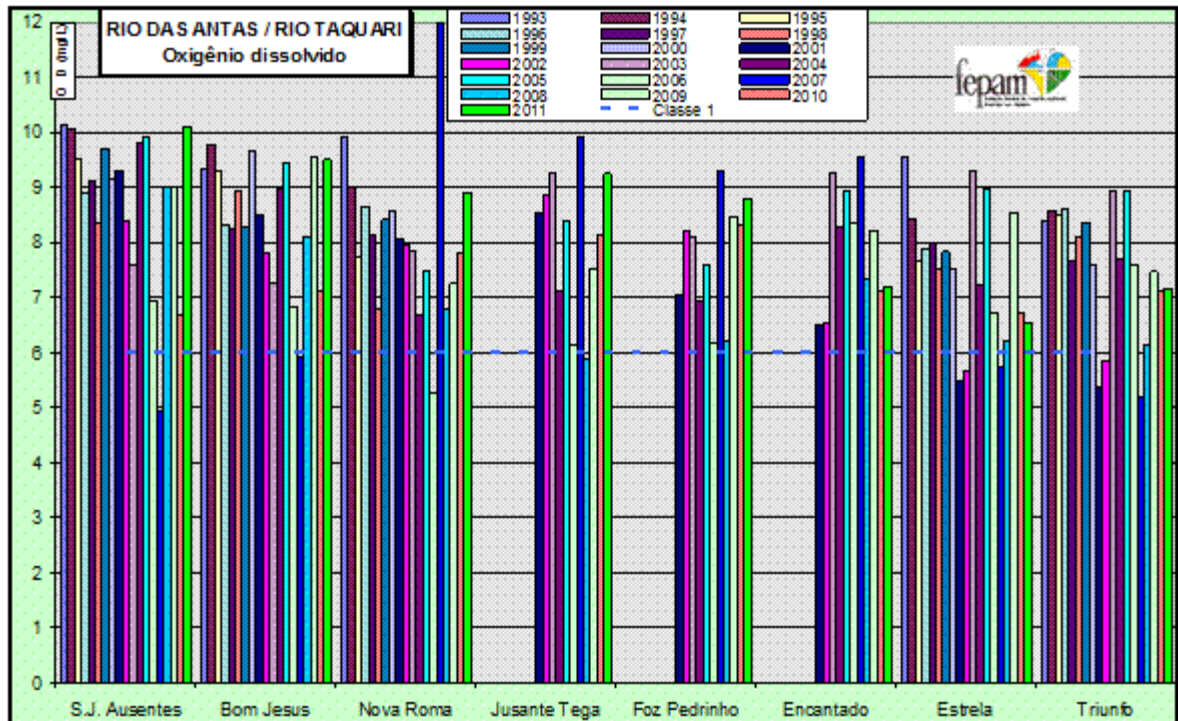


Figura Nº 36: Concentrações médias anuais de Oxigênio Dissolvido. FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>).

As Figuras Nº 37 e Nº 38 indicam que as concentrações de matéria orgânica no Rio das Antas e Rio Taquari estão predominantemente na Classe 1 do CONAMA. O trecho correspondente ao Rio Taquari apresenta médias anuais mais elevadas do que o rio das Antas, mas ainda dentro do limite da Classe 1, exceto em alguns anos de forte estiagem. As boas condições de oxigenação favorecem a depuração da matéria orgânica, especialmente no rio das Antas, porém o rio Taquari tem menor velocidade e menos corredeiras (FEPAM, 2011).

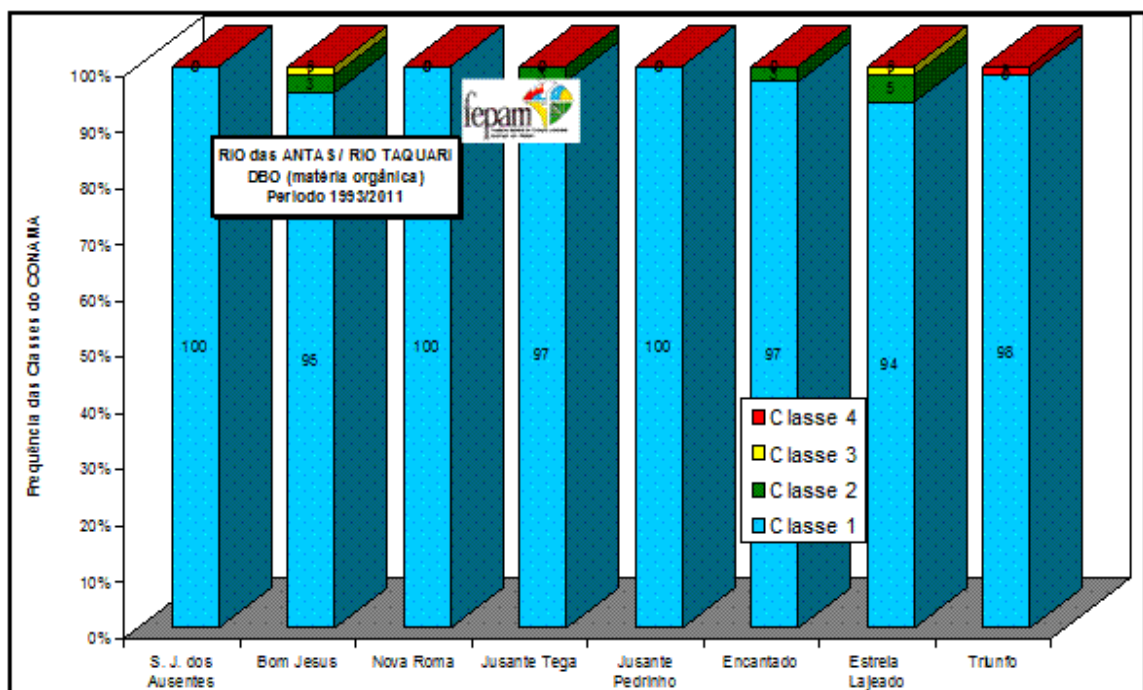


Figura Nº 37: Frequências das Classes de DBO. FONTE: FEPAM, 2011 (<https://goo.gl/5PosQQ>)

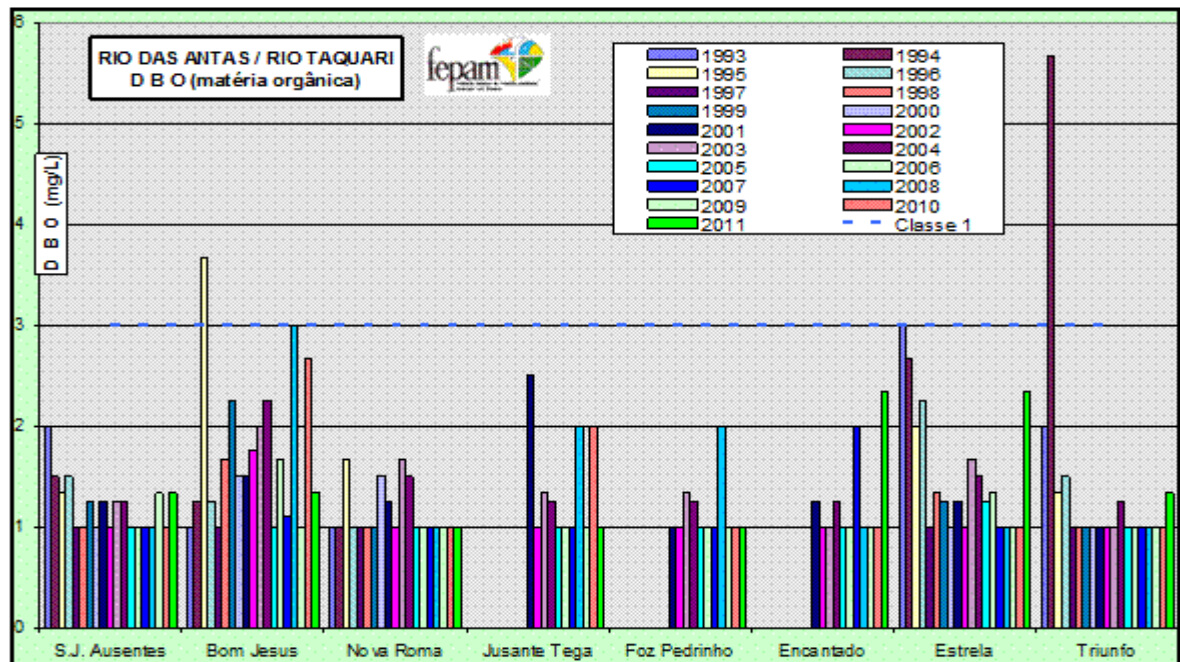


Figura N 38: Concentrações médias anuais de DBO. FONTE: FEPAM, 2011 (<https://goo.gl/5PosQQ>).

O trecho superior (São José dos Ausentes e Bom Jesus) vem apresentando concentrações médias anuais em torno de 1.000 nmp/100mL de concentrações de coliformes termotolerantes (Figuras N° 39 e N° 40). No Rio Taquari, os locais de amostragem de Santa Teresa, Encantado, Roca Sales, Lajeado e Estrela, também, apresentam resultados nas Classes 3 e 4, pois as cidades citadas estão localizadas próximas das margens do Rio Taquari. No Trecho do Rio Taquari as médias anuais são mais elevadas, mas nos últimos anos tem se mantidos inferiores a 4.000 nmp/100 ml (concentrações de coliformes termotolerantes). Estas médias mais elevadas se devem a presença das cidades próximas das margens. O Rio das Antas, devido a sua topografia onde as margens são de grande declividade, não apresenta cidades próximas de suas margens. As concentrações de coliformes fecais encontradas no Rio das Antas e no Rio Taquari são bem inferiores às concentrações encontradas nos Rios Gravataí e Sinos, localizados na região metropolitana de Porto Alegre (FEPAM, 2011).

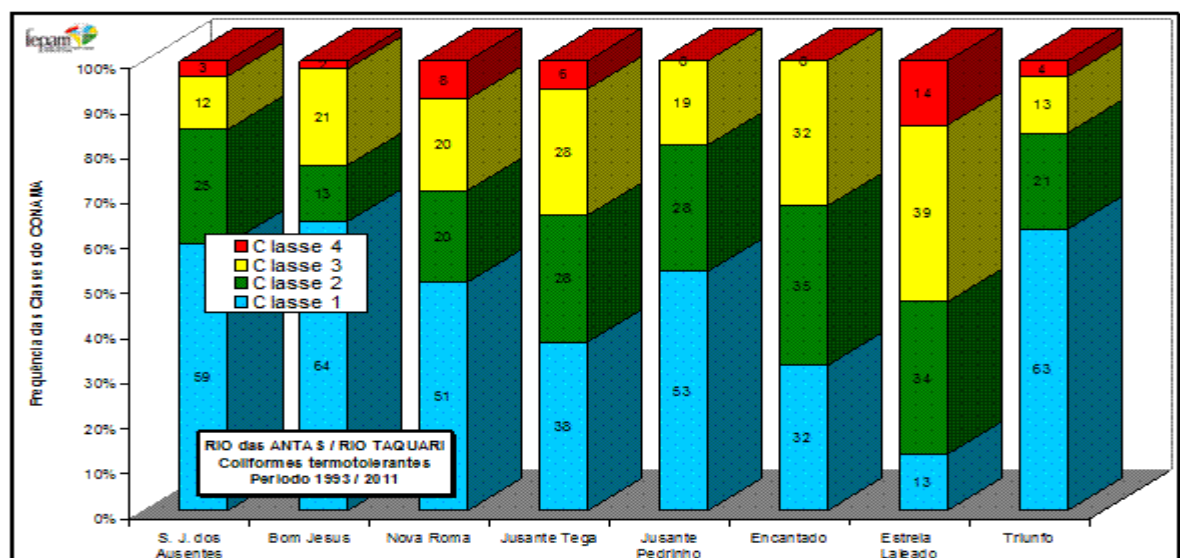


Figura N° 39: Frequências das Classes de coliformes termotolerantes. FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>)

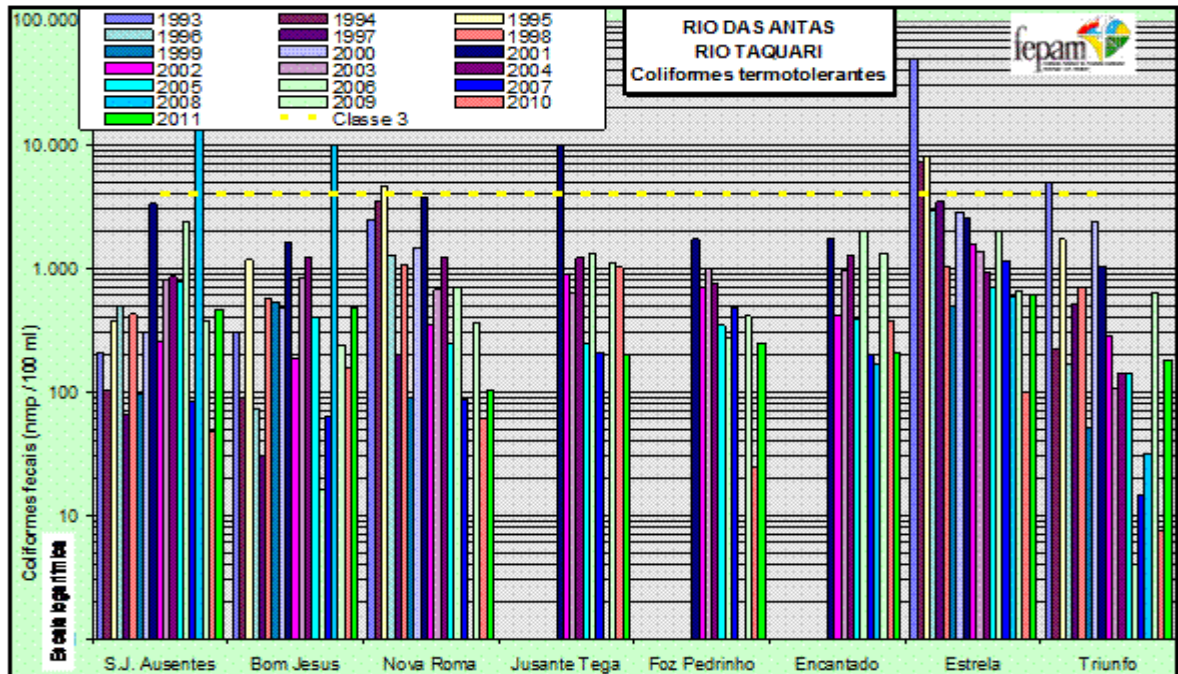


Figura Nº 40: Concentrações médias anuais de coliformes termotolerantes. FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>).

Os metais cádmio, chumbo e cobre apresentam concentrações fora dos limites estabelecidos na atual legislação. Estes valores estão acima da Classe no trecho superior (Rio das Antas desde as nascentes) como no trecho inferior (Rio Taquari), o que pode indicar característica da geologia local onde predomina o basalto, mas no trecho inferior deve ser pesquisada a uma possível origem industrial em metalúrgicas da região serrana. O chumbo é detectado desde as nascentes, e também deve ser pesquisada a possibilidade de origem industrial, mas não descartando a característica geológica (FEPAM, 2011). As Figuras Nº 40 e Nº 41 apontam que para as concentrações de cobre, a partir da foz do Rio Tega, ainda ultrapassam o limite de Classe 3. O mesmo acontece com o chumbo a partir de Estrela/Lajeado.

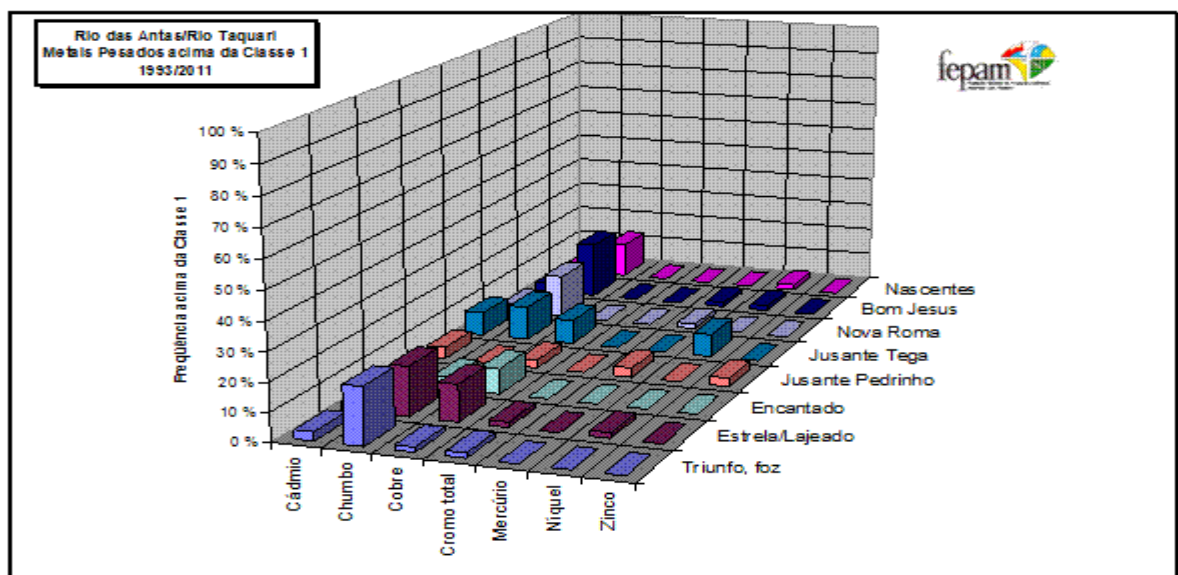


Figura Nº 41: Percentual de análises acima das Classes 1 e 2 do CONAMA. FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>)

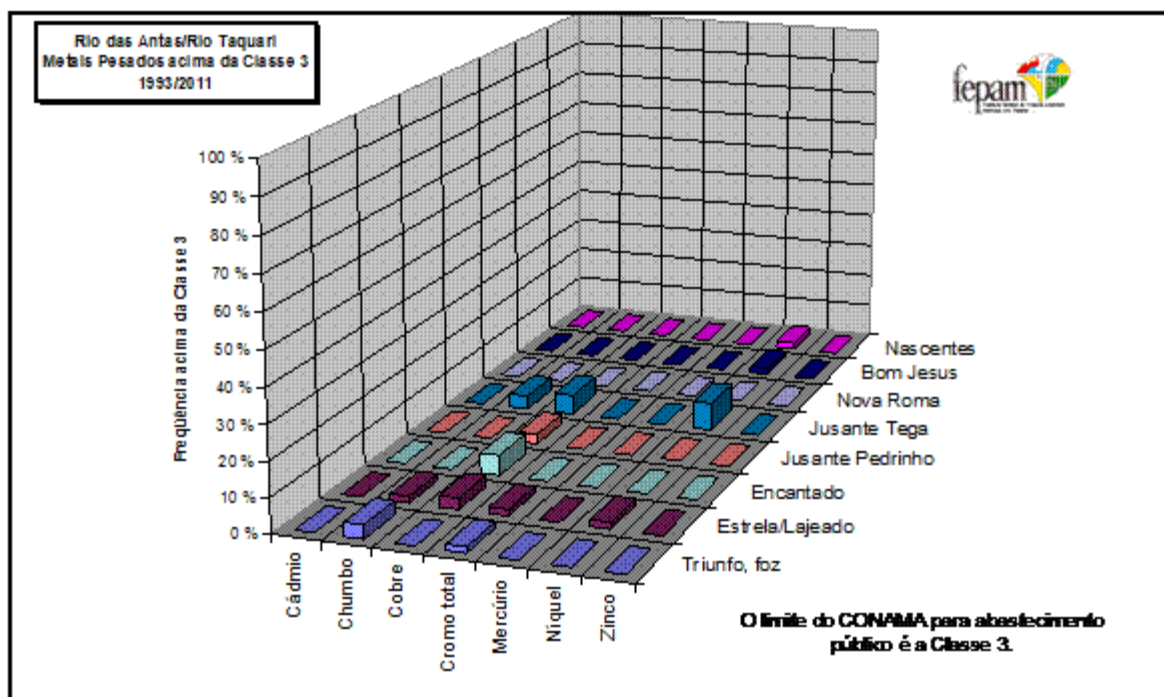


Figura Nº 42: Percentual de análises acima da Classe 3 do CONAMA. FONTE: FEPAM, 2011. (<https://goo.gl/5PosQQ>).

No geral, segundo informações da FEPAM, o Rio das Antas e o Rio Taquari apresentam boa qualidade de suas águas, mas alguns de seus rios afluentes apresentam contaminação. O Rio Tega, que drena a metade norte de Caxias do Sul, causa reflexos no Rio das Antas quanto aos coliformes fecais e possivelmente esteja carreando contaminações com metais pesados oriundos das atividades metalúrgicas (FEPAM, 2011).

O rio Taquari apresenta contaminações, especialmente de coliformes fecais, nos trechos junto às cidades maiores como Lajeado e Estrela. Os parâmetros DQO e Condutividade não foram utilizados na metodologia, assim como os limites fixados na Resolução CONAMA n.º 357/05. Porém, o órgão ambiental alerta a respeito das altas medições destes parâmetros no local de amostragem denominado Bom Jesus (ponte sobre o Rio das Antas) (FEPAM, 2011).

A interpretação dos dados acima apresentados aponta para a boa qualidade da água do Rio das Antas para abastecimento público no ponto de captação. A presença dos metais cádmio, chumbo e cobre em concentrações fora dos limites estabelecidos na atual legislação, no trecho superior do Rio das Antas (desde as nascentes), pode indicar característica da geologia local onde predomina o basalto. A presença dos metais na água não inviabilizaria, em princípio, a captação desde que tomadas as providências de tratamento adequado na Estação de Tratamento de Água.

3.1.5.2. Considerações sobre a Vazão do Rio das Antas no Ponto de Captação

A proposição do Rio das Antas como o principal manancial do Sistema Serra se deu pela viabilidade técnica, distância entre o ponto de captação e a cidade de Bento Gonçalves e, ainda, pela notória capacidade de vazão do rio.

A captação proposta, direta no rio das Antas, a cerca de 1.000 m a jusante da confluência com o arroio Burati e, também, a jusante da UHE de Monte Claro, parte de um sistema de três barragens administradas pela CERAN (Companhia Energética Rio das Antas), sendo este barramento o intermediário, entre as barragens de Castro Alves (a montante) e 14 de Julho (a jusante) com as seguintes características:

Volume Reservado: 11,28 x 106 m³

Área Alagada: 1,4 km²

Vazão Mínima – Projeto: 5,5 m³/s

Vazão Mínima – FEPAM: 18,6 m³/s (LO 1308/2015-DL)

A avaliação das condições hidrológicas do Rio das Antas realizada pela CORSAN³ na seção selecionada para a captação de água bruta, indica que o manancial pode ser utilizado para compor a matriz de produção do Sistema Serra, nas duas alternativas locais do Sistema estudadas. Para quantificar as vazões disponíveis no ponto do barramento foram consideradas os boletins trimestrais da CERAN, com destaque às Vazões Vertidas x Precipitação⁴.

A análise dos dados indicou que a vazão mínima vertida foi de 8 m³/s, ocorrida entre maio e junho de 2012, e um grande número de dias com ocorrência de vazões em torno de 18,8 m³/s e uma vazão média de 127 m³/s, ou seja, mesmo no período de seca de 2012, a vazão mínima no ponto do barramento foi de 8 m³/s, valor este muito superior aos previstos para exploração no Sistema Serra.

Há que se considerar que, na referida análise, não foram consideradas as vazões provenientes do arroio Burati.

Desta forma, considerando a alta confiabilidade dos dados da UHE Montes Claros, que garante uma vazão mínima de 8,0 m³/s, e pelo fato de que a vazão nominal de exploração é de apenas 1000 l/s, muito inferior à vazão mínima, o manancial rio das Antas é adequado para a complementação do suprimento do SAA Bento Gonçalves, não comprometendo os usos da água a jusante.

3.1.6. *Riscos de Acidentes Naturais*

Nas áreas de influência do Sistema Serra são baixos os riscos da ocorrência de ciclones, terremoto, incêndio florestal, onda de calor e, evidentemente, tsunamis, uma vez que o Sistema localiza-se no interior do Estado do Rio Grande do Sul e, sobretudo, na região serrana.

O risco da ocorrência de seca na região, considerado moderado a alto, também não deve ser um problema para o Sistema Serra, principalmente porque no ponto de captação de água bruta a vazão do Rio das Antas é regularizada pela barragem da UHE Montes Claros.

No âmbito da elaboração do Plano de Bacia do rio Taquari-Antas (STE, 2012), foi realizado diagnóstico para levantar os usos consuntivos e não consuntivos na Bacia. Segundo o Plano, a caracterização do uso consuntivo se dá pela demanda quantitativa de água para determinada atividade, sendo que do total demandado existe uma parcela significativa que é consumida, ou seja, quando a água utilizada não retorna integralmente aos mananciais da Bacia. Dentro das possibilidades de usos consuntivos foram identificados o abastecimento público, a agricultura irrigada, a criação animal e o abastecimento industrial. Ainda de acordo com o Plano da Bacia, os usos não consuntivos referem-se às atividades que necessitam da água para sua prática, sem alterar este recurso nas questões quantitativas, ou seja, não retiram a água do corpo hídrico. Entretanto, faz uso no aspecto qualitativo, na Bacia compreendem estes usos a geração de energia, esgotamento sanitário, transporte hidroviário, pesca e aquicultura e turismo e esporte e lazer.

Em caso de um evento extremo, a legislação brasileira preconiza que o abastecimento humano

³ 021-0015146-RT2-Vol.3-EstCon-R01

⁴ A vazão vertida considerada é a soma da vazão ecológica (descarga de fundo), da vazão das comportas e da vazão medida nos vertedores. No que se refere à precipitação, também foram plotados os dados de chuva medidos na estação 83941 do INMET, localizada em Bento Gonçalves.

deve ser prioridade. Neste sentido, deverá ser realizada análise pertinente quantificar as vazões que poderiam ser outorgadas aos demais usos consuntivos.

3.2. Meio Biótico

3.2.1. Fisionomia

A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, engloba um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas de cada região. A classificação nacional para o tipo de vegetação existente na região categoriza-a como Floresta Ombrófila Mista, sendo ainda subdivida em Floresta Ombrófila Mista de Montanha e Floresta Ombrófila Mista Alto de Montanha (IBGE, 2004).

A Floresta Ombrófila Mista coincide com o clima quente e úmido sem período biologicamente seco, com temperaturas médias anuais em torno de 18°C, porém com três a seis meses de temperaturas abaixo dos 15°C. Apresenta exclusivamente no Plano Meridional Brasileiro, em terrenos acima de 500-600 metros de altitude, com disjunções em pontos mais elevados das serras do Mar e da Mantiqueira. Sendo caracterizada por uma rica mistura florística na qual se destacam as duas únicas coníferas brasileiras, *Araucaria angustifolia* e o *Podocarpus lambertii*. Atualmente existem poucas áreas remanescentes, sendo uma vegetação bastante alterada pela ação antrópica (IBGE, 2007).

Essa formação pode ocorrer formando ilhas florestais esparsas, de formato mais ou menos circular e tamanho variável, em meio à vegetação campestre, constituindo os denominados capões, ou formando florestas contínuas de estruturação variada. As Matas de Araucária constituem uma vegetação complexa e de grande biodiversidade, dando subsídios para o estabelecimento de populações de mamíferos de grande e de médio porte, assim como uma gama de espécies de aves, répteis e anfíbios. Entretanto essa floresta tem sido sistematicamente, desde o século retrasado, suprimida para uso madeireiro e substituída por atividades de agropecuária (culturas anuais e perenes), como de milho e soja, e atividades de silvicultura como as de *Pinus* sp. e *Eucalyptus* sp. (Prefeitura Municipal Garibaldi, 2012).

A Floresta Ombrófila Mista de Montana está preservada atualmente em poucas localidades como, por exemplo, no Parque Nacional do Iguaçu (PR), ocupando quase inteiramente o planalto acima de 500m de altitude, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Porém, na década de 1950, nas grandes extensões de terrenos situados entre as cidades de Lages (SC) e Rio Negro (PR), podia-se observar a *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze ocupando e emergindo da submata de *Ocotea pulchella* (Ness e Mart.) Mez e *Ilex paraguariensis* A.St. - Hil., acompanhada de *Cryptocarya aschersoniana* Mez e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez. Já na década de 1920, consideráveis disjunções de araucária existentes no vale do Rio Itajaí-Açu, associadas à *Ocotea catharinensis* Mez, foram quase inteiramente devastadas, restando pequenos remanescentes sem expressão paisagística (IBGE, 2007).

A Floresta Ombrófila Mista de Alto de Montana está localizada acima de 1.000m de altitude, sendo a sua maior ocorrência no Parque Nacional Aparados da Serra, na divisa dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, e na crista do Planalto Meridional, nas cercanias dos “Campos de Santa Bárbara” no Parque de São Joaquim (SC), ocupando as encostas das colinas diabásicas em mistura com arenitos termometamorfizados pelo vulcanismo cretácico que constitui a Formação Serra Geral. Tal fisionomia podia ser observada até a década de 1960, quando se iniciou a exploração dos últimos remanescentes expressivos da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, restando apenas poucos exemplares jovens ou raquíticos que sobraram da exploração predatória (IBGE, 2007).

Conforme o Inventário Florestal do Rio Grande do Sul, a vegetação desta região fisiográfica mostra-se transitória entre as matas latifoliadas e as de pinhais, uma vez que as primeiras ocupam áreas de altitudes inferiores e, as segundas, áreas mais elevadas em encostas suaves e em vales, sendo elas do tipo Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária também conhecida como Pinhal) e Floresta Estacional Decidual (Floresta Tropical Caducifólia) (SMMA, 2012).

A Floresta Estacional Decidual apresenta uma superfície total no Estado de 31.028 km², sendo que ocupa a maior parte da vertente sul do Planalto das Araucárias (Serra Geral) (IBGE, 1986). Devido a isso, é possível encontrar elementos dessa floresta que penetram na Região da Floresta Ombrófila Mista, como o *Parapiptadenia rigida* (angico-vermelho), o *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), a *Myrocarpus frondosus* (cabriúva), a *Cabralea canjerana* (canjerana) e a *Patagonula americana* (guajuviera). A área possui características ombrófilas sem apresentar períodos secos e com muita intensidade pluviométrica regular. Conforme o projeto RADAM BRASIL (IBGE, 1986), a característica estacional dessa floresta se deve à presença de um dossel emergente, dominado por leguminosas caducifólias como, por exemplo, a grápia (*Apuleia leiocarpa*) e o angico (*Parapiptadenia rigida*). Em relação às características climáticas, apresenta períodos térmicos distintos, um com a média das médias superior a 20°C, nos meses de novembro, dezembro, janeiro e fevereiro (verão), e outro com a média das médias inferior a 15°C, nos meses de junho, julho e agosto (inverno) (IBGE, 1986).

A estruturação da Floresta Estacional Decidual se dá por dois estratos principais, um emergente, aberto e decíduo, com variações de altura de 25 a 30 metros, e outro dominado e contínuo, não passando de 20 metros de altura, formado basicamente por espécies perenifólias com um estrato de arvoretas.

No que se refere à vegetação propriamente dita dessa floresta, devido à desproporcionalidade da distribuição das espécies e às variações dos gradientes ecológicos fundamentais, é possível identificar três unidades fitofisionômicas distintas: i) uma Aluvial; ii) uma Submontana, limitada a costas altimétricas situadas entre 30 e 400 metros; e iii) uma Montana, em áreas de relevo dissecado da Serra Geral em cotas superiores a 400 metros (SMMA, 2012).

Este tipo de vegetação é caracterizado por apresentar dois períodos fisiológicos distintos, devido a características tropicais: um higrófito, de alta transpiração com a presença de folhas; e outro xerófito, sem transpiração, onde grande parte das plantas perdem suas folhas (IBGE, 1986).

Vale ressaltar, também, que as obras do Sistema Serra está inserido, quase na sua totalidade, em área antropizada de Floresta Ombrófila Mista. Porém, no trecho de captação da água (EEAB 01) até a estação de tratamento de água (ETA-EEAT 01), a vegetação é do tipo secundário ou em regeneração, resultado de processos naturais de sucessão – após supressão total ou parcial da vegetação primária ocorrida em decorrência de ações antrópicas ou causas naturais – com a presença de espécies remanescentes da vegetação primária (Figura No 43). Há que se considerar, também, que mesmo nestes casos, as obras do Programa praticamente não interferem nesses ecossistemas em regeneração, uma vez que serão instaladas no leito de estradas e caminhos existentes.

As obras do Sistema Serra não atingem, portanto, nenhuma unidade de conservação.

Ao longo do traçado, as adutoras de água bruta e tratada atravessam 13 Áreas de Preservação Permanentes (APPs) (Fotos No 11 a No 24) degradadas por atividades antrópicas.



Foto N° 11: Área de Preservação Permanente (APP) do Rio das Antas, no local de instalação do Sistema de Captação de Água Bruta. Coordenadas: -29.079604° Lat/ -51.520499° Long.



Foto N° 12: Vista do alinhamento da adutora projetada no cruzamento de curso d'água (APP) passando por tubulão sob aterro de estrada. Coordenadas: -29.085263° Lat / -51.508875° Long.



Foto N° 13: Vista do alinhamento da adutora projetada ao lado de ponte sobre curso d'água (APP). Coordenadas: -29.098870° Lat/ -51.504955° Long.



Foto N° 14: Vista do alinhamento da adutora projetada em aterro sobre curso d'água. Coordenadas: -29.101701° Lat/ -51.503437° Long.



Foto N° 15: Vista do alinhamento da adutora projetada sobre aterro de curso d'água (APP). Coordenadas: -29.106343° Lat/ -51.500335° Long.



Foto N° 16: Vista do alinhamento da adutora projetada no cruzamento de curso d'água (APP), ao lado de ponte. Coordenadas: -29.111580° Lat/ -51.499765° Long.



Foto Nº 17: Vista do alinhamento da adutora projetada sobre curso d'água (APP) ao lado de sobre ponte. Coordenadas: -29.114270° Lat/ - 51.502131° Long.



Foto Nº 18: Vista do alinhamento da adutora projetada no cruzamento de curso d'água (APP), ao lado de ponte. Coordenadas: -29.115570° Lat - 51.499544° Long.



Foto Nº 19: Vista do alinhamento da adutora projetada, sobre curso d'água, ao lado de ponte, em área urbana. Coordenadas: -29.163666° Lat / - 51.477661° Long.



Foto Nº 20: Vista do alinhamento da adutora projetada, sobre curso d'água, ao lado de ponte em área urbana. Coordenadas: -29.178210° Lat / - 51.445312° Long .



Foto Nº 21: Vista do alinhamento da adutora projetada na travessia de curso d'água (APP), ao lado de ponte do tipo pinguela. Coordenadas: - 29.178210° Lat/ -51.445312° Long.



Foto Nº 22: Vista do alinhamento da adutora projetada no cruzamento de arroio (APP), ao lado de ponte, em área urbana. Coordenadas: - 29.192321° Lat / -51.523813° Long.



Foto Nº 23: Vista do alinhamento da adutora projetada na travessia de curso d'água (APP), ao lado de ponte, em área urbana. Coordenadas: -29.195527° Lat/ -51.523469° Long.



Foto Nº 24: Vista do alinhamento da adutora projetada, sobre curso d'água (APP), ao lado de ponte, em área urbana. Coordenadas: -29.283750° Lat / -51.507199°.

4.2.2 Identificação das espécies

Entre as espécies identificadas nas áreas de influência do Sistema Serra, destacam-se os indivíduos de *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *harocalyx salicifolius* (murta), *Pouteria salicifolia* (aguai-olho), *Sebastiania commersoniana* (branquilho), *Inga vera* (inga), *Daphnopsis racemosa* (embira), *Myrciaria tenella* (camboim), *Calliandra brevipes* (caliandra), *Ocotea puberula* (canela-guaica), *Nectandra lanceolata* (canela-ferrugem), *Matayba elaeagnoides* (camboatá-branco), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Ocotea puberula* (canela-guaica), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Machaerium paraguariense* (pau-demalho), *Campomanesia xanthocarpa* (guabirola), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Parapiptadenia rigida* (angico vermelho), *Myrocarpus frondosus* (cabriúva), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Cordia americana* (guajuvira), *Apuleia leiocarpa* (grápia), *Cordia trichotoma* (louro), *Phytolacca dioica* (umbu), *Cordia americana* (guajuvira), *Luehea divaricata* (açoita-cavalo), *Nectandra megapotamica* (canela-preta), *Eugenia rostrifolia* (batinga), *Ocotea puberula* (canela-guaicá), *Pachystroma longifolium* (mata-olho), *Gymnanthes concolor* (laranjeira-do-mato), *Sorocea bonplandii* (cincho), *Trichilia clausenii* (catiguá), *Cedrela fissilis* (cedro), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Guapuruvu* (*Schizolobium parahyba*), Ipê (*Handroanthus* sp.), Tipuana (*Tipuana tipu*), álamo (*Pouppulus nigra*), grevilha (*Grevillea robusta*), paineira (*Ceiba speciosa*), jacarandá (*Jacaranda mimosifolia*), chuva-de-ouro (*Senna multijuga*), canela-preta (*Nectandra megapotamica*), canafístula (*Peltophorum dubium*), cinamomo (*Melia azedarach*), araucária (*Araucaria angustifolia*), timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum*),umbu (*Phytolacca dioica*), fênix (*Phoenix* sp.), caquizeiro (*Diospyrus kaki*), joão-de-barro (*Furnarius rufus*), camboatá-branco (*Matayba eleagnoides*), tuya (*Cupressus* sp.).

É importante ressaltar que os estudos específicos para o plano de supressão de vegetação serão desenvolvidos para a obtenção da LP e LI.

3.2.2. Fauna

O levantamento da fauna que pode ocorrer nas áreas de influência do Sistema Serra foi realizado com base em dados secundários, obtidos principalmente da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB/RS), órgão responsável pela promoção e conservação da

biodiversidade no Estado e de relatórios da Ceran – Companhia Energética d Rio das Antas.

Entre as espécies compiladas nas áreas de influência do Sistema Serra destacam-se:.

Ictiofauna (Rio das Antas)⁵

Carpa cabeça grande (*Aristichthys nobilis*), carpa comum (*Cyprinus carpio*), carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), peixe cachorro (*Acestrorhynchus pantaneiro*), lambari (*Astyanax eigenmanniorum*), lambari de rabo vermelho (*Astyanax* spp), tambicu (*Oligosarcus* spp), dourado (*Salminus brasiliensis*), canivete (*Characidium orientale*), grumatã (*Prochilodus lineatus*), biru (*Cyphocharax* spp), piava (*Leporinus obtusidens*), traira (*Hoplias malabaricus*), barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*), pintado (*Pimelodus pintado*), mandi (*Pimelodus nigribardis*), bagrinho (*Heptapterus* spp), bagrinho (*Heptapterus* sp), jundiá (*Rhandia quelen*); peixe gato (*Trichomycterus* sp), limpa-fundo (*Corydoras paleatus*), tamboatã (*Hoplosternum littorale*), cascudinho (*Hisonotus* spp), cascudo (*Hypostomus* spp), viola (*Rineloricaria* spp), cascudo de espinhos (*Ancistrus* spp), bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), tuvira (*Gymnotus carapo*), peixe-rei (*Odontesthes humensis*), muçum (*Synbranchus marmoratus*), cará (*Gymnogeophagus* spp), tilápia (*Oreochromis niloticus*) e black bass (*Micropterus salmoides*).

⁵ A ictiofauna do rio das Antas: edistribuição e bionomia das espécies. Karla Danielle Gaspar da Luz Agostinho; João Dirço Latini; Fabiane Abujanra; Luiz Carlos Gomes; Angelo Antonio Agostinho. Maringá 2010.

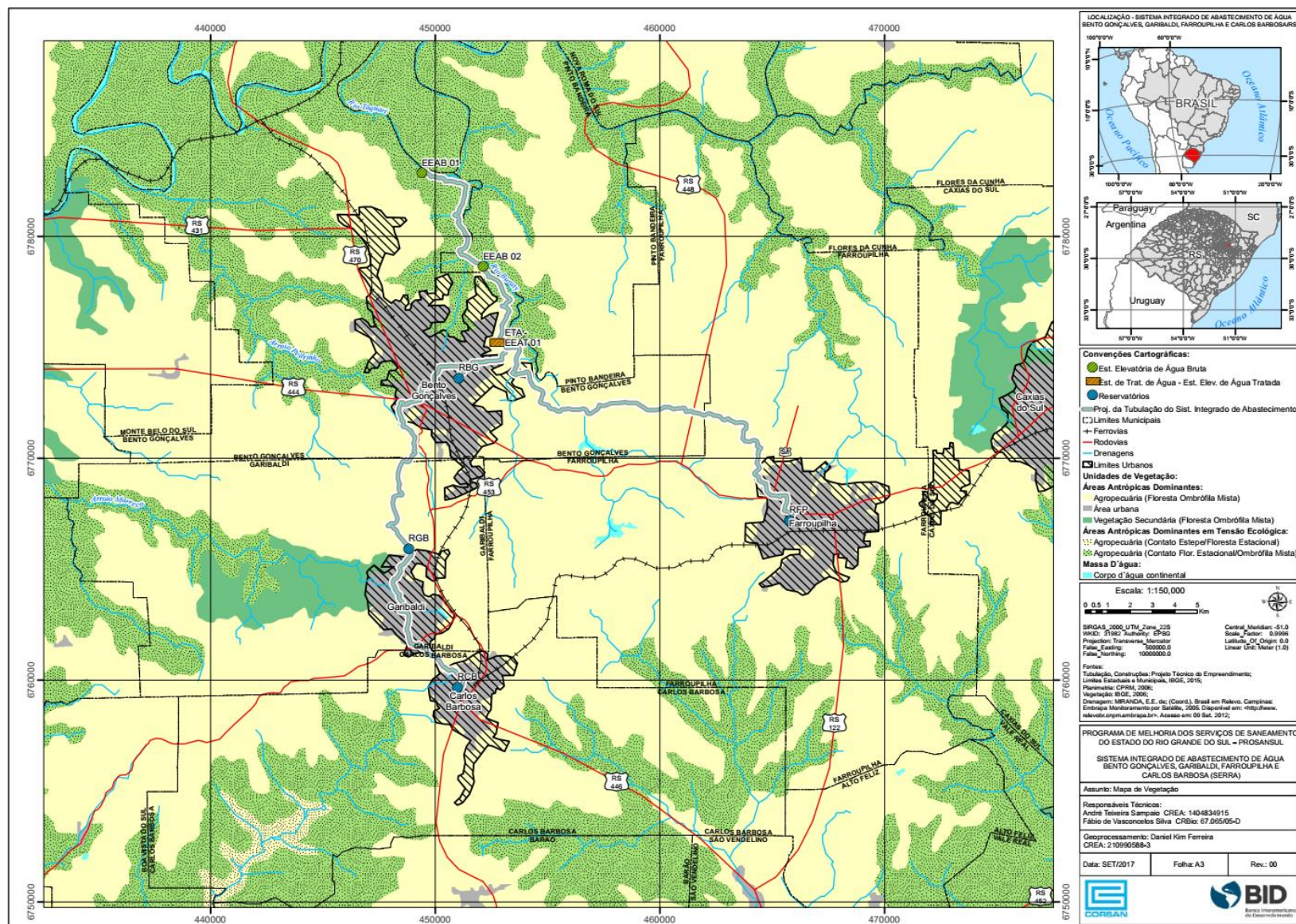


Figura Nº 43: Mapa de vegetação na ADA do Sistema Integrado de Abastecimento de Água

Mamíferos

Bugio-ruivo (*Aloatta guariba*), bugio-preto (*Aloatta caraya*), macaco-prefo (*Cebus apela*), macaco aranha (*Ateles chamek*), macaco-da-noite (*Aotus nigriceps*), mico-leão-de-cara-dourada (*Leontopithecus chrysomelas*), sagui-pincel-preto (*Callithrix jacchus*), sagui-de-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*), quati (*Nasua nasua*), capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*), tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), lontra (*Lontra longicaudis*), graxaim-do-campo (*Pseudalopex gymnocercus*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), onça (*Panthera onca*), onça preta (*Panthera onca*), anta (*Tapirus terrestris*), cateto (*Pecari tajacu*), queixada (*Tayassu pecari*), ratão do banhado (*Myocastor coypus*), veado-virá (*Mazama gouazoubira*), ariranha (*Pteronura brasiliensis*), cotia (*Dasyprocta azarae*), furão (*Galictis cuja*), cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), preá (*Cavia aperea*), outros.

Aves

Arara-vermelha-e-vermelha (*Ara macao*), arara-vermelha-e-verde (*Ara chloroptera*), arara-azul-e-amarela (*Ara ararauna*), guarajuba (*Guarouba guarouba*), papagaio-charão (*Amazona pretrei*), papagaio-curica (*Amazona amazônica*), papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva*), papagaio-moleiro (*Amazona farinosa*), anacã (*Derophtus accipitrinus*), águia-chilena (*Geranoaetus melanoleucus*), gavião-de-rabo-branco (*Geranoaetus albicaudatus*), chimango (*Milvago chimango*), carrapateiro (*Milvago chimachima*), carcará (*Caracara plancus*), urubu-rei (*Sarcorampus papa*), capororoca (*Coscoroba coscoroba*), cisne-de-pescoço-preto (*Cygnus melancoryphus*), pato-do-mato (*Cairina moschata*), marreca-piadeira (*Dendrocygna viduata*), marreca-caneleira (*Dendrocygna bicolor*), marrecão (*Netta peposaca*), coruja-das-torres (*Tyto alba*), jacurutu (*Bubo virginianus*), coruja-orelhuda (*Rhinoptyns clamator*), sairá-preciosa (*Tangara preciosa*), corrupção (*Icterus jamacaii*), cardeal-do-banhado (*Amblyramphus holosericeus*), cardeal (*Porocaria coronata*), caturrita (*Myiostitta monachus*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), tucanuçu (*Ramphastos toco*), tucano-grande-de-peito-branco (*Ramphastos tucanus*), socó-boi (*Tigrisoma lineatum*), garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), ema (*Rhea americana*), cujubi (*Pipile cujubi*), seriema (*Cariama cristata*), mutum-cavalo (*Mitu tuberosum*), mutum-pinima (*Crax fasciolata*), flamingo-chileno (*Phoenicopterus chilensis*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), azulão (*Cyanoloxia brissonii*), pombo doméstico (*Columba livia*), jacutinga (*Aburria jacutinga*), outros.

Répteis

Cágado-de-barbichas (*Phrynops hilarii*), cágado-preto (*Acanthochelys spixii*), jabuti-cabeça-vermelha (*Chelonoidis carbonária*), jabuti-tinga (*Geochelone denticulata*), tartaruga-tigre-d'água (*Trachemys dorbigni*), jiboia (*Boa constrictor*), jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman latirostris*), iguana-verde (Iguana iguana), lagarto-de-papo-amarelo (*Salvator mairanae*), cobra-cipó (*Chironius exocetus*), mcurana-marrom (*Clelia rustica*), cobra-verde-de-barriga-vermelha (*Liophis jaegeri*), falsa-coral-da-serra (*Oxyrhopus clathratus*), papa-pinto (*Philodryas patagoniensis*), cotiara (*Rhinocerocephalus cotiara*), jararaca (*Bothropoides jararaca*), cascavel (*Caudisona durissa*), outros.

3.2. Meio Social

3.2.1. Aspectos Sociais e Econômicos do Município de Beto Gonçalves

Os aspectos sociais e econômicos do Estudo de Concepção objetivam apresentar os principais itens, como atividades econômicas, mercado de trabalho, distribuição de renda, saúde, indicadores, pois estes servem de apoio para as formulações das alternativas para o Sistema de Abastecimento de Água de Bento Gonçalves.

3.2.1.1. Atividades Econômicas

O município de Bento Gonçalves tem estrutura econômica baseada na indústria, destacando-se a indústria moveleira, metal-mecânica e a atividade de vitivinicultura.

Os dados divulgados pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Bento Gonçalves apresentam:

- Indústria Moveleira: 335 indústrias; Feiras: MOVELSUL e FIMMA;
- Setor Vinícola: 40 hectares de vinhedos; Feiras: FENAVINHO, Festa da Colheita;
- Metalúrgico: 293 indústrias;
- Setor de Transportes: 380 empresas.

Faz parte do calendário fixo de eventos a ExpoBento, feira da indústria, comércio e serviços, considerada a maior feira multisetorial do país.

Bento Gonçalves está inserido na região turística e econômica denominada Vale dos Vinhedos, onde os municípios Garibaldi e Monte Belo do Sul também fazem parte. A natureza, o clima, a cultura, a gastronomia, as diversas feiras e eventos ligados a vitivinicultura são responsáveis pelo grande fluxo de turistas de todas as regiões do país e do estado, contribuindo para que a prestação de serviços esteja em segundo lugar no PIB do município.

O resultado do PIB está apresentado na Tabela Nº 8 onde mais de 51% é representado pelas atividades de Serviços e 30% pelas atividades Industriais. Bento Gonçalves ocupa a 14ª colocação no ranking do PIB no Estado do Rio Grande do Sul.

BENTO GONÇALVES	
PRODUTO INTERNO BRUTO - 2011	
PIB (R\$ mil)	3.349.603
Agropecuária (R\$ mil)	91.614
Indústria (R\$ mil)	1.008.465
Serviços (R\$ mil)	1.712.630
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	30.877

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 8: Produto Interno Bruto

Caracterização do mercado de trabalho e mão de obra disponível

Bento Gonçalves, nas últimas três décadas, apresenta uma predominância de população urbana e um fluxo migratório do campo para a cidade, além do fluxo de chegada de habitantes de outras regiões do Estado. Esses fatores acompanharam o desenvolvimento econômico principalmente na área da indústria e na área do turismo, aumentando as oportunidades de emprego no meio urbano.

O município possui indústrias de grande porte que empregam parte da população de Bento Gonçalves. O setor de serviços, entre eles hotéis, restaurantes, pousadas, comércio varejista, mantém contingente de empregos para a população, incrementados pelo movimento de turistas na região, em diversas épocas do ano.

A população economicamente ativa ocupada foi de 46.411 hab e as economicamente ativas desocupadas foram de 5.210 hab, segundo Censo de 2000 do IBGE.

BENTO GONÇALVES		
POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA – 2.000		
Situação do Domicílio	Condição de Atividade	Hab.
Urbano	Economicamente Ativas	46.173
	Economicamente Ativas – Ocupadas	41.137
	Economicamente Ativas – Desocupadas	5.036
	Não Economicamente Ativas	23.223
	Total	69.396
Rural	Economicamente Ativas	5.448
	Economicamente Ativas – Ocupadas	5.274
	Economicamente Ativas – Desocupadas	174
	Não Economicamente Ativas	2.618
	Total	8.066
Total	Economicamente Ativas	51.621
	Economicamente Ativas – Ocupadas	46.411
	Economicamente Ativas – Desocupadas	5.210
	Não Economicamente Ativas	25.841
	Total	77.462

Fonte: IBGE

Tabela Nº 9: População Economicamente Ativa.

Distribuição de Renda

A distribuição de renda será apresentada por pessoas e por domicílio, objetivando um panorama mais amplo deste tópico.

O total da população urbana no município é de 99.069 habitantes num total de 34.047 domicílios urbanos, para o ano de 2.010, conforme dados do IBGE.

Na Tabela Nº 10 é apresentada a renda da população do município do ano de 2.000, com mais de 10 anos de idade, onde se pode afirmar que 38,07% do total dessa população tem renda de até 03 salários mínimos. A classe sem rendimento representa 28,12% do total.

BENTO GONÇALVES		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - ANO 2.000		
Classes	População	%
Até 1/4 de salário mínimo	219	0,28
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	656	0,84
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	6.366	8,19
Mais de 1 a 2 salários mínimos	12.067	15,52
Mais de 2 a 3 salários mínimos	10.289	13,24
Mais de 3 a 5 salários mínimos	10.704	13,77
Mais de 5 a 10 salários mínimos	9.946	12,79
Mais de 10 a 15 salários mínimos	2.572	3,31
Mais de 15 a 20 salários mínimos	1.530	1,97
Mais de 20 a 30 salários mínimos	749	0,96
Mais de 30 salários mínimos	779	1,00
Sem rendimento	21.860	28,12
Total	77.737	100,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 10: Classes de Rendimento Nominal Mensal

Por sua vez, no que se refere à renda da pessoa responsável pelos domicílios do município do ano de 2000, apresentada na Tabela Nº 11, pode-se afirmar que 34,57% do total tem renda até 03 salários mínimos.

BENTO GONÇALVES		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - DOMICÍLIOS - ANO 2.000		
Classes	Domicílios	%
Até 1/4 de salário mínimo	11	0,04
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	54	0,20
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	129	0,47
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	1.464	5,39
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	194	0,71
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	658	2,42
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	2.711	9,97
Mais de 2 a 3 salários mínimos	4.176	15,36
Mais de 3 a 5 salários mínimos	6.397	23,53
Mais de 5 a 10 salários mínimos	6.818	25,08
Mais de 10 a 15 salários mínimos	1.652	6,08
Mais de 15 a 20 salários mínimos	1.074	3,95
Mais de 20 a 30 salários mínimos	536	1,97
Mais de 30 salários mínimos	583	2,14
Sem rendimento	728	2,68
Total	27.185	100,00

Fonte: IBGE

Tabela N° 11: Rendimento Nominal Mensal – Domicílios

A renda é apresentada também por classe de rendimento nominal mensal, por domicílio e por faixa etária, conforme dados divulgados pelo IBGE, no ano de 2.000 (Tabela N° 12).

BENTO GONÇALVES																	
RENDIMENTO NOMINAL MENSAL - RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO - FAIXA ETÁRIA - ANO 2.000																	
Faixa Etária	Até 1/4 de salário mínimo	Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 3 salários mínimos	Mais de 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 15 salários mínimos	Mais de 15 a 20 salários mínimos	Mais de 20 a 30 salários mínimos	Mais de 30 salários mínimos	Sem rendimento	Total	
10 - 14 anos	-	-	-	1	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	5	
15 anos	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	
16 - 17 anos	-	-	2	3	-	-	8	5	3	1	-	-	-	-	2	24	
18 - 19 anos	-	-	1	4	2	4	33	41	26	12	2	1	1	-	10	137	
20 - 24 anos	-	7	6	31	10	35	219	394	335	205	16	1	4	1	50	1.314	
25 - 29 anos	1	3	12	49	12	48	286	560	735	527	85	34	12	12	65	2.441	
30 - 34 anos	-	6	16	76	19	70	343	586	905	891	185	87	47	30	85	3.346	
35 - 39 anos	2	9	17	71	6	92	314	559	970	1.081	267	173	81	66	110	3.818	
40 - 44 anos	2	6	17	86	16	72	276	493	831	1.083	300	195	96	111	113	3.697	
45 - 49 anos	1	4	14	81	14	75	230	406	677	838	257	184	104	122	90	3.097	
50 - 54 anos	2	8	17	100	16	58	229	325	553	738	212	155	87	82	71	2.653	
55 - 59 anos	2	7	14	133	15	51	189	230	406	482	132	92	47	69	60	1.929	
60 - 64 anos	-	3	6	185	22	53	175	197	282	349	81	71	30	43	34	1.531	
65 - 69 anos	1	-	4	184	17	35	155	171	286	253	65	28	11	24	21	1.255	
70 - 74 anos	-	1	1	186	18	27	114	91	192	186	24	29	11	11	11	902	
75 - 79 anos	-	-	1	151	10	20	79	75	115	89	18	15	3	8	3	587	
80 anos - mais	-	-	1	123	17	18	61	39	80	83	8	9	2	4	3	448	
Total	11	54	129	1.464	194	658	2.711	4.176	6.397	6.818	1.652	1.074	536	583	728	27.185	

Fonte: IBGE

Tabela N° 12: – Rendimento Nominal Mensal, Responsável pelo Domicílio e Faixa Etária.

3.2.1.2. Indicadores Socioeconômicos

Como indicadores socioeconômicos são apresentados o IDH, IDESE (Índice de Desenvolvimento Socioeconômico), número de matrículas escolares por faixa de ensino e número de leitos hospitalares disponíveis no município.

IDH

Em 2010, o IDH de Bento Gonçalves foi de 0,778. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,500 e 0,799).

BENTO GONÇALVES		
IDH - M		
ÍNDICE	2.000	2.010
IDH - EDUCAÇÃO	0,569	0,695
IDH - RENDA	0,762	0,805
IDH - LONGEVIDADE	0,833	0,842
IDH - MUNICIPAL	0,712	0,778

Figura Nº 12: IDH-M . Fonte: PNUD

IDESE

O IDESE de 2004, calculado pela FEE “é um índice sintético que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos com o objetivo de mensurar o grau de desenvolvimento dos municípios do Estado”. O IDESE é inspirado no IDH e resulta da agregação de quatro blocos de indicadores: domicílios e saneamento, educação, saúde e renda.

Tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado, de seus municípios e dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento - COREDES, informando a sociedade e orientando os governos (municipais e estaduais) nas suas políticas socioeconômicas.

O índice varia de 0 a 1, e quanto mais próximo da unidade, melhor a situação do município. Em Bento Gonçalves o índice é de 0,804, e o item Saneamento é de 0,700, conforme Figura Nº 12.

BENTO GONÇALVES	
IDESE - 2.006	
Educação	0,870
Renda	0,784
Saneamento	0,700
Saúde	0,861
IDESE	0,804

Figura Nº 13: IDESE

Fonte: FAMURS

Educação – Matrículas

No que se refere à educação, a Tabela Nº 14 apresenta o número de matrículas por tipo de ensino (infantil, especial, fundamental, jovem/adulto e médio) no município de Bento Gonçalves no período de 2.010. Assim como o número de estabelecimentos de ensino por tipo.

BENTO GONÇALVES										
ESTABELECIMENTOS E MATRÍCULAS ESCOLARES - 2.010										
MODALIDADE	MUNICIPAL		ESTADUAL		PARTICULAR		FEDERAL		TOTAL	
	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS
INFANTIL	51	2.092	17	378	50	1.367	0	0	118	3.837
FUNDAMENTAL	23	5.854	21	5.288	4	1.535	0	0	48	12.677
MÉDIO	1	147	8	2.722	12	1.035	2	557	23	4.461
EJA	5	352	5	811	2	17	1	84	13	1.264
ESPECIAL	1	14	3	15	1	83	0	0	5	112
Fonte: FEE										

Tabela Nº 14: Educação

A taxa de analfabetismo de pessoas com 15 anos ou mais estava em 2,23% no ano de 2.010, segundo dados da FEE/RS.

Hospitais

Em Bento Gonçalves existia, em 2001, um hospital com 317 leitos.

Na Tabela Nº 15, são apresentados os dados das internações hospitalares relativos ao período de 2011, conforme divulgado pela FEE/RS.

BENTO GONÇALVES	
INTERNAÇÕES HOSPITALARES - ANO 2.011	
Dias de permanência por ano	39.303
Número de internações por ano	7.929
Óbitos por ano	301
Taxa de Mortalidade por Ano	3,8

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 15: Internações Hospitalares

Mortalidade Infantil

O coeficiente de mortalidade infantil em 2010 foi de 9,58% de 1.000 nascidos vivos, segundo dados disponíveis da FEE/RS.

Doenças relacionadas ao saneamento

Segundo a legislação de saneamento, inclusive a Lei Nº 11.445/07, os serviços de saneamento básico estão diretamente relacionados com a qualidade de vida e com a saúde da população. Considerando isto, apresentamos na sequência dados relacionados à saúde da população de Bento Gonçalves.

Na Tabela Nº 16 são apresentadas as principais doenças decorrentes de ausência ou ineficiência de serviços de saneamento básico, segundo divulgações do IBGE - 2010.

Transportes

Bento Gonçalves possui aeroclube para pouso de pequenas aeronaves em pista de saibro. O atendimento de linhas aéreas comerciais é feito através do aeroporto de Caxias do Sul, distante em 40km ou no aeroporto internacional da capital.

A cidade conta com terminal rodoviário, com destino e chegada de várias localidades do estado e do país. Também possui malha rodoviária para as principais direções do estado.

As vias do município de Bento Gonçalves são de asfalto e de pavimento irregular, com malha suficiente para suportar a demanda local. O número de veículos registrados em 2010 era de 61.629 unidades.

BENTO GONÇALVES - 2.010	
DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO	
Categoria	Doenças
Doenças de transmissão feco-oral	Diarréias
	Febres Entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre Amarela
	Leishmanioses (Leishmanioses tegumentar e Leishmanioses visceral)
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos
	Tracoma
	Conjuntivites
	Doenças da pele
	Micoses superficiais
Geo-helminhos e teníases	Helmintíases
	Teníases

Fonte: Costa, A. M. et al. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado – relatório final. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002. Relatório de pesquisa. Divuldado pelo IBGE - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - 2010

Tabela Nº 16: Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

Energia Elétrica

A empresa RGE é a responsável pela distribuição e fornecimento de energia elétrica em Bento Gonçalves. Segundo dados da FEE/RS (2010), o município possui um total de 44.634 consumidores, que respondem por um consumo total de 320.689Mwh. (Tabela Nº 17).

BENTO GONÇALVES							
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - 2.010							
	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RURAL	SETOR PÚBLICO	OUTROS	TOTAL
Nº CONSUMIDORES	36.248	1.236	4.412	2.500	235	3	44.634
CONSUMO (Mwh)	76.747	154.074	50.673	10.802	28.300	93	320.689

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 17: Consume de Energia Elétrica.

De acordo com os dados pode ser observado que o setor industrial é o que apresenta maior consumo de energia elétrica por classe de consumidores (48,04%), seguido pelo setor residencial (23,93%), comercial (15,80%) e público (8,82%).

Com relação ao número de consumidores, a classe residencial responde por 81,21% dos consumidores locais, aparecendo em segundo lugar a classe comercial, que responde por apenas 9,88% do total dos consumidores.

Telecomunicações

A infraestrutura de Bento Gonçalves, em relação a serviços de telefonia fixa, telefonia móvel e internet é similar ao dos grandes centros urbanos do Estado, como no caso da Capital Porto Alegre, atendendo adequadamente as demandas de serviços e a população local.

Em Bento Gonçalves estão instalados 24.842 terminais telefônicos, sendo 635 públicos, segundo dados de 2.010 da FEE/RS.

Órgãos Públicos

A Prefeitura Municipal de Bento Gonçalves conta com um total de 14 secretarias, entre elas as de Viação e Obras Públicas, Meio Ambiente e Saúde.

Estão instalados em Bento Gonçalves 14 bancos comerciais e duas unidades da Caixa Econômica Federal.

3.2.1.3. População e Domicílios

Bento Gonçalves faz parte da mesorregião Nordeste Rio-Grandense e está classificada como cidade de médio porte. Representa 1% da população do Estado (Tabela Nº 18).

O município de Bento Gonçalves possui área de 382,51km², sendo a área urbana de 41,47km². Conta com os Distritos Sede, São Pedro, Faria Lemos, Monte Belo, Santa Teresa, Tuiuti e Vale dos Vinhedos.

Nos últimos 30 anos a população de Bento Gonçalves apresentou perfil predominantemente urbano, sempre representado por mais de 50% do total dos habitantes, chegando no último Censo ao total de 92,34% de habitantes em região urbana.

A área urbana de Bento Gonçalves representa 10,84% do total dos 382,51km² do território, onde se concentra a maioria da população. A densidade demográfica do município em 2000 (IBGE) era de 239,9 hab/km² e a densidade no distrito sede de aproximadamente 2.500 hab/km².

O Censo de 2000 apresentou um total de 27.185 domicílios, sendo 15.963 casas/cômodos e 11.222 apartamentos, confirmando as características do município com densidade demográfica similar a grandes cidades.

Principalmente em função de sua densidade demográfica considerável, o município tem como características a ocupação do solo de forma vertical e também a ocupação de regiões bastante acidentadas, típicas da Serra.

BENTO GONÇALVES					
POPULAÇÃO ESTADO X MUNICÍPIO 2.010					
LOCALIDADE	URBANA (hab)	%	RURAL (hab)	%	TOTAL (hab)
RIO GRANDE DO SUL	9.100.291	85	1.593.638	15	10.693.929
BENTO GONÇALVES	99.069	92	8.209	8	107.278
% PARTICIPAÇÃO	1,09		0,52		1,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 18: População Estado x Município

Na Tabela Nº 19, são apresentados os dados históricos da população e dos domicílios urbanos de Bento Gonçalves, onde no ano de 2.010 mostra um total 99.069 habitantes em área urbana e 34.047 domicílios urbanos, perfazendo um índice médio de habitantes por domicílio de 2,91.

BENTO GONÇALVES								
POPULAÇÃO						DOMICÍLIOS URBANOS		
ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	TAXAS DE CRESCIMENTO		Nº	MÉDIA	TAXA
				ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA			
1.970	23.759	18.220	41.979	-	-			
1.980	42.067	16.869	58.936	1.830,80	5,88			
1.991	65.755	12.888	78.643	2.153,45	4,14	17.908	3,67	
2.000	81.820	9.666	91.486	1.785,00	2,46	24.696	3,31	3,64
2.010	99.069	8.209	107.278	1.724,90	1,93	34.047	2,91	3,26

Fonte: IBGE

Tabela Nº 19: População e Domicílio

3.2.2. Aspectos Sociais e Econômicos do Município de Farroupilha

3.2.2.1. Atividades Econômicas

Historicamente o município de Farroupilha teve seu surgimento econômico baseado nas atividades de artesões, ferreiros e mais fortemente com os agricultores, com o objetivo de criar condições de subsistência, independentes dos núcleos maiores, hoje Caxias do Sul e Bento Gonçalves, que ficavam relativamente distantes.

A proximidade com Rodovias que ligavam a centros maiores e também a estrada de ferro construída em 1.910, contribuíram para o crescimento do município.

Destacam-se no município alguns títulos, tais como: i) Berço da Imigração Italiana no Rio Grande do Sul; ii) Coração da Serra Gaúcha; iii) Capital Nacional da Malha; iv) Maior produtor de kiwi do país; e v) Maior produtor de uvas moscatéis do Brasil.

Atualmente a economia de Farroupilha é diversificada, sendo forte nas áreas de comércio, com destaque para lojas de móveis e eletrodomésticos e na indústria, com destaque para a indústria de metalurgia, de papéis, papelão, têxteis, malhas, moveleiras, bebidas (sucos e vinhos).

Também com destaque para a indústria e comércio de ferragens.

São destaque no município as seguintes empresas, em geração de tributos: i) Tramontina: indústria de painéis, talheres e utensílios para cozinha de aço inoxidável, instalada em uma área de 100.000 m²; ii) Melitta do Brasil Indústria e Comércio: comércio e centro de distribuição de café em grãos e solúvel; iii) Trombini: indústria de embalagens papelão; iv) Bigfer: fábrica de acessórios para móveis; v) Empresa Mineradora Charrua: fábrica de bebidas; vi) Soprano: fábrica de materiais da construção civil, materiais elétricos, utilidades e centro de distribuição da região sul; vii) ITM: indústria têxtil; viii) Máquinas Sazi: indústria de máquinas, instalada em uma área de 14.000 m², contando com um total de 400 funcionários; ix) Malharia Anselmi: fábrica de malhas, instalada em uma área de 12.000 m², contando com um total de 280 funcionários; e x) Fentrin Sementes: indústria de sementes.

O turismo também fomenta a economia local, em função de Farroupilha estar na região da Serra Gaúcha, com atrativos naturais, culturais e gastronômicos, além do turismo de compras. O município possui sete shoppings centers com foco no setor de malhas.

Com relação ao PIB Tabela Nº 20, mais de 46% é representado pelas atividades de Serviços e 30% pelas atividades de indústria. Farroupilha ocupa a 25ª colocação no ranking do PIB no Estado do Rio Grande do Sul.

FARROUPILHA	
PRODUTO INTERNO BRUTO - 2013	
PIB (R\$)	2.417.831.915,00
Agropecuária (R\$)	110.599.132,00
Indústria (R\$)	742.974.603,00
Serviços (R\$)	1.116.160.850,00
Impostos (R\$)	448.097.330,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	35.838,00

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 20 Produto Interno Bruto

Caracterização do mercado de trabalho e mão de obra disponível

Pode-se caracterizar o mercado de trabalho a partir das ofertas de emprego e, também, das características das empresas instaladas na região. O IBGE apresenta estatísticas do Cadastro Geral de Empresas, 2.013, onde mostra:

- número de Empresas Atuentes: 3.618 unidades;
- número de Unidades Locais: 3.891 unidades;
- pessoal Ocupado Total: 31.638 pessoas;
- pessoal Ocupado Assalariado: 25.995 pessoas; e
- salário Médio Mensal: 2,9 salários mínimos.

Em 2000, a população economicamente ativa ocupada foi de 29.036 e as economicamente ativas desocupadas foram de 3.012 (IBGE).

FARROUPILHA		
POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA – 2.000		
Situação do Domicílio	Condição de Atividade	Hab.
Urbano	Economicamente Ativas	24.414
	Economicamente Ativas – Ocupadas	21.742
	Economicamente Ativas – Desocupadas	2.672
	Não Economicamente Ativas	10.753
	Total	35.167
Rural	Economicamente Ativas	7.634
	Economicamente Ativas – Ocupadas	7.294
	Economicamente Ativas – Desocupadas	340
	Não Economicamente Ativas	3.089
	Total	10.723
Total	Economicamente Ativas	32.048
	Economicamente Ativas – Ocupadas	29.036
	Economicamente Ativas – Desocupadas	3.012
	Não Economicamente Ativas	13.842
	Total	45.890

Fonte: IBGE

Tabela Nº 21: População Economicamente Ativa.

Distribuição de renda

Na Tabela Nº 22 é apresentada a renda da população do município do ano de 2.000, com mais de 10 anos de idade, onde se observa que 41,77% do total desta população têm renda até 03 salários mínimos. A classe sem rendimento representa 26,96% do total.

FARROUPILHA		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - ANO 2.000		
Classes	População	%
Até 1/4 de salário mínimo	166	0,36
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	480	1,04
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	3.792	8,24
Mais de 1 a 2 salários mínimos	9.201	20,00
Mais de 2 a 3 salários mínimos	5.574	12,12
Mais de 3 a 5 salários mínimos	6.607	14,36
Mais de 5 a 10 salários mínimos	5.118	11,13
Mais de 10 a 15 salários mínimos	1.263	2,75
Mais de 15 a 20 salários mínimos	733	1,59
Mais de 20 a 30 salários mínimos	260	0,57
Mais de 30 salários mínimos	405	0,88
Sem rendimento	12.401	26,96
Total	46.000	100,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 23: Classes de Rendimento Nominal Mensal.

Apresenta-se, na Tabela N º 24 a renda da pessoa responsável pelos domicílios do município do ano de 2.000, observando-se que 42,26% do total têm renda até 03 salários mínimos.

FARROUPILHA		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - DOMICÍLIOS - ANO 2.000		
Classes	Domicílios	%
Até 1/4 de salário mínimo	9	0,06
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	82	0,51
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	176	1,10
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	1.204	7,52
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	132	0,82
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	607	3,79
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	2.123	13,26
Mais de 2 a 3 salários mínimos	2.434	15,20
Mais de 3 a 5 salários mínimos	3.854	24,07
Mais de 5 a 10 salários mínimos	3.440	21,48
Mais de 10 a 15 salários mínimos	801	5,00
Mais de 15 a 20 salários mínimos	499	3,12
Mais de 20 a 30 salários mínimos	224	1,40
Mais de 30 salários mínimos	292	1,82
Sem rendimento	136	0,85
Total	16.013	100,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 24: Rendimento Nominal Mensal – Domicílios

FARROUPILHA																
RENDIMENTO NOMINAL MENSAL - RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO - FAIXA ETÁRIA - ANO 2.000																
Faixa Etária	Até 1/4 de salário mínimo	Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	Mais de 2 a 3 salários mínimos	Mais de 3 a 5 salários mínimos	Mais de 5 a 10 salários mínimos	Mais de 10 a 15 salários mínimos	Mais de 15 a 20 salários mínimos	Mais de 20 a 30 salários mínimos	Mais de 30 salários mínimos	Sem rendimento	Total
10 - 14 anos							1									1
15 anos						2										2
16 - 17 anos	1		1	4		4	4	3	3						1	21
18 - 19 anos		1	4	6	3	8	19	10	14	2		1				68
20 - 24 anos		7	9	22	7	31	175	173	173	75	7	1		2	2	684
25 - 29 anos		7	11	43	11	60	233	297	519	272	51	19	5	8	15	1.551
30 - 34 anos	2	6	21	62	12	80	255	399	647	533	96	68	20	27	11	2.239
35 - 39 anos	3	8	17	79	14	90	300	383	638	670	159	91	37	46	27	2.562
40 - 44 anos		4	15	84	12	74	258	301	541	550	134	99	44	60	16	2.192
45 - 49 anos	1	9	19	80	15	72	191	227	357	408	123	82	50	51	21	1.706
50 - 54 anos	1	14	31	99	12	41	174	171	277	329	89	58	19	31	14	1.360
55 - 59 anos	1	9	18	140	14	58	147	142	194	214	56	31	15	35	13	1.087
60 - 64 anos		9	11	126	7	31	109	121	194	151	33	16	17	14	6	845
65 - 69 anos		5	8	161	10	27	98	105	138	93	26	16	8	7	6	708
70 - 74 anos		2	2	126	10	17	85	61	93	76	12	12	8	6		510
75 - 79 anos			5	93	2	7	40	22	40	46	10	4	1	5	2	277
80 anos - mais		1	4	79	3	5	34	19	26	21	5	1			2	200
Total	9	82	176	1.204	132	607	2.123	2.434	3.854	3.440	801	499	224	292	136	16.013

Fonte: IBGE

Tabela Nº 25: Rendimento Nominal Mensal – Domicílios - Faixa Etária

3.2.2.2. Indicadores socioeconômicos

Como indicadores socioeconômicos são apresentados o IDH, o número de matrículas escolares por faixa de ensino e o número de leitos hospitalares disponíveis no município.

IDH

Em 2.010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Farroupilha foi de 0,777, colocando o município entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano, de acordo com o PNUD (IDH entre 0,500 e 0,799).

FARROUPILHA		
IDH - M		
ÍNDICE	2.000	2.010
IDH - EDUCAÇÃO	0,543	0,696
IDH - RENDA	0,74	0,783
IDH - LONGEVIDADE	0,82	0,861
IDH - MUNICIPAL	0,691	0,777

Fonte: PNUD

Tabela Nº 26: IDH-M

IDESE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico

O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE, 2004) calculado pela Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (FEE) “é um índice sintético que abrange um conjunto amplo de indicadores sociais e econômicos com o objetivo de mensurar o grau de desenvolvimento dos municípios do Estado”.

O IDESE é inspirado no Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e resulta da agregação de três blocos de indicadores: educação, renda e saúde.

Tem por objetivo mensurar e acompanhar o nível de desenvolvimento do Estado, de seus municípios e dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento - Coredes, informando a sociedade e orientando os governos (municipais e estaduais) nas suas políticas socioeconômicas.

O índice varia de 0 a 1 e, quanto mais próximo da unidade, melhor a situação do município. Em Farroupilha, em 2.012, o índice era de 0,799 e encontrava-se no 50º lugar em relação ao Estado do Rio Grande do Sul (Tabela Nº 27)

FARROUPILHA		
IDESE - 2.012		
Blocos	Índice	Ordem
Educação	0,761	69º
Renda	0,783	57º
Saúde	0,854	148º
IDESE	0,799	50º

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 27: IDESE

Educação - Matrículas

No que se refere à educação, a Tabela Nº 28 apresenta o número de matrículas por tipo de ensino (infantil, especial, fundamental, jovem/adulto e médio) no município de Farroupilha, no ano de 2.014, assim como o número de estabelecimentos de ensino por tipo.

FARROUPILHA										
ESTABELECIMENTOS E MATRÍCULAS ESCOLARES - 2.014										
MODALIDADE	MUNICIPAL		ESTADUAL		PARTICULAR		FEDERAL		TOTAL	
	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS
INFANTIL	27	912	3	58	50	1.688	0	0	80	2.658
FUNDAMENTAL	27	5.398	10	1.853	2	548	0	0	39	7.799
MÉDIO	0	0	5	2.432	2	207	1	107	8	2.746
EJA	1	113	1	96	1	309	0	0	3	518
ESPECIAL	0	0	0	0	2	88	0	0	2	88

Fonte: FEE

Tabela Nº 28: Educação

A taxa de analfabetismo de pessoas com 15 anos ou mais estava em 2,68% no ano de 2.010, segundo dados da FEE/RS.

As universidades próximas ao município ficam em Caxias do Sul e Bento Gonçalves, existindo em Farroupilha apenas uma instituição de ensino superior particular.

Hospitais

No município de Farroupilha em 2.014 existia 1 Hospital com 137 leitos hospitalares.

A Tabela Nº 29 apresenta os dados relativos à saúde no município, do ano de 2.014, conforme divulgado pela FEE/RS.

FARROUPILHA	
DADOS DE SAÚDE - ANO 2.014	
Nº Hospitais	1
Nº Leitos Hospitalares	137
Dias de permanência por ano	16.860
Número de internações por ano	4.026
Óbitos por ano	125
Taxa de Mortalidade por Ano	3,10

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 29: Dados de Saúde

Mortalidade Infantil

O coeficiente de mortalidade infantil em 2012 foi de 10,11% de 1.000 nascidos vivos (FEE/RS).

Doenças Relacionadas ao Saneamento

A Tabela Nº 30 apresenta as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado, decorrentes, basicamente, de ausência ou ineficiência de serviços de saneamento básico (IBGE – 2010).

FARROUPILHA - 2.010	
DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO	
Categoria	Doenças
Doenças de Transmissão feco-oral	Diarréias
	Febres Entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre Amarela
	Leishmanioses (Leishmanioses tegumentar e Leishmanioses visceral)
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos
	Tracoma
	Conjuntivites
	Doenças da pele
	Micoses superficiais
Geo-helmintos e teníases	Helmintíases
	Teníases

Fonte: Costa, A. M. et al. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado – relatório final. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002. Relatório de pesquisa. Divuldado pelo IBGE - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - 2010

Tabela Nº 30: Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado.

Transportes

Os principais acessos rodoviários do município são a RS-122, pelo acesso da Capital, e BR/RS-453 com acesso para Caxias do Sul e Bento Gonçalves.

A cidade conta com terminal rodoviário municipal, com destino e chegada de várias localidades do Estado.

O número de veículos registrados no ano de 2.014 era de 33.696 unidades de passageiros, 6.330 de carga e 3.880 de outros tipos.

Energia Elétrica

A empresa RGE é a responsável pela distribuição e fornecimento de energia elétrica no município de Farroupilha.

Segundo dados da FEE/RS (2.013), o município possui um total de 28.187 consumidores, que respondem por um consumo total de 251.337Mwh (Tabela Nº 31).

FARROUPILHA							
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - 2.013							
	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RURAL	SETOR PÚBLICO	OUTROS	TOTAL
Nº CONSUMIDORES	21.889	501	2.896	2.760	139	2	28.187
CONSUMO (Mwh)	48.305	135.111	37.942	16.906	13.027	46	251.337

Fonte: FEE/RS

Figura Nº 31: Consumo de Energia Elétrica

De acordo com os dados pode ser observado que o setor industrial é o que apresenta maior consumo de energia elétrica por classe de consumidores (53,76%), seguido pelo setor residencial (19,22%), comercial (15,10%) e rural (6,73%).

Com relação ao número de consumidores de energia elétrica, percebe-se que a classe residencial responde por 77,66% dos consumidores locais, aparecendo em segundo lugar, a classe comercial, que responde por 10,27% do total dos consumidores.

Telecomunicações

Em Farroupilha encontram-se instalados 10.251 terminais telefônicos, sendo 304 públicos, segundo dados de 2.013 da FEE/RS.

Órgãos Públicos

A Prefeitura Municipal de Farroupilha conta com um total de 11 secretarias, entre elas as de Obras e Trânsito.

Estão instalados em Farroupilha 08 Bancos Comerciais e 1 unidade da Caixa Econômica Federal.

3.2.2.2. População e Domicílios

O município faz parte da mesorregião Nordeste do Rio Grande do Sul e representa 0,60% da população do Estado (Tabela Nº 32).

Farroupilha com área de 359,30km² e área urbana de 40,32m², conta com o Distrito Sede, Jansen, Nova Milano e Nova Sardenha.

FARROUPILHA					
POPULAÇÃO ESTADO X MUNICÍPIO 2.010					
LOCALIDADE	URBANA (hab)	%	RURAL (hab)	%	TOTAL (hab)
RIO GRANDE DO SUL	9.100.291	85	1.593.638	15	10.693.929
FARROUPILHA	55.053	87	8.582	13	63.635
% PARTICIPAÇÃO	0,60		0,54		0,60

Fonte: IBGE

Tabela Nº 32: População Estado x Município

A partir do censo de 1980 a população urbana passou a ter predominância sobre a população rural, representando atualmente 86,51% do total.

Na Tabela Nº 33 estão apresentados os dados históricos da população e dos domicílios urbanos de Farroupilha onde, no ano de 2.010, um total 55.053 habitantes se encontravam em área urbana e 18.009 domicílios urbanos, perfazendo um índice de habitantes por domicílio de 3,06, em média.

FARROUPILHA								
POPULAÇÃO						DOMICÍLIOS URBANOS		
ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	TAXAS DE CRESCIMENTO		Nº	MÉDIA	TAXA
				ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA			
1.970	6.958	12.360	19.318	-	-			
1.980	16.441	12.559	29.000	948,30	8,98			
1.991	31.035	14.339	45.374	1.326,73	5,95	8.182	3,79	
2.000	42.705	12.603	55.308	1.296,67	3,61	12.666	3,37	4,98
2.010	55.053	8.582	63.635	1.234,80	2,57	18.009	3,06	3,58

Fonte: IBGE

Tabela Nº 33: População e Domicílio.

3.2.3. Aspectos Sociais e Econômicos do Município de Carlos Barbosa

3.2.3.1. Atividades Econômicas

O início do desenvolvimento econômico do município se deu com a chegada dos imigrantes italianos, próximo ao ano de 1870 e baseia-se, atualmente, com predominância no setor industrial, destacando-se as principais indústrias, entre outras:

- Tramontina: produção de talheres, panelas, pias, equipamentos elétricos e produtos para casa;
- Cooperativa Santa Clara: produção de leites, queijos, iogurtes e diversos derivados do leite;
- As indústrias do segmento de calçado, esquadrias de madeira e móveis também tem destaque em Carlos Barbosa.

Na agropecuária destacam-se os produtos da criação de gado leiteiro e a cultura de batata e milho, entre outros.

O município também é referência pelo seu futsal, modalidade esportiva bastante importante e desenvolvida no local, tendo o mundialmente conhecido time de futsal: a Associação Carlos Barbosa de Futsal (ACBF).

O turismo também tem importância no município, dado seus aspectos de natureza específicos da região e suas festas regionais, entre elas a Festiqueijo.

Do PIB (Tabela Nº 34), mais de 41% é representado pelas atividades industriais e 34% pelas de serviços. Carlos Barbosa ocupa a 38ª colocação no ranking do PIB no Estado do Rio Grande do Sul.

CARLOS BARBOSA	
PRODUTO INTERNO BRUTO - 2014	
PIB (R\$)	1.732.160.269,00
Agropecuária (R\$)	41.541.824,00
Indústria (R\$)	723.878.566,00
Serviços (Serviços + Adm. Pública) (R\$)	592.816.766,00
Impostos (R\$)	373.923.113,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	63.497,94

Fonte: FEE/RS

Figura Nº 34: Produto Interno Bruto

Caracterização do mercado de trabalho e mão de obra disponível

Pode-se caracterizar o mercado de trabalho a partir das ofertas de emprego e, também, das características das empresas instaladas na região. O IBGE apresenta estatísticas do Cadastro Geral de Empresas, com base em 2.015, onde mostra:

- Número de Empresas Atuentes: 1.533 unidades;
- Número de Unidades Locais: 1.579 unidades;
- Pessoal Ocupado Total: 14.030 pessoas;

- Pessoal Ocupado Assalariado: 11.623 pessoas;
- Salário Médio Mensal: 3,3 salários mínimos.

CARLOS BARBOSA		
POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA – 2.000		
Situação do Domicílio	Condição de Atividade	Hab.
Urbano	Economicamente Ativas	8.952
	Economicamente Ativas – Ocupadas	8.351
	Economicamente Ativas – Desocupadas	601
	Não Economicamente Ativas	4.038
	Total	12.990
Rural	Economicamente Ativas	3.329
	Economicamente Ativas – Ocupadas	3.250
	Economicamente Ativas – Desocupadas	79
	Não Economicamente Ativas	1.205
	Total	4.534
Total	Economicamente Ativas	12.281
	Economicamente Ativas – Ocupadas	11.601
	Economicamente Ativas – Desocupadas	680
	Não Economicamente Ativas	5.243
	Total	17.524

Fonte: IBGE

Tabela Nº 35: População Economicamente Ativa

Distribuição de renda

Na Tabela Nº 36 é apresentada a renda da população do município (2.000), com mais de 10 anos de idade, sendo que 40,13% do total desta população têm renda até 03 salários mínimos.

A classe sem rendimento representa 22,80% do total.

CARLOS BARBOSA		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - ANO 2.000		
Classes	População	%
Até 1/4 de salário mínimo	140	0,80
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	158	0,90
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	1.539	8,77
Mais de 1 a 2 salários mínimos	2.804	15,98
Mais de 2 a 3 salários mínimos	2.398	13,67
Mais de 3 a 5 salários mínimos	3.291	18,76
Mais de 5 a 10 salários mínimos	2.242	12,78
Mais de 10 a 15 salários mínimos	470	2,68
Mais de 15 a 20 salários mínimos	206	1,17
Mais de 20 a 30 salários mínimos	140	0,80
Mais de 30 salários mínimos	155	0,88
Sem rendimento	3.999	22,80
Total	17.542	100,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 36: Classes de Rendimento Nominal Mensal.

A renda da pessoa responsável pelos domicílios do município (IBGE 2.000), é 35,94% do total têm renda até 03 salários mínimos (Tabela Nº 37).

3

CARLOS BARBOSA		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - DOMICÍLIOS - ANO 2.000		
Classes	Domicílios	%
Até 1/4 de salário mínimo	3	0,05
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	14	0,23
Mais de 1/2 a 3/4 de salário mínimo	31	0,51
Mais de 3/4 a 1 salário mínimo	488	8,02
Mais de 1 a 1 1/4 salários mínimos	37	0,61
Mais de 1 1/4 a 1 1/2 salários mínimos	190	3,12
Mais de 1 1/2 a 2 salários mínimos	642	10,55
Mais de 2 a 3 salários mínimos	781	12,84
Mais de 3 a 5 salários mínimos	1.748	28,74
Mais de 5 a 10 salários mínimos	1.366	22,46
Mais de 10 a 15 salários mínimos	291	4,78
Mais de 15 a 20 salários mínimos	168	2,76
Mais de 20 a 30 salários mínimos	73	1,20
Mais de 30 salários mínimos	97	1,59
Sem rendimento	154	2,53
Total	6.083	100,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 37: Rendimento Nominal Mensal – Domicílios

3.2.3.1. Indicadores socioeconômicos

IDH

Em 2.010, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Carlos Barbosa foi de 0,724. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,500 e 0,799).

CARLOS BARBOSA		
IDH - M		
ÍNDICE	2.000	2.010
IDH - EDUCAÇÃO	0,612	0,724
IDH - RENDA	0,756	0,835
IDH - LONGEVIDADE	0,82	0,835
IDH - MUNICIPAL	0,724	0,796

Figura Nº 38: IDH-M
Fonte: PNUD

IDESE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico

CARLOS BARBOSA		
IDESE - 2.014		
Blocos	Índice	Ordem
Educação	0,836	5º
Renda	0,956	1º
Saúde	0,885	49º
IDESE	0,892	1º

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 39: IDESE

Educação - Matrículas

No que se refere à educação, o Quadro 2.8 apresenta o número de matrículas por tipo de ensino (infantil, especial, fundamental, jovem/adulto e médio) no município de Carlos Barbosa no período de 2.015. Assim como o número de estabelecimentos de ensino por tipo.

CARLOS BARBOSA										
ESTABELECIMENTOS E MATRÍCULAS ESCOLARES - 2.015										
MODALIDADE	MUNICIPAL		ESTADUAL		PARTICULAR		FEDERAL		TOTAL	
	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS
INFANTIL	22	773	1	21	9	197	0	0	32	991
FUNDAMENTAL	5	1.130	6	1.259	1	234	0	0	12	2.623
MÉDIO	0	0	2	723	1	69	0	0	3	792
EJA	0	0	2	181	0	0	0	0	2	181
ESPECIAL	0	0	0	0	1	45	0	0	1	45

Fonte: FEE

Tabela Nº 40: Educação

A taxa de analfabetismo de pessoas com 15 anos ou mais estava em 2,53% no ano de 2.010, segundo dados da FEE/RS.

As universidades próximas ao município ficam em Caxias do Sul e Bento Gonçalves.

Hospitais

No município de Carlos Barbosa em 2.016 existia 1 Hospital com 99 leitos hospitalares.

A Tabela N° 41 apresenta os dados relativos à saúde no município, do período de 2.016, conforme divulgado pela FEE/RS.

CARLOS BARBOSA	
DADOS DE SAÚDE - ANO 2.016	
Nº Hospitais	1
Nº Leitos Hospitalares	99
Dias de permanência por ano	4.717
Número de internações por ano	1.326
Óbitos por ano	35
Taxa de Mortalidade por Ano	2,64

Fonte: FEE/RS

Tabela N ° 42: Dados de Saúde

Mortalidade Infantil

O coeficiente de mortalidade infantil em 2015 foi de 2,81% de 1.000 nascidos vivos (FEE/RS).

Doenças Relacionadas ao Saneamento

As Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado encontram-se na Tabela N° 43.

CARLOS BARBOSA - 2.010	
DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO	
Categoria	Doenças
Doenças de Transmissão feco-oral	Diarréias
	Febres Entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre Amarela
	Leishmanioses (Leishmanioses tegumentar e Leishmanioses visceral)
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos
	Tracoma
	Conjuntivites
	Doenças da pele
	Micoses superficiais
Geo-helmintos e teníases	Helminthíases
	Teníases

Fonte: Costa, A. M. et al. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado – relatório final. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002. Relatório de pesquisa. Divuldado pelo IBGE - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - 2010

Tabela N° 43: Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado.

Segundo o IBGE em 2.016 foram registradas 0,8 internações por mil habitantes por diarreia.

Em 2.015 foi registrado pela Secretaria da Saúde um foco do mosquito *Aedes aegypti* não sendo, entretanto, registrados casos de dengue.

Transportes

Os principais acessos rodoviários do município são:

- Porto Alegre: BR 116 – RS 240 – RS 122 – RS 446;
- Caxias do Sul: RST 453; e
- Bento Gonçalves: RS 446.

A cidade conta com terminal rodoviário municipal, com destino e chegada de várias localidades do Estado.

O número de veículos registrados no ano de 2.016 era de 14.026 unidades de passageiros, 2.778 de carga e 1.443 de outros tipos de veículos.

Em 2.010 o total de vias públicas urbanizadas encontrava-se em 49,90%.

Energia Elétrica

A empresa RGE é a responsável pela distribuição e fornecimento de energia elétrica no município de Carlos Barbosa. Segundo dados da FEE/RS (2.015), o município possui um total de 12.054 consumidores, que respondem por um consumo total de 189.222 Mwh. O consumo de energia elétrica por classe consumidora no ano de 2.015 É apresentado na Tabela Nº 44.

CARLOS BARBOSA							
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - 2.015							
	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RURAL	SETOR PÚBLICO	OUTROS	TOTAL
Nº CONSUMIDORES	9.323	163	1.066	1.404	97	1	12.054
CONSUMO (Mwh)	20.346	141.592	12.761	6.298	4.834	3.391	189.222

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 44: Consumo de Energia Elétrica

Pode-se observar que o setor industrial é o que apresenta maior consumo de energia elétrica por classe de consumidores (74,83%), seguido pelo setor residencial (10,73%), comercial (6,74%) e rural (3,33%).

Com relação ao número de consumidores, a classe residencial responde por 77,34% dos consumidores locais, aparecendo em segundo lugar, a classe rural, com 11,65% do total dos consumidores.

Telecomunicações

Em Carlos Barbosa encontram-se instalados 5.403 terminais telefônicos, sendo 111 públicos, segundo dados de 2.015 da FEE/RS.

Órgãos Públicos

A Prefeitura Municipal de Carlos Barbosa conta com um total de 11 secretarias, entre elas as de Planejamento, Serviços e Vias Urbanas.

Estão instalados em Carlos Barbosa 4 Bancos Comerciais, 1 unidade da Caixa Econômica Federal e 1 unidade de Cooperativa de Crédito.

População e Domicílios

O município faz parte da mesorregião Nordeste Riograndense e representa 0,24% da população do Estado Tabela Nº 45. Possui uma área de 241,19 Km² e área urbana de 11,64 Km², contando com o Distrito Sede, Arco Verde, Cinco da Boa Vista, Santa Luiza e Santo Antônio de Castro.

A densidade demográfica é de 121,07 hab/m².

CARLOS BARBOSA					
POPULAÇÃO ESTADO X MUNICÍPIO 2.010					
LOCALIDADE	URBANA (hab)	%	RURAL (hab)	%	TOTAL (hab)
RIO GRANDE DO SUL	9.100.291	85	1.593.638	15	10.693.929
CARLOS BARBOSA	19.992	79	5.200	21	25.192
% PARTICIPAÇÃO	0,22		0,33		0,24

Fonte: IBGE

Tabela N 1º 44: População Estado x Município

A partir do censo de 1991 a população urbana passou a ter predominância sobre a população rural, representando atualmente 79,35% do total. Na Tabela Nº 45 estão apresentados os dados históricos da população e dos domicílios urbanos de Carlos Barbosa, mostrando, em 2.010, um total 19.992 habitantes em área urbana e 6.773 domicílios urbanos, perfazendo um índice de habitantes por domicílio de 2,95, em média.

CARLOS BARBOSA								
POPULAÇÃO						DOMICÍLIOS URBANOS		
ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	TAXAS DE CRESCIMENTO		Nº	MÉDIA	TAXA
				ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA			
1.970	3.821	8.553	12.374	-	-			
1.980	6.651	7.000	13.651	283,00	5,70			
1.991	10.395	5.526	15.921	340,36	4,14	2.877	3,61	
2.000	15.211	5.308	20.519	535,11	4,32	4.634	3,28	5,44
2.010	19.992	5.200	25.192	478,10	2,77	6.773	2,95	3,87

Fonte: IBGE

Tabela Nº 45: População e Domicílio.

Apresenta-se, na Tabela Nº 46, a população estimada total dos anos de 2.011 até 2.017, ficando a média geométrica de crescimento e 1,57.

CARLOS BARBOSA			
POPULAÇÃO TOTAL - ESTIMADA			
ANO	TOTAL	TAXAS DE CRESCIMENTO	
		ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA
2.010	25.192		
2.011	25.551	359,00	1,43
2.012	25.898	347,00	1,36
2.013	26.976	1.078,00	4,16
2.014	27.279	303,00	1,12
2.015	27.565	286,00	1,05
2.016	27.835	270,00	0,98
2.017	28.091	256,00	0,92
Média Geométrica de Crescimento			1,57

Fonte: IBGE

Tabela Nº 46: População Total - Estimada

3.2.4. Aspectos Sociais e Econômicos do Município de Garibaldi

3.2.4.1. Atividades Econômicas

O desenvolvimento das atividades econômicas no município de Garibaldi foi predominantemente realizado pelos imigrantes italianos, além de imigrantes franceses e, mais no início de 1900, dos sírio-libaneses, estes últimos mais voltados ao comércio.

O município é conhecido como a capital nacional do espumante e desde a década de 30 o produto passou a ser industrializado, seguindo métodos franceses de produção.

Garibaldi, juntamente com o município de Bento Gonçalves, é responsável por 80% da produção nacional de espumante e 60% de vinho. As principais vinícolas são: i) Adega Chesini; ii) Casa Pedrucci; iii) Chandon; iv) Cooperativa Vinícola Garibaldi; v) Dommo Importadora; vi) Indústria Vinícola São Luiz; vii) Vinícola La Cantina; viii) Vacarro Vinhos e Espumantes; ix) Vinhos Don Laurindo; x) Vinícola Battistello; xi) Vinícola Carlesso; xii) Vinícola Courmayeur; xiii) Milantino Vinhos e Espumantes; e ixv) Vinícola Peterlongo.

Garibaldi é o maior produtor de frango de corte do Rio Grande do Sul e o segundo do Brasil, representando 70% da atividade primária. Entre os principais produtores de frango de corte destaque para o frigorífico Nicolini e Penasul.

O turismo em Garibaldi também fomenta a economia, com suas belezas naturais, vinícolas, gastronomia e com a Fenachamp, tradicional festa do Espumante.

Com relação ao PIB, apresentado na Tabela N° 47, mais de 39% é representado pelas atividades industriais e 41,34% pelas atividades de serviços. Garibaldi ocupa a 42ª colocação no ranking do PIB no Estado do Rio Grande do Sul.

GARIBALDI	
PRODUTO INTERNO BRUTO - 2014	
PIB (R\$)	1.639.854.295,00
Agropecuária (R\$)	32.295.077,00
Indústria (R\$)	640.872.009,00
Serviços (Serviços + Adm. Pública) (R\$)	677.948.806,00
Impostos (R\$)	288.738.402,00
PIB <i>Per Capita</i> (R\$)	49.901,00

Fonte: FEE/RS

Tabela N° 46: Produto Interno Bruto.

Pode-se caracterizar o mercado de trabalho a partir das ofertas de emprego e, também, das características das empresas instaladas na região. O IBGE apresenta estatísticas do Cadastro Geral de Empresas, com base em 2.015, que apresenta:

- Número de Empresas Atuantes: 2.320 unidades;
- Número de Unidades Locais: 2.369 unidades;
- Pessoal Ocupado Total: 16.424 pessoas;
- Pessoal Ocupado Assalariado: 13.249 pessoas;
- Salário Médio Mensal: 2,6 salários mínimos.

Segundo dados da Prefeitura Municipal o número de empresas instaladas no município são:

- Indústria: 373 empresas;
- Comércio: 872 empresas;
- Serviços: 2.096 empresas.

A população economicamente ativa ocupada foi de 15.607 e as economicamente ativas desocupadas foram de 1.352 (IBGE 2000).

GARIBALDI		
POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA – 2.000		
Situação do Domicílio	Condição de Atividade	Hab.
Urbano	Economicamente Ativas	13.431
	Economicamente Ativas – Ocupadas	12.112
	Economicamente Ativas – Desocupadas	1.319
	Não Economicamente Ativas	6.130
	Total	19.561
Rural	Economicamente Ativas	3.528
	Economicamente Ativas – Ocupadas	3.495
	Economicamente Ativas – Desocupadas	33
	Não Economicamente Ativas	1.085
	Total	4.613
Total	Economicamente Ativas	16.959
	Economicamente Ativas – Ocupadas	15.607
	Economicamente Ativas – Desocupadas	1.352
	Não Economicamente Ativas	7.215
	Total	24.174

Fonte: IBGE

Tabela Nº 47: População Economicamente Ativa.

3.2.4.2. Distribuição de Renda

Apresenta-se, na Tabela Nº 48, a renda da população do município do ano de 2.000, com mais de 10 anos de idade, onde podemos afirmar que 41,40% do total desta população têm renda até 03 salários mínimos. A classe sem rendimento representa 27,38% do total.

GARIBALDI		
CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL – MENSAL - ANO 2.000		
Classes	População	%
Até 1/4 de salário mínimo	104	0,43
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	324	1,34
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	2.510	10,35
Mais de 1 a 2 salários mínimos	4.192	17,29
Mais de 2 a 3 salários mínimos	2.908	11,99
Mais de 3 a 5 salários mínimos	3.140	12,95
Mais de 5 a 10 salários mínimos	2.975	12,27
Mais de 10 a 15 salários mínimos	644	2,66
Mais de 15 a 20 salários mínimos	337	1,39
Mais de 20 a 30 salários mínimos	218	0,90
Mais de 30 salários mínimos	251	1,04
Sem rendimento	6.643	27,40
	24.246	100,00

Fonte: IBGE

Tabela Nº 48: Classes de Rendimento Nominal Mensal.

3.2.4.2. Indicadores socioeconômicos

IDH

Em 2.010, o IDH Municipal de Garibaldi foi de 0,786. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,500 e 0,799).

GARIBALDI		
IDH - M		
ÍNDICE	2.000	2.010
IDH - EDUCAÇÃO	0,579	0,688
IDH - RENDA	0,76	0,825
IDH - LONGEVIDADE	0,82	0,856
IDH - MUNICIPAL	0,712	0,786

Fonte: PNUD

Tabela Nº 49: IDH-M. Fonte: PNUD

IDESE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico

O índice varia de 0 a 1, e quanto mais próximo da unidade, melhor a situação do município. Em Garibaldi no ano de 2.014 o índice era de 0,892, e encontrava-se em primeiro lugar em relação ao Estado do Rio Grande do Sul conforme Quadro 2.7.

GARIBALDI		
IDESE - 2.014		
Blocos	Índice	Ordem
Educação	0,789	54º
Renda	0,909	8º
Saúde	0,863	142º
IDESE	0,854	7º

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 50: IDESE

Educação - Matrículas

No que se refere à educação, a Tabela Nº 51 apresenta o número de matrículas por tipo de ensino (infantil, especial, fundamental, jovem/adulto e médio) no município de Garibaldi, no ano de 2.015, assim como o número de estabelecimentos de ensino por tipo.

GARIBALDI										
ESTABELECIMENTOS E MATRÍCULAS ESCOLARES - 2.015										
MODALIDADE	MUNICIPAL		ESTADUAL		PARTICULAR		FEDERAL		TOTAL	
	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS	ESCOLAS	MATRÍCULAS
INFANTIL	14	750	7	101	16	332	0	0	37	1.183
FUNDAMENTAL	9	1.463	11	1.283	1	274	0	0	21	3.020
MÉDIO	0	0	2	946	2	58	0	0	4	1.004
EJA	2	111	1	102	0	0	0	0	3	213
ESPECIAL	0		0		1	77	0		1	77

Fonte: FEE

Tabela Nº 51: Educação.

A taxa de analfabetismo de pessoas com 15 anos ou mais estava em 2,65%, no ano de 2.010(FEE/RS).

As universidades próximas ao município ficam em Caxias do Sul e Bento Gonçalves. O número de habitantes matriculados no ensino superior são de 608 pessoas.

Hospitais

No município de Garibaldi em 2.016 existia 01 Hospital com 77 leitos hospitalares.

Na Tabela Nº 52 são apresentados os dados relativos à saúde no município, do ano de 2.016 (FEE/RS).

GARIBALDI	
DADOS DE SAÚDE - ANO 2.016	
Nº Hospitais	1
Nº Leitos Hospitalares	77
Dias de permanência por ano	7.234
Número de internações por ano	1.865
Óbitos por ano	57
Taxa de Mortalidade por Ano	3,06

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 52: Dados de Saúde.

Mortalidade Infantil

O coeficiente de mortalidade infantil em 2015 foi de 14,49% em 1.000 nascidos vivos (FEE/RS).

Doenças Relacionadas ao Saneamento

As principais doenças decorrentes de ausência ou ineficiência de serviços de saneamento básico (IBGE – 2010) são apresentadas na Tabela Nº 53.

GARIBALDI - 2.010	
DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO	
Categoria	Doenças
Doenças de Transmissão feco-oral	Diarréias
	Febres Entéricas
	Hepatite A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue
	Febre Amarela
	Leishmanioses (Leishmanioses tegumentar e Leishmanioses visceral)
	Filariose linfática
	Malária
	Doença de Chagas
Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose
	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos
	Tracoma
	Conjuntivites
	Doenças da pele
	Micoses superficiais
Geo-helmintos e teníases	Helmintíases
	Teníases

Fonte: Costa, A. M. et al. Impactos na Saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado – relatório final. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002. Relatório de pesquisa. Divuldado pelo IBGE - Indicadores de Desenvolvimento Sustentável - 2010

Tabela Nº 53: Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

Em 2.016 (IBGE) foi registrada uma internação por mil habitantes por diarreia. Em 2.015 foi registrado, pela Secretaria da Saúde, um foco do mosquito *Aedes aegypti* sem, entretanto, registro de casos de dengue.

Transportes

Os principais acessos rodoviários do município são:

- RSC 470 / RSC 453 - Rota do Sol;
- BR 116;
- RSC 240;
- RSC 446; e
- RSC 122.

A cidade conta com terminal rodoviário municipal, com destino e chegada de várias localidades do Estado.

O número de veículos registrados em 2.016 foi de 17.089 unidades de passageiros, 4.611 de carga e 1.915 de outros tipos de veículos.

Em 2.010 o total de vias públicas urbanizadas encontrava-se em 50,00%.

Energia Elétrica

A empresa RGE é a responsável pela distribuição e fornecimento de energia elétrica no município de Garibaldi.

Segundo dados da FEE/RS (2.015), o município possui um total de 14.636 consumidores, que respondem por um consumo total de 170.004Mwh. O consumo de energia elétrica por classe consumidora no ano de 2.015 é apresentado na Tabela Nº 54.

GARIBALDI							
CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA - 2.015							
	RESIDENCIAL	INDUSTRIAL	COMERCIAL	RURAL	SETOR PÚBLICO	OUTROS	TOTAL
Nº CONSUMIDORES	11.488	332	1.505	1.194	114	3	14.636
CONSUMO (Mwh)	26.283	114.769	15.416	6.445	6.965	126	170.004

Fonte: FEE/RS

Tabela Nº 54: Consumo de Energia Elétrica

De acordo com os dados, pode-se observar que o setor industrial é o que apresenta maior consumo de energia elétrica por classe de consumidores (67,51%), seguido pelo setor residencial (15,46%), comercial (9,07%) e público (4,10%).

Com relação ao número de consumidores, percebe-se que a classe residencial responde por 78,49% dos consumidores locais, aparecendo em segundo lugar, a classe comercial, que responde por 10,28% do total dos consumidores.

Telecomunicações

Em Garibaldi encontram-se instalados 8.204 terminais telefônicos, sendo 149 públicos (FEE/RS - 2.015).

Órgãos Públicos

A Prefeitura Municipal de Garibaldi conta com um total de 15 secretarias, entre elas as Obras e Meio Ambiente.

Estão instalados em Garibaldi 6 Bancos Comerciais e 1 unidade da Caixa Econômica Federal.

3.2.4.2. População e Domicílios

Para o Estudo de Concepção – Caracterização Local serão apresentados preliminarmente os dados históricos de população e domicílios de Garibaldi.

O município faz parte da mesorregião Nordeste Riograndense e representa 0,29% da população do Estado (Tabela Nº 55).

O município de Garibaldi possui uma área de 169,2km², contando com o Distrito Sede, Coronel Pilar, Garibaldina, Marcorama, São José de Castro, São José de Costa Real e Vinte e Sete da Boa Vista. A densidade demográfica é de 185,60 hab/km²

GARIBALDI					
POPULAÇÃO ESTADO X MUNICÍPIO 2.010					
LOCALIDADE	URBANA (hab)	%	RURAL (hab)	%	TOTAL (hab)
RIO GRANDE DO SUL	9.100.291	85	1.593.638	15	10.693.929
GARIBALDI	27.211	89	3.478	11	30.689
% PARTICIPAÇÃO	0,30		0,22		0,29

Fonte: IBGE

Tabela Nº 55: População Estado x Município

A partir do censo de 1991 a população urbana passou a ter predominância sobre a população rural, representando atualmente 88,66% do total.

Na Tabela Nº 56 estão apresentados os dados históricos da população e dos domicílios urbanos de Garibaldi tendo, no ano de 2.010, um total 27.211 habitantes em área urbana e 3.478 domicílios urbanos, perfazendo um índice de habitantes por domicílio de 3,00, em média.

GARIBALDI								
POPULAÇÃO						DOMICÍLIOS URBANOS		
ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	TAXAS DE CRESCIMENTO		Nº	MÉDIA	TAXA
				ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA			
1.970	8.053	12.759	20.812	-	-			
1.980	11.904	11.134	23.038	385,10	3,99			
1.991	16.191	9.735	25.926	389,73	2,84	4.413	3,67	
2.000	23.112	5.225	28.337	769,00	4,03	6.896	3,35	5,08
2.010	27.211	3.478	30.689	409,90	1,65	9.069	3,00	2,78

Fonte: IBGE

Tabela Nº 56: População e Domicílio

Apresenta-se, na Tabela Nº 57, a população estimada total entre 2.011 até 2.017, ficando a média geométrica de crescimento e 3,16.

GARIBALDI			
POPULAÇÃO TOTAL - ESTIMADA			
ANO	TOTAL	TAXAS DE CRESCIMENTO	
		ARITMÉTICA	GEOMÉTRICA
2.010	27.211		
2.011	31.014	3.803,00	13,98
2.012	31.328	314,00	1,01
2.013	32.578	1.250,00	3,99
2.014	32.862	284,00	0,87
2.015	33.131	269,00	0,82
2.016	33.384	253,00	0,76
2.017	33.624	240,00	0,72
Média Geométrica de Crescimento			3,16

Fonte: IBGE

Tabela Nº 57: População Total - Estimada

4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

4.1. Aspectos Legais

4.1.1. Considerações Gerais

No Brasil, a proteção ambiental é uma obrigação constitucional. O artigo Nº 225 da Constituição Federal de 1988 assegura o direito de todos os cidadãos a um ambiente ecologicamente equilibrado, fixa a responsabilidade do Poder Público e da coletividade de assegurar esse direito e lista os instrumentos a serem utilizados para garanti-lo. Para os grandes projetos, a obrigatoriedade da elaboração do EIA encontra-se no parágrafo 1º, inciso IV: “exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

Antes, porém, a Lei Federal Nº 6.938 de 31/08/81, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, já criava a estrutura legal e institucional para a sua implementação, definindo as responsabilidades das diversas instituições encarregadas de sua aplicação. Esta Lei estabelece, no Artigo 4º, inciso I, que se visará a compatibilidade do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.

A Política Nacional do Meio Ambiente é coordenada, a nível federal, pelo Ministério do Meio Ambiente. À sua subordinação está o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de caráter consultivo e deliberativo, que é responsável pela fixação das normas e padrões ambientais. Além de fixar os padrões ambientais e os limites de emissão de poluentes, estabelece os requisitos gerais para o licenciamento ambiental. Os órgãos de controle ambiental estaduais, e alguns municipais, são os encarregados da efetiva aplicação destas normas, podendo, para isto, estabelecer normas específicas para o licenciamento ambiental, bem como fixar padrões ambientais mais restritos em suas áreas de jurisdição. Dessa forma, no Brasil o sistema de licenciamento ambiental se aplica a todas as atividades econômicas com potenciais consequências ambientais. O sistema se define como o processo de acompanhamento sistemático destas consequências e se desenvolve desde as etapas iniciais do planejamento da

atividade até o final de sua realização, por meio da emissão de três licenças ambientais⁶.

A competência para o licenciamento ambiental é dos órgãos estaduais de meio ambiente, que também podem estabelecer normas específicas de licenciamento. O órgão estadual pode, ainda, delegar o licenciamento de atividades com impactos locais, localizados e de menor importância aos órgãos municipais, por meio de convênio ou outro instrumento legal específico, desde que exista no município uma estrutura administrativa adequada, com profissionais competentes, que atue dentro do marco legal ambiental municipal e, também, um Conselho Municipal de Meio Ambiente. Desta forma, no caso do PROSANSUL, o licenciamento das obras estará a cargo do órgão estadual (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler - FEPAM).

No caso das obras do Sistema Serra, em decorrência da característica das obras, de pequenas dimensões e com impactos reduzidos e limitados basicamente à fase de construção, existem requisitos específicos de licenciamento ambiental, caracterizados por estudos ambientais simplificados⁷ e autorizações para a supressão de vegetação e disposição de resíduos, que deverão ocorrer nos níveis estadual e municipal. Não houve a necessidade da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), nem por exigência da legislação ambiental, nem em atendimento à Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas do BID OP-703. As obras do Programa contam com Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI) outorgadas pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler (FEPAM), após a apresentação, pela CORSAN, de estudos ambientais específicos solicitados por essa Fundação.

A legislação ambiental federal, estadual e municipal à qual estão subordinadas as obras do Sistema Serra é bastante ampla, conforme apresentado a seguir.

4.1.2. Legislação Federal

- Lei Nº 12.651/2012, que institui o Código Florestal Brasileiro;
- Lei Nº 6.938/81: Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Lei Nº 9.985/00: Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- Lei Nº 11.445/07: Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis Nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei Nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências
- Lei Nº 10305/10: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências;
- Lei Nº 5197/1967, que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências;
- Lei Nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos;
- Lei Nº 4132/1962, que dispõe sobre a desapropriação por interesse social;
- Decreto Nº 7217/10: que regulamenta a Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências;

⁶ Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997.

⁷ Descrição dos projetos com seus respectivos memoriais descritivos e caracterização ambiental das áreas diretamente afetadas pelas obras.

- Decreto Nº 4.613/03: que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências;
- Decreto Nº 7.217/10: que regulamenta a Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA Nº 001/1986, que estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA Nº 237/1997, que dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental;
- Resolução CONAMA Nº 020/1986, que dispõe sobre a classificação da água;
- Resolução CONAMA Nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA Nº 242/1998, que estabelece limites máximos de emissão de poluentes, dentre outros;
- Resolução CONAMA Nº 303/2002, relativa às Áreas de Preservação Permanente; e
- Resolução CONAMA Nº 430/2011, que dispõe sobre as condições e padrões de efluentes;
- Resolução CONAMA Nº 05/88, que dispõe sobre o licenciamento ambiental;
- Resolução CONAMA Nº 369/06, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP;
- Instrução Normativa IPHAN Nº 001/15, que estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

4.1.3. Legislação Estadual

- Lei Nº 11.520/2000, que institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências;
- Lei Nº 11.877/2002, que dispõe sobre a imposição e gradação da penalidade ambiental e dá outras providências;
- Lei Nº 11.915/2003, que institui o Código Estadual de Proteção aos Animais, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul;
- Lei Nº 12.101/2004, que dispõe sobre a sinalização de locais de interesse ecológico;
- Lei Nº 12.995/2004, que dispõe acerca do acesso a informações sobre o meio ambiente e dá outras providências;
- Lei Nº 13.575/2010, 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 13.597/2010, que dá nova redação à Lei Nº 11.730/2002, que dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Estadual de Educação Ambiental, cria o Plano Estadual de Educação Ambiental, e complementa a Lei Federal Nº 9.797/1999, regulamentada pelo Decreto Federal Nº 4.281/2002, no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul;

- Lei Nº 14.528/2014, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências;
- Lei Nº 10.350/1994, que institui o Sistema Estadual de Recursos Hídricos, regulamentando o artigo 171 da Constituição do Estado do Rio Grande do Sul;
- Decreto Nº 37.033/1996, que 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 nº 10.350, de 30 de dezembro de 1994;
- Instrução Normativa DEFAP Nº 01/06, que estabelece procedimentos a serem observados para a definição do cálculo de reposição florestal obrigatória oriundos de processos de licenciamento e/ou autorizações;
- Instr. Normativa SEMA Nº 02/13, que estabelece procedimentos a serem observados para a reposição florestal obrigatória no âmbito do Estado do Rio Grande do Sul.

4.1.3. Legislação Municipal

4.1.3.1. Bento Gonçalves

- Lei Nº 4.000/2006, que Dispõe sobre a Política Municipal do Meio Ambiente e dá outras Providencias;
- Lei Nº 103/2006, que dispõe sobre o desenvolvimento urbano e rural do município de Bento Gonçalves, institui o novo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de Bento Gonçalves e dá outras providências; e
- Lei Complementar Nº 06/1996, que institui o Código de Edificações e dá outras providências.

4.1.3.2. Garibaldi

- Lei Complementar Nº 3/2008, que dispõe sobre o Plano Diretor Municipal
- Lei Ordinária Nº 4.751/2015, que dispõe sobre o licenciamento ambiental e sobre taxas de licenciamento ambiental e florestal no município de Garibaldi;
- Lei Ordinária Nº 4.743/2015, que dispõe sobre o licenciamento ambiental da atividade de movimentação de solo e o desmonte de material in natura;
- Lei Ordinária Nº 4.600/2014, que dispõe sobre o Plano Municipal de Arborização Urbana de Garibaldi;
- Lei Ordinária Nº 4.400/2012, que institui o Plano Municipal de saneamento Básico Participativo do Município de Garibaldi destinado a promover a saúde, a qualidade de vida e o meio ambiente, a organizar a gestão e estabelecer as condições para a prestação de serviços públicos de saneamento básico e da universalização;
- Lei Ordinária Nº 4.251/2011, que dispõe sobre o Conselho Municipal do Meio Ambiente;
- Lei Ordinária Nº 4.240/2011, que disciplina a distância de segurança e a possibilidade de utilização de áreas próximas a cursos d'água cana;
- Lei Nº 3.670/2008, que cria a Secretaria Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Lei Ordinária Nº 2.682/1998, que cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAN.

4.1.3.3. Farroupilha

- Lei Nº 3.464/2008, que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental

do Município de Farroupilha – PDDUA, e dá outras providências;

- Lei Nº 2.690/2002, que dispõe sobre a Política Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Lei Complementar Nº 6/2001, que dispõe sobre o Licenciamento Ambiental, cria taxas e dá outras providências.

4.1.3.3. Carlos Barbosa

- Lei Nº 1.618/2003, que cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente – COMAM, revoga a Lei Municipal Nº 1.230/1998, e dá outras providências;
- Lei Ordinária Nº 3.017/2014, que ratifica o Convenio com o Estado do Rio Grande do Sul, por meio da Secretaria do Meio Ambiente, no âmbito do Departamento de Florestas e Áreas Protegidas, i o Município de Carlos Barbosa, objetivando a delegação de competência para o licenciamento e fiscalização florestal a serem desenvolvidas no âmbito do município, inerentes à Lei Nº 11.428/2006;e
- Lei Nº 1.963/2006, que institui o Plano Diretor Urbano do Município de Carlos Barbosa e dispõe sobre diretrizes e medidas para sua implementação.

4.1.3. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego

Especial atenção deverá ser dada às Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e Emprego, com destaque á: NR-04, NR-05, NR-06, NR-07, NR-08, NR-09, NR-10, NR-11, NR-12, NR-15, NR-16, NR-18, NR-19, NR-21, NR-25, NR-26 e NR-35.

4.1.4. Licenciamento Ambiental

As obras do Sistema Serra ainda não contam com as Licenças Ambientais pertinentes, sendo o início do processo de licenciamento ambiental iniciado quando do término da elaboração dos projetos executivos em fevereiro de 2018.

4.1.5. Políticas e Salvaguardas do BID

A implantação do Sistema Serra cumpre as diretrizes e salvaguardas socioambientais do BID, conforme disposto no Quadro Nº 8, a seguir.

Quadro Nº 8: Diretrizes e Salvaguardas do BID

POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS – OP-703		
DIRETRIZ DA OP-703	Incidência no Sistema Serra	Medidas e salvaguardas de cumprimento
B1- A operação deve cumprir com as políticas do Banco.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do Marco de Gestão Ambiental (MGAS) do PROSANSUL; • Elaboração do Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) do Sistema Serra; • Recomendação de Critérios de Elegibilidade Ambiental contemplando procedimentos de controle ambiental de obras, comunicação social e educação ambiental que deverão ser incluídos no Regulamento Operacional do Programa (ROP). 	<ul style="list-style-type: none"> • Serão incorporados nos contratos de obras os procedimentos de controle ambiental das obras, que serão exigidos para a liberação dos recursos. Estes procedimentos dizem respeito ao atendimento das legislações ambientais e trabalhistas pertinentes (por exemplo: licenciamento ambiental, disposição de resíduos de obra, saúde e segurança do trabalhador etc.) ; • Critérios de Elegibilidade Ambiental (CEA), incluídos no ROP.
		<ul style="list-style-type: none"> • Serão exigidos o cumprimento dos planos diretores municipais e da legislação relativa ao controle

POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS – OP-703		
DIRETRIZ DA OP-703	Incidência no Sistema Serra	Medidas e salvaguardas de cumprimento
B.2- Cumprimento da legislação ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> Reuniões com representantes e técnicos da CORSAN, FEPAM, SMMA e IPHAM. 	socioambiental de obras civis, à disposição de resíduos e à saúde e segurança do trabalhador, bem como as exigências da LP, LI e LO.
B.3- Classificação da operação.	<ul style="list-style-type: none"> Operação classificada na Categoria B. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração da AAS e MGAS.
B.4- Outros fatores de risco.	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos riscos ambientais decorrentes das obras, da capacidade de gestão ambiental do mutuário, dos riscos sociais e vulnerabilidade a danos ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> Os impactos socioambientais potenciais significativos associados às obras são considerados de pequena intensidade e magnitude, localizados e basicamente restritos à fase de construção, podendo ser controlados e mitigados com procedimentos de qualidade e controle ambiental das obras; No que se refere à gestão ambiental das obras, deverá ser assegurada a inserção de medidas e cuidados ambientais nos projetos básicos e executivos. Essas medidas, assim como os seus custos, normas e especificações, deverão ser incluídas no orçamento dos projetos e, na sequência, nos editais de licitação das obras; A Unidade de Coordenação do Programa (UCP), e as empresas supervisora e construtora deverão contar com especialistas em meio ambiente.
B.5- Requisitos da avaliação ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> Elaboração da AAS, do MGAS e do PGAS; Da empreiteira de obras será exigido o Plano de Controle Ambiental de Obras (PCAO), de acordo às diretrizes incluídas no PGAS. 	<ul style="list-style-type: none"> Exigência do cumprimento do PGAS e MGAS incluída nos Critérios de Elegibilidade Ambiental do ROP. Foram elaborados antes da missão de análise os seguintes documentos: i) esta AAS contendo a avaliação ambiental dos projetos da amostra; ii) o PGAS de cada projeto da amostra; e iii) o MGAS do PROSANSUL.
B.6- Consultas com as partes afetadas.	<ul style="list-style-type: none"> Sendo Categoria B, o Programa deverá organizar consultas com as comunidades afetadas. 	<ul style="list-style-type: none"> As obras do Sistema Serra estão em conformidade com as políticas públicas e os planos e programas setoriais dos governos estadual e municipais; As obras, os impactos e as medidas mitigadoras serão apresentados à comunidade, no contexto da apresentação e realização da AAS e do PGAS; Será elaborado dossiê contendo: i) reuniões setoriais, ii) inserções na mídia; e iii) o resultado das consultas públicas realizadas, que serão enviadas ao BID.

Quadro Nº 8: Diretrizes e Salvaguardas do BID (Continuação)

POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS – OP-703		
DIRETRIZ DA OP-703	Incidência no Sistema Serra	Medidas e salvaguardas de cumprimento
B.7- Supervisão e cumprimento.	<ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre a gestão socioambiental; Inclusão de cláusulas contratuais com exigências ambientais e penalidades no caso de não cumprimento. 	<ul style="list-style-type: none"> A AAS, os programas de gestão do PGAS e MGAS e o PCAO deverão ser efetivos documentos de gestão ambiental das obras. Todos os programas do MGAS devem ser incorporados ao ROP para seguimento pelos projetos que não estão incluídos na amostra representativa do Programa; As exigências ambientais dos projetos serão tratadas com o mesmo rigor técnico e gerencial das exigências de engenharia. <u>Destá forma, as atividades relativas ao controle ambiental deverão ser parte integrante da mesma planilha de custos e cronograma físico do projeto, além de motivo de</u>

POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE E CUMPRIMENTO DE SALVAGUARDAS – OP-703		
DIRETRIZ DA OP-703	Incidência no Sistema Serra	Medidas e salvaguardas de cumprimento
		<u>apontamento no Diário de Obra, no caso de irregularidade, e objetos de medição e pagamento.</u>
B.9 – Habitats Naturais e Sítios Culturais.	<ul style="list-style-type: none"> As obras serão instaladas em ambientes que já sofreram intensa degradação antrópica, principalmente pela construção de rodovias, e deverão interferir o mínimo possível em APPs; Deverão ser observados procedimentos de controle para que as obras não afetem áreas lindas de mangue. 	<ul style="list-style-type: none"> O PGAS elaborado para as obras do Sistema Serra contém programas de controle e qualidade ambiental das obras que deverão, destinados a proteção ambiental nas áreas de influência das obras; Não existe confirmação da presença de sítios culturais nas áreas das obras. Entretanto, o Programa de Arqueologia a ser implementado durante as obras deverá proteger eventuais sítios culturais.
B.10 – Materiais Perigosos	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos projetos e discussão sobre o armazenamento de produtos químicos; Resíduos de amianto nas demolições de estruturas antigas; Lixo eletro eletrônico decorrente da modernização de equipamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> Os projetos das estruturas que armazenam produtos químicos obedecem as normas técnicas e a legislação ambiental; Foi incluído no PGAS Programa específico de demolição e disposição de resíduos poluentes e contaminantes.
B.11 – Prevenção e redução da contaminação.	<ul style="list-style-type: none"> Análise dos projetos e discussão sobre os resíduos sólidos e o tratamento de efluentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Inclusão no memorial descritivo das obras e no PCAO dos procedimentos de controle ambiental. Esse controle será parte dos editais de licitação de obra, especificando manejo de resíduos e efluentes de canteiros e de áreas de intervenção – são requisitos exigidos para a liberação dos recursos; Os efluentes dos canteiros de obra serão lançados na rede pública de esgotos ou em fossa séptica construída especialmente para o canteiro;
B. 17 - Aquisições	<ul style="list-style-type: none"> Por ser um programa de obras múltiplas, poderá haver vários editais de licitação, nos quais aspectos de salvaguardas ambientais e sociais serão incluídos, em especial os referentes aos AASs e PGASs. 	<ul style="list-style-type: none"> O ROP incluirá os procedimentos para a elaboração de análise ambiental específica de cada nova obra; O PCAO e os programas do Plano de Gestão Ambiental e Social serão parte integrante do ROP.

Quadro Nº 8: Diretrizes e Salvaguardas do BID (Continuação)

POLÍTICA DE IGUALDE DE GÊNERO EM DESENVOLVIMENTO – OP - 761		
OP - 761	Incidência no Sistema Serra	Medidas e salvaguardas de cumprimento
Enfrentamento de exclusão baseada em gênero. Acesso equitativo aos benefícios do projeto.	<ul style="list-style-type: none"> As obras do programa devem gerar oportunidades de trabalho a serem compartilhadas por homens e mulheres 	<ul style="list-style-type: none"> As empresas construtoras contratarão mão de obra local e devem oferecer oportunidades iguais a homens e mulheres, de acordo ao estabelecido em edital de licitação.
POLÍTICA DE ACESSO À INFORMAÇÃO – OP - 102		
OP - 102	Incidência no Sistema Serra	Medidas e salvaguardas de cumprimento
Divulgação das AASs antes da Missão de Análise;	<ul style="list-style-type: none"> O Sistema Serra possui AAS e PGAS 	<ul style="list-style-type: none"> A AAS do Sistema Serra está disponível para consulta em meio eletrônico e físico na CORSAN;

POLÍTICA DE IGUALDE DE GÊNERO EM DESENVOLVIMENTO – OP - 761

Disponibilidade dos estudos socioambientais do Programa	<ul style="list-style-type: none"> Foi elaborado um MGAS para todo o Programa; Audiências Públicas então sendo realizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> O Programa é divulgado pela Prefeitura em diferentes mídias e reuniões setoriais. Evidências dessa divulgação serão encaminhadas ao Banco. serão realizadas reuniões de consulta pública do AAS/MGAS. Um dossiê com os resultados da consulta será encaminhado ao Banco;
---	--	---

Fonte: BID

5. IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

5.1. Identificação dos Impactos e Medidas de Mitigação e Compensação

Os impactos positivos do Sistema Serra dizem respeito ao cumprimento do objetivo do PROSANSUL, que é melhorar da qualidade de vida das populações beneficiadas, mantendo a cobertura dos serviços de abastecimento de água, preservando o meio ambiente, aumentando a segurança hídrica e assegurando o fortalecimento da gestão operacional e institucional da CORSAN.

Nas obras que compõem o Sistema Serra os impactos podem ser facilmente identificados e a sua mitigação ou compensação é bastante conhecida. Podem ser evitados e mitigados com a aplicação de metodologias de qualidade ambiental e controle de obra, gestão e monitoramento socioambiental. Dessa forma, para garantir a adequada execução das obras e a ótima operação do Sistema, foi elaborado um Plano de Gestão Ambiental com programas de gestão de qualidade ambiental, saúde e segurança, mitigação e compensação, educação ambiental e comunicação social.

No que se refere aos impactos promovidos pelo Sistema, considerando os critérios de avaliação ambiental sintetizados, pode-se afirmar que existem grandes grupos de interferências que gerarão impactos negativos, como segue:

- Meio Físico:
 - interferência em áreas de elevada fragilidade e vulnerabilidade dos terrenos;
 - volume de movimentação de material de escavações; e
 - disposição de resíduos da construção civil.
- Meio Biótico:
 - interferências com Áreas de Preservação Permanente (APPs); travessias de cursos d'água; e
 - interferência com áreas com cobertura vegetal e supressão vegetal.
- Meio Socioeconômico:
 - afetação de áreas de interesse turístico;
 - estrutura rodoviária e integração aos planos urbanos e viários comprometida pela implantação das obras;
 - impactos na paisagem; e

- impactos na saúde e segurança dos trabalhadores das obras;

Os atributos dos impactos, bem como a descrição dos impactos do Sistema Serra são apresentados nos quadros a seguir, no Quadro N° 2

A Matriz de Impactos é apresentada no Quadro N° 3.

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO
Natureza	<ul style="list-style-type: none"> • Positiva, quando gera efeitos benéficos; • Negativa, quando gera efeitos adversos.
Espacialidade	<ul style="list-style-type: none"> • Diz respeito à forma das repercussões do impacto: Localizada e Dispersa;
Probabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Diz respeito à possibilidade dos impactos serem evitados ou considerados dependentes de outros fatores: Certo; Provável; Possível.
Ocorrência	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionado ao tempo de ocorrência do impacto: Curto Prazo; Médio Prazo; Longo Prazo.
Duração	<ul style="list-style-type: none"> • Temporário, quando ocorre somente durante uma ou mais fases do empreendimento; • Permanente, quando o impacto se pereniza.
Reversibilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Diz respeito à possibilidade das condições ambientais retornarem à situação original, depois de cessada a atividade impactante: Reversível; Irreversível.

Quadro N° 11: Descrição dos Atributos dos Impactos.

Quadro Nº 12: Matriz de Impactos

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DO SISTEMA SERRA								
Ação	Impacto	Natureza	Espacialidade	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Mitigação/Compensação
Fase de Planejamento e Projeto								
Elaboração de estudos e projetos	Expectativa da população das áreas de influência das obras.	Negativa na área diretamente afetada. Positiva na área de influência.	Disperso	Curto Prazo	Provável	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação Social.
Fase de Construção								
Geração de emprego e renda.	Aumento de pessoas empregadas e renda.	Positiva na contratação; Negativa na demissão.	Localizado	Curto Prazo	Possível	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social.
Desapropriação/aquisição das áreas para as obras.	Perdas monetárias e sociais	Negativa	Localizada	Curto Prazo	Certa	Permanente	Irreversível	Programa de comunicação social; Aquisição em vez de desapropriação.
Instalação de canteiros de Obras; Escavações; e Tráfego de veículos nas áreas das obras.	Potencial deterioração do patrimônio cultural e turístico	Negativa	Localizada	Curto Prazo	Possível	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social; Programas de Gestão e Controle Ambiental de Obras; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.
	Aumento das concentrações de material particulado no entorno das obras.	Negativa	Disperso	Curto Prazo	Certa	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social; Programas de Gestão e Controle Ambiental de Obras.
	Aumento de emissão de ruído e vibrações no entorno das obras	Negativa	Disperso	Curto Prazo	Certa	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social; Programas de Gestão e Controle Ambiental de Obras.
	Incômodo aos moradores e atividades lindeiras.	Negativa	Localizado	Curto Prazo	Certa	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social; Programas de Gestão e Controle Ambiental de Obras.
Interrupção de serviços essenciais pela interferência na infraestrutura.	Incômodo aos usuários.	Negativa	Localizado	Curto Prazo	Certa	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social.

Quadro Nº 12: Matriz de Impactos (Continuação)

MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS DAS OBRAS DO SISTEMA SERRA								
Ação	Impacto	Natureza	Espacialidade	Ocorrência	Probabilidade	Duração	Reversibilidade	Mitigação/Compensação
Fase de Obras								
Interferências no sistema viário.	Aumento nos tempos de viagem de ônibus e veículos particulares	Negativa	localizado	Curto Prazo	Certa	Temporário	Reversível	Programa de Comunicação social; Programa de Controle Ambiental de Obras.
Manipulação de óleos, graxas e outros contaminantes e poluentes.	Risco à saúde e contaminação de solos e corpos hídricos.	Negativa	Localizado	Longo Prazo	Possível	Permanente	Irreversível	Programa de Controle Ambiental de Obras; Programa de demolição. Programa de Saúde e segurança do Trabalhador.
Supressão da vegetação para a liberação das áreas necessárias às obras.	Perda de vegetação arbórea, destruição de habitats e prejuízos à fauna	Negativa	Localizado	Longo Prazo	Certa	Permanente	Irreversível	Programa de compensação e reposição de espécies arbóreas.
Interferência com Sítios Arqueológicos	Perda do patrimônio arqueológico, histórico e cultural.	Negativo	Localizado	Longo Prazo	Possível	Permanente	Irreversível	Programa de Arqueologia
Afugentamento da fauna	Alteração do forrageamento	Negativa	Negativa	Curto Prazo	Certa	Temporário	Reversível	Programa de Monitoramento da Fauna
Fase de Operação								
Falta de manutenção de equipamentos e infraestrutura implantada.	Degradação da infraestrutura.	Negativa	Localizado	Curto Prazo	Possível	Temporário	Reversível	Programa de Gestão e Manutenção de Equipamentos e Infraestrutura da CORSAN.
Operação dos equipamentos.	Fornecimento de água tratada com qualidade e quantidade adequadas.	Positiva	Localizado	Longo Prazo	Certo	Permanente	Irreversível	Programa de Gestão e Manutenção; Contingência em caso de acidentes.

5.2. Descrição dos Impactos Socioambientais Associados às Obras

5.2.1. *Impactos Positivos*

Na fase de obras o principal impacto positivo diz respeito à ativação da economia em decorrência das construções. As atividades das obras, e principalmente sua implementação, se traduzem em demandas de empregos na construção civil, indústria de equipamentos e serviços, além dos efeitos multiplicadores e sinérgicos.

Durante a fase de operação, os principais efeitos positivos estão relacionados ao abastecimento público, associados a:

- melhoria da qualidade de vida da população;
- melhoria da cobertura dos serviços de abastecimento de água; e
- aumentando a segurança hídrica e assegurando o fortalecimento da gestão operacional e institucional da CORSAN.

5.2.2. *Impactos Negativos*

Em decorrência das características das obras do Sistema Serra os impactos negativos estão restritos, quase na totalidade, à fase de implantação. São portanto, no geral, impactos restritos ao entorno das obras, de curto prazo, temporários, e reversíveis, conforme será descrito a seguir.

Aquisição de propriedades

Na maioria dos casos de desapropriação ou aquisição de imóveis para a implantação de projetos desenvolvimentistas ocorrem impactos socioeconômicos, decorrentes da pressa na realização do negócio, valorização posterior das áreas de intervenção, perda das relações sociais etc. Em que pese a existência de Decreto de Desapropriação por Utilidade Pública para a implantação das obras, entretanto, todas áreas necessárias para a implantação da infraestrutura do Sistema, caracterizadas como terrenos desabitados e duas residências urbanas, a CORSAN optou pela aquisição amigável dessas propriedades, reduzindo os impactos dessas aquisições.

Deterioração do Patrimônio Cultural e Turístico

Prováveis alterações nos recursos naturais para a instalação dos sistemas de captação e recalque de água bruta promoverão impactos visuais em decorrência da abertura de valas e movimentação de máquinas e equipamentos, bem como danos à eventuais sítios arqueológicos existentes. Para a redução desses impactos deverá ocorrer o levantamento desses sítios por profissão qualificado pelo IPHAN e, posteriormente deverá ser propostas alternativas ao empreendedor para evitar tais infortúnios.

Qualidade do ar e Nível de Ruído

Durante as obras a qualidade do ar deverá ser afetada devido ao aumento da concentração de monóxido de carbono e poeira decorrente da movimentação de terra e circulação e operação de veículos e máquinas.

De forma semelhante, a movimentação de veículos pesados e o uso de máquinas e equipamentos de construção também deverão aumentar significativamente o nível de ruído local.

Pode ser observado que, devido às características do solo na região, com presença de rochas, deverá ser previsto o uso de explosivo quando da implantação do SAA, sendo de fundamental importância prever também o isolamento acústicos quando da utilização dos mesmos.

Durante a fase de operação do SAA, alguns ruídos poderão ser notados nas proximidades das Estações Elevatórias e ETA, sendo importante haver durante a operação do sistema um programa de controle de ruídos, que deverá ser incorporado no manual de operação do SAA

Incômodos aos Moradores e às Atividades Lindeiras

Durante as obras os impactos aos moradores e às atividades lindeiras se devem à abertura das valas para a instalação das tubulações de água bruta e tratada, que causarão interrupção ou desvio do tráfego, e à movimentação de máquinas e veículos pesados que comprometem a segurança, o tráfego e o silêncio nas imediações das obras.

Interrupção de serviços essenciais

As obras poderão promover a interrupção de serviços essenciais como abastecimento, energia e telefonia, temporariamente, programada ou acidental, com incômodos à comunidade do seu entorno.

Interferência no Sistema Viário

As obras do Sistema Serra, sobretudo as de instalação das adutoras de água bruta e tratada, que deverão ocorrer no leito e na margem de rodovias municipais e estaduais, poderão promover a interrupção total ou parcial do tráfego de veículos, aumentando os tempos de viagem de veículos particulares e transporte público. Não será permitida, entretanto, a utilização de explosivos nos casos em que possa haver perigo de fraturação excessiva do material circundante, desagregamento das fundações ou estruturas vizinhas, ou danos às mesmas.

Contaminantes e Poluentes

Durante as obras, eventuais vazamentos e derramamentos, durante a manipulação de combustível, óleos lubrificantes, graxas e solventes, entre outros, poderão contaminar o solo, o freático e as águas superficiais. Durante a execução das obras um acompanhamento e supervisão ambiental serão necessários, para monitorar todas as ações previstas de mitigação dos impactos ambientais bem como determinados serviços que podem causar danos ambientais.

Além disso, durante a demolição de construções antigas, a manipulação de telhas de cimento amianto sem os devidos procedimentos de redução de riscos à saúde, poderá comprometer a saúde dos trabalhadores. É importante destacar que a Resolução Conama 348/2004, altera a Resolução Conama 307/2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Deverá ser observado o destino final adequado de todos os resíduos gerados na obra. Esses deverão ser caracterizados e encaminhados para os seus respectivos destinos finais. Conforme determina a Resolução Conama 307/2002, a Resolução Conama 448/2012 e a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS Lei 12.305/2010.

Supressão da Vegetação

Na fase de instalação dos projetos do SSA poderá ser necessária a supressão de espécies arbóreas nativa da região, que poderá ocasionar afugentamento fauna e danos à paisagem local. No entanto, serão realizados esforços para evitar ao máximo a supressão.

6. DIVULGAÇÃO E CONSULTA PÚBLICA

6.1. Considerações

De acordo com a Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas do BID – OP-703, as operações classificadas na Categoria B, como é o caso dos Sistemas contemplados no PROSANSUL, deverão realizar consultas com as partes afetadas pelo menos uma vez, preferencialmente durante a preparação do Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS). Também se considera a possibilidade da realização de consultas com outras partes interessadas para permitir um alcance mais amplo das experiências e perspectivas.

As consultas consideradas pelo BID dizem respeito a um diálogo construtivo entre as partes afetadas e o proponente dos projetos, no qual cada participante escuta as opiniões, os interesses, as expectativas e as propostas dos demais. É dado, em especial, ênfase para que a consulta seja significativa, da qual surjam ações concretas que levem em conta as inquietudes e interesses das demais partes. A OP-703 também indica que as avaliações ambientais e sociais e outras análises relevantes também sejam levadas ao conhecimento do público, de forma consistente com a Política de Disponibilidade de Informação (OP-102) do Banco.

6.2. Diretrizes

6.2.1. Abrangência das Consultas

De acordo com as políticas do Banco, deve ser garantida e comprovada a ampla participação das comunidades das comunidades e dos municípios abrangidos pelos projetos. Desta forma, torna-se necessário proporcionar oportunidades de reuniões com a participação de residentes dos municípios, ONGs e outras organizações da sociedade civil, para discutir as propostas dos projetos e os estudos ambientais elaborados como parte dos estudos de viabilidade. Há que se ressaltar que tais consultas devem ocorrer independentemente de exigência ou não de audiência pública pelo órgão estadual ou municipal de meio ambiente, no âmbito do processo de avaliação de impacto ambiental e licenciamento.

6.2.1. Organização das Consultas

O processo de consulta deve ser facilitado por meio da CORSAN, a partir da Unidade de Preparação do Programa (UPP). Para tanto, os responsáveis pela preparação dos documentos de avaliação ambiental (AA, AAS, PGAS) e a UPP devem apresentar um plano de trabalho para levar adiante estas consultas.

- É obrigação do executor do PROSANSUL (CORSAN) prover:
 - local, água e café, equipamento de som, Datashow e fotos/gravação da reunião;
 - enviar convites institucionais para as áreas afetadas pelos Projetos – poderes Legislativo e Executivo, Ministério Público, entidades de classe como IAB, CREA, CAU, etc.;
 - prover um responsável para preparar a ata resumo da reunião; deve ser um técnico que conheça o Projeto e possa sintetizar as discussões e questões levantadas pelos participantes num resumo informativo que será usado para complementar a AAS;
 - divulgação, com a antecedência necessária, definida nos itens abaixo, em meios de comunicação oficiais e de mídia comercial acessível ao público alvo dos Projetos;

- encarregar-se de disponibilizar em meio físico e eletrônico os estudos e programas socioambientais (AA, AAS, PGAS) que serão apresentados na consulta;
- preparar e apresentar na consulta os Projetos em linguagem acessível ao público em geral, com peças de texto, mapas, fotos e figuras que os ilustrem e sua fase de preparação. Esse material, em documento físico e eletrônico deverá estar disponível na CORSAN (site e endereço físico) ou em endereço indicado pela Companhia;
- preparar uma exposição para a consulta pública que identifique os Projetos e seus componentes. Esse material também deve ser divulgado no site e disponibilizado em endereço da CORSAN; e
- responder as questões relativas aos componentes dos Projetos que sejam apresentadas pelo público da consulta.
- É obrigação da equipe responsável pela avaliação Ambiental dos Projetos:
 - prover os documentos (AA, AAS e PGAS) com antecedência ao Executor a fim de ser colocada à disposição do público em meio físico e eletrônico;
 - preparar e apresentar na consulta uma exposição do conteúdo da AA, AAS e PGAS (PowerPoint e resumos indicativos);
 - responder as questões apresentadas e incorporar o conteúdo das discussões no documento final da AA, AAS e PGAS.

6.2.2. Registro das Reuniões

Nas consultas públicas ou reuniões com grupos específicos deverão ser registrados os nomes e origem dos participantes, assinatura dos mesmos, assim como anotadas as intervenções, questões e recomendações levantadas, respostas apresentadas durante a reunião e compromissos sobre a solução dos pontos ou problemas levantados.

6.2.3. Cronogramas

Para cumprir com as políticas e exigências da OP-703, as consultas públicas com as comunidades envolvidas nos projetos deverão ser realizadas durante e depois da Missão de Análise do Banco ou seja, nos meses de setembro e outubro.

6.2.4. Comunicação

A comunicação para a consulta pública deve ser feita com uma antecedência de 7 a 10 dias da sua realização. Os anúncios para as reuniões deverão indicar a disponibilidade imediata dos documentos objeto da consulta (AA, AAS, PGAS, descrição dos projetos etc.) e ser publicados em jornais de circulação local, além do possível uso de rádio ou outro meio de comunicação, de maneira a permitir seu registro e comprovação de datas. Este ponto é particularmente importante para o BID, visto que as políticas do Banco e do Diretório são estritas quanto aos prazos mínimos de divulgação a cumprir antes da aprovação do empréstimo.

Antes da data prevista para início da missão de análise do BID deverá ser apresentada ao Banco a comprovação da realização das reuniões com o envio das listas de presença e das atas (transcrições ou gravações) de todas as reuniões realizadas, além de como as principais questões levantadas foram tratadas na revisão final da AAS e dos projetos.

6.2.5. Anúncio

A CORSAN deverá elaborar convite, a ser divulgado na mídia e distribuído à população, contendo os objetivos da consulta, os documentos (Projetos, ASS e PGAS) que serão apresentados, local, data e horário.

7. PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS)

7.1. Considerações sobre os Programas do PGAS

Este PGAS contempla os programas de controle ambiental e mitigação e compensação de impactos socioambientais do Sistema Serra, recomendados nos Processo de Licenciamento da FEPAM de projetos semelhantes, da própria CORSAN, bem como os programas recomendados durante a Missão de Identificação do BID realizada no período 29 a 31 de agosto de 2017, para a atendimento da Política de Meio Ambiente e Cumprimento de Salvaguardas OP-703.

7.2. Gestão Socioambiental

Para garantir a implementação dos programas socioambientais propostos neste PGAS, a gestão ambiental do PROSANSUL estará a cargo da Unidade Gestora do Programa (UGP). Para o acompanhamento das obras, bem como para a sua gestão socioambiental, a UGP deverá contar com especialistas em meio ambiente e programas sociais do seu próprio quadro e, ou, terceirizados, que deverão exercer as seguintes atividades específicas:

- coordenar, gerenciar e executar, diretamente ou com o apoio de terceiros, os trabalhos relacionados com a execução das ações dos programas do PGAS;
- apoio técnico no planejamento inicial das ações socioambientais previstas para os projetos e na avaliação periódica de desempenho ambiental e social do Programa;
- inclusão das especificações socioambientais no memorial descritivo dos projetos;
- preparação dos critérios de elegibilidade ambiental a serem incluídos nos editais de licitação das obras;
- adotar procedimentos e acompanhar a outorga das licenças ambientais necessárias para a implantação das obras;
- decisão sobre as ações e os procedimentos de obras, de modo a evitar, minimizar, controlar ou mitigar impactos potenciais negativos ou riscos de desastres;
- visitas periódicas às obras, para verificar e atestar que todas as atividades relativas às questões socioambientais estão sendo executadas dentro dos padrões de qualidade recomendados, e de acordo com as condicionantes das autorizações e licenças ambientais e Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego;
- aprovar a medição dos serviços relacionados à conservação e recuperação ambiental executados, bem como das atividades relacionadas às obras que possam promover danos ambientais;
- apresentação à Gerência da UGP, periodicamente, da avaliação da eficiência dos programas ambientais relacionados às intervenções físicas previstas e dos

ajustes necessários; e

- recomendação à UGP de penalidades às empreiteiras de obras, no caso de não atendimento dos requisitos socioambientais, ou seja, na situação de configuração de não-conformidades significativas e não resolvidas no âmbito das reuniões de planejamento de obras.

O especialista em meio ambiente da UGP deverá articular-se com as diversas instituições envolvidas direta e indiretamente com o Programa, além das empresas contratadas, e a sua atuação deverá garantir:

- a adoção de conceitos de sustentabilidade, conservação e gestão ambiental urbana, na elaboração ou revisão dos projetos do Programa;
- o planejamento ambiental das intervenções físicas;
- a articulação com os organismos de controle ambiental na busca de soluções, no que se refere aos processos de licenciamento ambiental nas fases de implantação e operação dos componentes do Programa;
- a avaliação e aprovação previa, no âmbito da UGP, das intervenções propostas para as áreas contempladas pelo Programa, garantindo a inserção da dimensão ambiental na tomada de decisão dos projetos;
- a adoção de medidas administrativas que garantam a execução das ações de comunicação social, relativas à convivência com as obras, devidamente articuladas com o planejamento das mesmas;
- o monitoramento das obras e serviços de recuperação ambiental e requalificação ambiental da área de implantação dos projetos, em conjunto com a supervisora ambiental das obras;
- a recomendação de ações e procedimentos de obras, de modo a evitar, minimizar, controlar ou mitigar impactos potenciais;
- a avaliação periódica da eficiência dos programas do PGAS e indicação dos ajustes necessários;
- a aprovação, em conjunto com a UGP, das penalidades à empresas construtora, no caso de não atendimento dos requisitos ambientais;
- a aprovação, em conjunto com a UGP, da paralisação da obra, no caso de ações que tragam impactos ambientais significativos, de modo a possibilitar a adoção de medidas corretivas em tempo hábil;
- a preparação e apresentação dos relatórios periódicos de supervisão ambiental à Coordenação da UGP e ao BID; e
- o atendimento aos questionamentos da sociedade civil, incluindo as ONGs e outras partes interessadas nas obras e nos programas do PGAS.

Para o efetivo gerenciamento e controle ambiental das obras, os programas do PGAS deverão obedecer o mesmo cronograma da obra. Os seus custos deverão ser

incorporados aos custos da obra⁸, com exceção da Gestão Ambiental e dos Programas de Comunicação Social e Educação Ambiental, que deverão estar a cargo da UGP.

Há que se considerar, ainda, que o contrato de execução das obras deverá incluir cláusulas referentes à obrigatoriedade da empresa construtora cumprir com todas as medidas ambientais, sociais e de saúde e segurança do trabalhador previstas no PGAS e na legislação. Tal obrigatoriedade deverá ser explicitada por meio de mecanismos de medição e pagamento das atividades relacionadas a qualidade e ao controle socioambiental.

Além da elaboração do Plano de Controle Ambiental da Obra (PCAO)⁹, a empresa construtora deverá contratar um especialista em meio ambiente, que será o responsável pela gestão da qualidade ambiental da obra e pelos programas do PGAS relacionados.

7.3. Programas Socioambientais

(1) Programa de Gerenciamento Ambiental das Obras

Este Programa de Gerenciamento Ambiental das Obras apresenta uma síntese dos procedimentos de gestão socioambiental, necessários ao efetivo controle da qualidade ambiental das obras e do próprio PROSANSUL.

As obras do Sistema Serra deverão ser objeto de supervisão ambiental periódica, realizada pelos especialistas em meio ambiente da UGP e seus prepostos, concomitantemente à supervisão técnica das obras, com periodicidade a ser definida, visando o cumprimento dos seguintes objetivos:

- avaliar como as diretrizes e os procedimentos para o Controle Ambiental das Obras estão sendo observadas;
- avaliar como os componentes de gerenciamento ambiental estão sendo implementados; e
- indicar medidas para aprimorar a qualidade ambiental das obras e propor aperfeiçoamentos ao gerenciamento ambiental.

Além disso, os resultados da supervisão deverão contribuir para:

- implementar e aprimorar a qualidade das obras durante a sua execução;
- destacar as áreas onde a capacidade da UGP em implementar o gerenciamento ambiental e executar as medidas de mitigação de impactos e controle ambiental devem ser fortalecidas; e
- contribuir para a elaboração de projetos e implantação de obras melhor sucedidos e com custos ambientais corretamente avaliados, nos futuros empreendimentos da CORSAN.

Dentre as medidas previstas neste Programa, destacam-se as seguintes:

- controle ambiental das obras;

⁸ Todas as atividades socioambientais previstas deverão ser incluídas na mesma planilha de custos da atividades de engenharia e obra.

⁹ O PCAO deverá ser uma obrigação contratual da empreiteira de obra e deve ser aprovado pela UGP, antes do início das obras.

- documentação ambiental das obras;
- gerenciamento de licenças e autorizações complementares;
- vistoria cautelar em edificações;
- monitoramento de ruído durante a construção;
- monitoramento de material particulado (principalmente poeira) durante a construção.

O Programa de Gerenciamento Ambiental da Construção será de responsabilidade direta da UGP, que deverá contar com o apoio de um especialista em meio ambiente.

Custos

Os custos para a implantação do Programa estão embutidos nos custos de gerenciamento da UGP. Valor estimado: R\$350.000,00

(2) Programa de Gestão dos Resíduos da Demolição e Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC)

Objetivos

Os objetivos deste programa são:

- estabelecer as diretrizes para a gestão dos resíduos gerados pela demolição de prédios e infraestrutura antigos ou desativados para a implantação das obras do Sistema Serra, de forma a disciplinar as ações necessárias para minimizar os impactos socioambientais; e
- conscientização de todos os envolvidos com as obras do Sistema Serra para aplicar a metodologia de redução de resíduos, manuseio e disposição correta dos resíduos reutilização e reciclagem de material.

Etapas de Desenvolvimento

A disposição final dos resíduos da construção civil (RCC) é disciplinada pela Resolução CONAMA Nº 307/02, que também prevê penalidades para a disposição final em desacordo com a legislação.

Essa Resolução exige do poder público municipal a elaboração de leis, decretos, portarias e outros instrumentos legais como parte da construção da política pública que discipline a destinação dos RCC e identifica como responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos os participantes do processo construtivo (setor produtivo) e o setor público. Os primeiros incluem os geradores e transportadores dos resíduos sólidos, sejam os construtores ou os responsáveis pelas obras (mestres, arquitetos, engenheiros etc.), e os que transportam os entulhos, também conhecidos por caçambeiros ou coletores de entulhos.

No setor público estão incluídos principalmente os municípios e seus vários órgãos responsáveis pela limpeza urbana, pelo meio ambiente, pela pavimentação, pela habitação, pelas obras em geral etc.

Dessa forma, o cumprimento da Resolução 307/2002 deve contemplar: i) o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC); e ii) os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC). O primeiro é de responsabilidade dos

municípios e, o segundo, de responsabilidade dos grandes geradores (construtores e responsáveis pelas obras).

O PMGRCC deverá incorporar as diretrizes necessárias com relação a áreas de recebimento, separação, armazenamento, processamento e reciclagem dos resíduos sólidos oriundos de canteiros de obra, incorporando:

- as diretrizes técnicas e os procedimentos para o PMGRCC e para o PGRCC, a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores;
- o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos volumes, em conformidade com o ponto da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e de disposição final de resíduos;
- a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- o incentivo a reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos; e
- as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e a sua segregação.

Os PGRCC, por sua vez, deverão conter informações com relação à quantidade e tipos de resíduos gerados, triagem (de preferência no momento da sua geração), acondicionamento, destinação e transporte. A responsabilidade do transporte será também das empresas coletoras, que deverão responder às diretrizes estabelecidas pelo PIGRCC.

Para cumprimento do PGRCC deverão ser observadas as etapas apresentadas no Quadro Nº 4.

CARACTERIZAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS
Triagem	Realizada, preferencialmente, pela origem, ou nas áreas de destinação respeitadas as classes de resíduos.
Acondicionamento	O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos possíveis, as condições de reutilização e de reciclagem.
Transporte	Realizado conforme as acordo com as normas transporte de resíduos. Etapas anteriores e de técnicas vigentes.
Destinação	Deve atender a Resolução CONAMA Nº. 307/02, conforme descrito em "Destinação dos Resíduos da Construção Civil".

QUADRO Nº 4: Etapas de cumprimento do PGRCC

O PGRCC, a ser elaborado pelas empresas construtoras deverá ser composto pelo plano de redução de resíduos, de reutilização e de reciclagem, desenvolvido antes do início das obras.

Procedimentos Recomendados

Em síntese, para o gerenciamento dos resíduos nos canteiros e frentes de obra são recomendados os procedimentos a seguir:

a) Acondicionamento Inicial e Segregação na Fonte

A triagem dos resíduos deve ocorrer o mais próximo possível dos locais de sua geração, sendo o tratamento realizado de acordo com a **Tabela de Tratamento de Resíduos** (Quadro Nº 5). A frequência da coleta é determinada pela quantidade dos resíduos, de forma a impedir o seu acúmulo e o comprometimento da sua segregação e posterior destinação e dos demais serviços na obra.

b) Acondicionamento Final

As formas de acondicionamento dos resíduos são apresentadas na **Tabela de Tratamento de Resíduos** (Quadro Nº 5). No acondicionamento dos resíduos os seguintes aspectos devem ser considerados: i) volume; ii) facilidade de coleta; iii) segurança dos trabalhadores e da comunidade; e iv) preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias para sua destinação ou reutilização.

c) Destinação

A destinação dos resíduos deve ser indicada pela empresa construtora e aprovada pela UGP. O local deverá ser selecionado considerando os seguintes fatores:

- qualidade ambiental do local da destinação;
- viabilidade econômica (custo do transporte e valoração dos resíduos); e
- possibilidade de utilização dos resíduos nas áreas de influência das obras.

A destinação dos resíduos pode ser realizada por empresa terceirizada, desde que credenciada nos órgãos ambientais estadual e municipal e aprovada pela UGP, que deve acompanhar, mensalmente, se a empresa Construtora ou terceirizada contratada para os serviços estão dando aos resíduos a destinação e disposição adequadas. Os resíduos devem ser acompanhados até sua destinação final por meio de licenças e comprovantes de recebimento.

d) Resíduos Classe D (Amianto)

A Resolução CONAMA Nº 307/02 em seu Artigo 3º IV classifica como Classe D os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Algumas construções que serão demolidas para a implantação das obras do Sistema Serra poderão conter telhas de cimento amianto, exigindo, portanto, cuidados especiais com o manuseio e a disposição adequada (Quadro Nº 6).

Neste caso, as telhas devem ser removidas da construção com o máximo cuidado, inteiras e adequadamente acondicionadas em caçambas/contêineres específicos. O trabalhador responsável pelo serviço deve estar devidamente protegido com Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados.

e) Avaliação de Desempenho

O desempenho da Gestão de Resíduos de Obra deve ser avaliado mensalmente pela UGP, considerando os seguintes itens:

e.1) Limpeza e Segregação na Fonte, observando-se:

- a limpeza do local e entorno;
- a segregação e organização dos materiais;
- o uso correto dos dispositivos de acondicionamento; e
- a segregação dos resíduos.

e.2) Acondicionamento final, observando-se:

- a identificação do resíduo;
- a quantidade de resíduo no dispositivo de acondicionamento;
- a segregação dos resíduos.

e.3. Destinação dos resíduos, observando-se:

- o estabelecimento adequado do destino;
- a existência de registro de destinação e cadastro de destinatário; e
- a eventual recusa no recebimento dos resíduos (resíduos misturados).

Quadro Nº 5: Quadro de Tratamento de Resíduos

TIPOS DE RESÍDUOS	ACONDICIONAMENTO INICIAL	ACONDICIONAMENTO FINAL	DESTINAÇÃO
Solos	<ul style="list-style-type: none"> • Segregar em leiras, de no máximo 1,5m de altura, o solo argiloso separado do solo fértil (solo orgânico), para possível utilização na própria obra e na recuperação de áreas degradadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em leiras, de no máximo 1,5m de altura, nas proximidades do local de reuso. • Na caçamba dos caminhões que retiram o material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reuso no próprio empreendimento; • Aterro de resíduos de construção, demolição e inertes licenciados; • Aterros de outros locais; e • Áreas degradadas em processo de recuperação (solo orgânico).
Vegetação	<ul style="list-style-type: none"> • Em pilhas, formada no local da geração do resíduo. 	—	<ul style="list-style-type: none"> • Aterro de resíduos de construção, demolição e inertes, devidamente licenciados; e • Áreas de transbordo e triagem para lenha, cadastrada na UGP.
Blocos de concreto, tijolos, argamassa, concreto, ladrilhos e demais qualificados pela CONAMA 307/2002	<ul style="list-style-type: none"> • Em pilhas, formada no local da geração do resíduo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em caçambas estacionárias; • Na caçamba dos caminhões que fazem a retirada do material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aterro de resíduos de construção, demolição e inertes, devidamente licenciados; • Áreas de transbordo e triagem, cadastrada na UGP.
Madeira	<ul style="list-style-type: none"> • Em pilhas, formada no local da geração do resíduo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em baias ou caçambas estacionárias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de transbordo e triagem, cadastrada na UGP; • Empresas e cooperativas que utilizam a madeira para reuso ou combustível; e • Aterro sanitário.
Serragem	<ul style="list-style-type: none"> • Em recipientes identificados (tambor ou caixote), localizados no local de geração (carpintaria). 	—	<ul style="list-style-type: none"> • Reutilização dos resíduos nos derramamentos de óleo para absorção e secagem; e • Aterro sanitário.
Plásticos (embalagens e restos de tubulações).	<ul style="list-style-type: none"> • Recipientes específicos e sinalizados, localizados no local de geração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Em baias ou caçambas sinalizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cooperativas, empresas ou associações que coletam, separam, enfardam comercializam e reciclam aparas plásticas.

Quadro Nº 5: Quadro de Tratamento de Resíduos (Continuação)

TIPOS DE RESÍDUOS	ACONDICIONAMENTO INICIAL	ACONDICIONAMENTO FINAL	DESTINAÇÃO
Papel e papelão	<ul style="list-style-type: none"> Recipientes específicos e sinalizados localizados próximos ao local de geração. 	<ul style="list-style-type: none"> Em baias ou caçambas sinalizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Cooperativas, empresas ou associações que coletam, separam, enfadram, comercializam e reciclam papéis e papelões.
Metais (ferro, aço, fiação, arames, perfis etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Recipientes específicos e sinalizados localizados próximos ao local de geração; As peças grandes são empilhadas próximas ao local de geração. 	<ul style="list-style-type: none"> Em baias ou caçambas sinalizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Cooperativas, empresas ou associações que coletam, comercializam ou reciclam resíduos metálicos.
Restos de alimentos e suas embalagens e papéis sujos (refeitório, sanitários etc.)	<ul style="list-style-type: none"> Cestos de lixo (saco plástico para lixo). 	<ul style="list-style-type: none"> Sacos plásticos contendo os resíduos adequados para a coleta pública; 	<ul style="list-style-type: none"> Aterro para resíduos domésticos, por meio da coleta pública municipal (esta destinação não precisa ser registrada).
Resíduos perigosos (solos contaminado com esgoto doméstico ou óleos, embalagens ou outro material contaminado com óleo, tinta, asfalto, Impermeabilizantes etc.), pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes, telhas de cimento amianto.	<ul style="list-style-type: none"> Manuseio de acordo com os cuidados recomendados pelo fabricante; Imediato transporte pelo usuário para o local de armazenamento final. 	<ul style="list-style-type: none"> Em recipientes devidamente sinalizados e de uso restrito pelos responsáveis pelo manuseio desses resíduos; Os resíduos da caixa separadora de óleos e graxas e os decorrentes de derramamentos de óleos devem ser acondicionados em tampados e identificados, armazenados em local destinado para este fim, com solo impermeabilizado, conforme os procedimentos de implantação, operação e desmobilização de canteiro de obras presentes em programas deste PGAS. 	<ul style="list-style-type: none"> Disposição em aterros específicos para esses tipos de resíduos . (Classe D).
Resíduos provenientes de banheiros químicos	<ul style="list-style-type: none"> No próprio banheiro. 	<ul style="list-style-type: none"> Não tem. 	<ul style="list-style-type: none"> O fornecedor do banheiro deve retirar os resíduos por meio de pipas, que encaminham os resíduos para locais licenciados. As licenças deverão ser conferidas pela UGP.

Demolição

As demolições nas áreas onde serão implantadas as obras do Sistema Serra, principais geradores de resíduos da construção civil, exige o cumprimento de procedimentos específicos, quer para a garantia da qualidade ambiental, quer para o atendendo a Norma Regulamentadora (NR -18) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

A demolição, caracterizada como a destruição, de forma deliberada, de edificações e demais construções ou estruturas para dar outro destino aos espaços por elas ocupados, compreende as seguintes atividades:

- remoção de estruturas de concreto, alvenarias, cerâmica e madeira;

- remoção de tubulações; e
- remoção de coberturas, vidros, louças, metais e esquadrias.

Quando o reaproveitamento do material (entulho) não for possível na própria obra, o mesmo deverá ser conduzido à local apropriado (bota-fora, aterro sanitário ou outro, devidamente licenciado ou aprovado pelo órgão ambiental local).

A demolição poderá ser feita por meio de ferramentas manuais ou mecânicas, de modo a garantir a integridade dos materiais para o seu possível reaproveitamento.

Deve ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado, sendo indispensável a presença de um Técnico de Segurança do Trabalho (TST), orientando a correta utilização dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) pelos trabalhadores envolvidos na atividade.

A área circunvizinha a demolição precisa ser avisada previamente e isolada durante a atividade, evitando contratempos e acidentes.

O Quadro N° 15 contém as medidas de controle, de acordo com a Norma Regulamentadora - NR 18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

As estruturas e demais peças a demolir, deverão ser reduzidas a fragmentos de dimensões compatíveis com o emprego do equipamento de carga e transporte, e com a conformação estética do local do bota-fora.

Todo entulho será transportado, depositado e espalhado em bota-fora licenciado, em localização estabelecida no Projeto aprovado ou indicado pela UGP.

Quadro N° 6: Medidas de Controle de Demolição

FASES DA ATIVIDADE	MEDIDAS DE CONTROLE
Antes de iniciar a Demolição (Planejamento)	As linhas de fornecimento de energia elétrica, água, inflamáveis líquidos e gasosos, substâncias tóxicas, canalizações de esgoto e de escoamento de água devem ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas em vigor.
	As construções vizinhas à demolição devem ser vistoriadas, visando preservar a estabilidade e a integridade física de terceiros.
	Devem ser removidos os vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis.
	Antes do início da demolição de um pavimento devem ser fechadas todas as aberturas existentes no piso, salvo as utilizadas para escoamento de materiais, sendo proibida a permanência de pessoas nos pavimentos que possam ter a estabilidade comprometida no processo de demolição.
Durante a Demolição	As escadas devem ser mantidas desimpedidas e livres para a circulação de emergência e somente serão demolidas à medida que forem sendo retirados os materiais dos pavimentos superiores.
	Os objetos pesados ou volumosos devem ser removidos com dispositivos mecânicos, ficando proibido o lançamento em queda livre de qualquer material.
	Os elementos da construção em demolição não devem ser abandonados em posição que torne possível o seu desabamento.
	Os materiais das edificações, durante a demolição e remoção, devem ser previamente umedecidos.

Os veículos de transporte de entulho deverão ser carregados de modo a evitar o derramamento ou espalhamento pelas vias públicas do entulho proveniente das demolições. Caso isso ocorra, a empreiteira de obra deverá limpar os locais sem ônus para o Programa.

Indicadores

- Volume e característica do RCC depositada em bota-foras;
- Volume e característica de RCC reaproveitado.

Custos

Os custos deste programa são diluídos nos custos das obras.

(3) Programa de Controle Ambiental das Obras – Implantação dos Canteiros de Obra, Minimização da Interferência no Tráfego e Controle de Ruídos e Emissões Atmosféricas

O Programa de Controle Ambiental das Obras tem como objetivos fornecer os elementos técnicos necessários à redução dos danos ambientais decorrentes da implantação das obras do Sistema Serra, disponibilizar às empreiteiras os critérios ambientais a serem respeitados durante as obras e, finalmente, aos trabalhadores, estabelecer as normas para uma conduta ambientalmente correta no canteiro de obra.

Além dos procedimentos de controle ambiental para a implantação dos canteiros de obra, contempla os necessários para a minimização da interferência no tráfego e o controle de ruídos e emissões atmosféricas recomendados na AAS.

Preparação do terreno

A operação de preparação da área necessária à implantação das obras deverá ser mecanizada e exigir os cuidados ambientais necessários para reduzir os danos e possibilitar a adequada recuperação ambiental do entorno da obra.

Durante a raspagem do solo, quando a obra ocorrer em terreno natural, a terra fértil do horizonte “A” deverá ser separada e adequadamente estocada, de forma a não interferir nos demais serviços da obra e prevenir os processos erosivos, visando a sua redistribuição nas áreas com solo em exposição no entorno da nova edificação ou nas áreas de instalação das adutoras, logo após a conclusão da obra. O transporte de terra para o exterior da área da obra deverá ser evitado. O excedente decorrente da instalação da tubulação e o material não puder ser utilizado no próprio local ou na recuperação do entorno e dos acessos, deverá ser disposto em bota-fora devidamente licenciado.

Instalação e Operação do Canteiro de Obra

O canteiro de obra deverá ser composto pelos seguintes elementos: edificações provisórias para administração e serviços; depósito; refeitório; pátio de material de construção (brita, areia, ferragem, madeira, bota-fora temporário etc.); carpintaria; pátio de armação, vestiários e sanitários e guarita.

Todos os pontos de despejo da vazão de canaletas e drenos no terreno deverão receber proteção contra erosão, mediante disposição de brita, grama ou caixas de dissipação de energia. Deverão ser evitados os pátios e plataformas planas, que facilitam o empocamento, garantindo-se declividade mínima de 1% a 2% em qualquer local da obra. Por se tratar de instalações temporárias, o canteiro deverá utilizar sistemas de drenagem

simplificados, dispensando-se obras sofisticadas em concreto, como desembocaduras e outras, de caráter duradouro.

Os acessos internos de circulação deverão ser mantidos em condições permanentes de tráfego para pessoas, equipamentos e veículos, até o encerramento da obra. Especial atenção deverá ser dada ao controle de poeira no canteiro e área de influência.

O abastecimento do canteiro deverá ser com água da rede pública e, no que se refere aos efluentes, se não puder ser utilizada o sistema público de esgoto deverá ser apresentado um projeto de tratamento em fossas sépticas e filtro anaeróbico. Não será permitido o uso de valas a céu aberto ou de caixas sem tampas adequadas.

A coleta, o transporte e a disposição final de lixo deverão ser realizados adequadamente. O lixo produzido no canteiro e demais locais da obra serão recolhidos com frequência, de forma a não produzir odores ou proliferação de insetos e roedores. Será feita a separação de lixo orgânico e inorgânico, podendo-se dar tratamento diferenciado a cada caso no tocante à frequência de coleta, tratamento e destino final. O inorgânico será encaminhado à entidade habilitada a receber material reciclável e o orgânico será retirado pelo serviço usual de coleta de lixo da prefeitura municipal. Assim, os restos de comida, vasilhames etc. deverão ser retirados do canteiro, não se admitindo qualquer disposição de lixo nas áreas do empreendimento e de seu entorno.

As instalações do refeitório deverão incluir telas do tipo mosquiteiro, sistemas de ventilação e sanitários em número e capacidade adequados.

Nas obras a execução de serviços no período noturno, se necessário, deverá ser programada com antecedência mínima de 48 horas, observados os horários fixados pela legislação, sendo empregados equipamentos e sinalização noturna apropriados e de controle do nível de ruídos.

Minimização da interferência no Tráfego

Os incômodos promovidos pelas obras no tráfego e trânsito de pedestres pode ser reduzidos por meio da comunicação social, cujo programa específico é apresentado neste PGAS e, nas áreas de influência das obras, de desvios e sinalização adequados.

Sinalização

A sinalização das obras consiste num conjunto de placas e dispositivos com características visuais próprias, com a função de garantir a segurança dos usuários e trabalhadores e a fluidez do tráfego nas áreas afetadas pelas intervenções, tais como: realização de obras, serviços de pavimentação, sinalização, topografia e remoção de vegetação e situações de emergência como rompimento de dutos e pavimentos. Esta sinalização tem por finalidade:

- advertir corretamente todos os usuários sobre as intervenções;
- fornecer informações precisas, claras e padronizadas;
- regulamentar a circulação e outros movimentos para reduzir os riscos de acidentes e congestionamentos;
- assegurar a continuidade dos caminhos e os acessos às edificações lindeiras;
- orientar sobre novos caminhos;
- proteger a obra, os trabalhadores e os usuários da via em geral; e

- diminuir o desconforto, causado aos moradores e à população em geral, da área afetada pela intervenção.

Para a sua eficiência, a sinalização deve atender aos seguintes parâmetros:

- ser colocada em posição e condição legível durante o dia e a noite, em distância compatível com a segurança do trânsito;
- ser devida e imediatamente sinalizar qualquer obstáculo à livre segurança de veículos e pedestres, tanto na via como no acostamento e na calçada;
- toda via pavimentada, após sua construção ou realização de obras de manutenção, só poderá ser aberta à circulação quando estiver devidamente sinalizada, vertical e horizontalmente;
- toda obra ou evento que possa perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres, ou colocar em risco sua segurança, somente poderá ser iniciada com prévia autorização do órgão ou entidade executivo de trânsito com circunscrição sobre a via, cabendo ao responsável pela execução ou manutenção da obra a obrigação de sinalizar;
- é obrigatória a sinalização em todas as obras executadas na via pública, dependendo o seu início de prévia autorização do órgão de trânsito;

Desvios

Desvio de tráfego é o esquema de circulação que transfere parte ou todo o fluxo de uma via para outras, estabelecendo-se um novo itinerário. O desvio de tráfego só deve ser adotado após um estudo minucioso para a escolha dos novos caminhos e comprovada a sua necessidade e conveniência. Pode ser obrigatório ou alternativo. É obrigatório quando se trata de um desvio e todos os veículos devem segui-lo e alternativo quando o novo itinerário é uma recomendação dirigida a determinados destinos.

A elaboração de um projeto de desvio de tráfego deve atender às seguintes diretrizes básicas:

- utilização de vias de mesmas características das vias bloqueadas;
- utilização, para itinerários alternativos, de percursos curtos e próximos da rota original;
- preservação, sempre que possível, das áreas residenciais e das vias que contêm escolas, hospitais e outros pólos de atração de pedestres;
- garantia de acesso às residências e empresas;
- alteração mínima do esquema de circulação das vias envolvidas e suas transversais;
- avaliação das interferências que exigem providências junto à outros órgãos públicos tais como ponto de táxi, de ônibus, feira livre, redes de iluminação pública, de energia elétrica, de telefone, de TV a cabo, etc., bem como as interferências subterrâneas;

- análise das adequações geométricas necessárias à implantação do desvio, como corte de canteiro, ilhas, canalizações;
- preservação, sempre que possível, do itinerário original dos ônibus e de seus pontos de embarque e desembarque, ou ao menos, o não afastamento demasiado;
- manutenção da iluminação da via em todas as fases da obra. Nos casos de retirada ou desligamento, deve ser providenciada iluminação provisória da via; e
- no caso do desvio de tráfego ser de grande abrangência ou causar transtornos aos moradores, comerciantes e usuários, é necessário que se estabeleça um plano de comunicação social e de divulgação específico.

Para garantir o cumprimento dos seus objetivos a sinalização deve:

- estar limpa e em bom estado;
- manter inalteradas as formas e cores, tanto no período diurno quanto no noturno;
- apresentar dimensões e elementos gráficos padronizados;
- ser colocada sempre de forma a favorecer a sua visualização;
- ser implantada de acordo com critérios uniformes e de forma a induzir o correto comportamento do usuário;
- ser implantada antes do início da intervenção na via;
- ser totalmente retirada após a conclusão da etapa de obra que não tenha relação com a seguinte;
- ser totalmente retirada quando a obra ou etapa a que ela se refere for concluída.

Finalmente, no que se refere à segurança para o pedestre, quando as intervenções na via interferem na passagem livre dos pedestres, deve-se providenciar sinalização específica para protegê-los e orientá-los. Neste caso, a elaboração do projeto deve atender às seguintes diretrizes:

- as passagens provisórias devem ter separação física entre pedestres e veículos, bem como entre pedestres e obras, sendo esta separação feita por tapumes ou outros dispositivos de sinalização auxiliar;
- a circulação de pedestres deve ser mantida limpa e livre de obstáculos (buracos, entulhos, etc.). Caso não seja possível, os obstáculos devem ser guarnecidos com dispositivos adequados e sinalizados;
- as passagens devem ter no mínimo 90cm de largura, garantindo o trânsito de carrinhos de bebê e cadeiras de roda, e ser mais largas em obstruções de comprimento superior a 30m ou em áreas de grande volume de pedestres;
- sob trabalhos elevados (pontes, por exemplo), as passagens devem ser cobertas, com vão livre mínimo de 2,10m, ventilação natural e iluminação natural e/ou artificial;

- os sinais e equipamentos de controle de tráfego não podem constituir obstáculos aos pedestres;
- embora os equipamentos refletivos sejam de pouca valia para os pedestres, as luzes de advertência podem ser usadas para delinear o caminho dos pedestres e sinalizar obstáculos de forma apropriada;
- iluminação temporária artificial à noite, particularmente se as passagens adjacentes também forem iluminadas; e
- quando não for possível providenciar passagem adequada, os pedestres devem ser orientados a utilizar outro caminho (calçada oposta, contorno da obra, outra quadra) por sinalização e equipamentos apropriados.

Controle de Ruídos

A emissão de ruídos nas obras do Sistema Serra poderá causar danos ao meio ambiente e à população, se não tratada com os cuidados necessários.

As obras deverão promover um aumento nos níveis de emissão de ruídos, desde a mobilização dos equipamentos até a sua conclusão. Desta forma, deverá ser realizado o monitoramento e o controle dos níveis de ruídos contínuos ou intermitentes, serão medidos em decibéis (dB), por meio de dosímetro com faixa de frequência entre 30 e 130 dB. Os níveis de ruídos deverão ser determinados em todas as etapas do empreendimento e não poderão ultrapassar 85 dB.

As medições (externas) devem atender ao disposto na Resolução CONAMA N° 01/1990, que dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.

Controle de Emissões Atmosféricas

Diz respeito ao controle das emissões de material particulado e gases na atmosfera, com potencial para causar danos ao meio ambiente, à saúde e à segurança do trabalhador e da população das áreas de influência das obras.

Os procedimentos estabelecidos para o controle de emissões atmosféricas visam o monitoramento visual diário para o controle das poeiras e da fumaça dos veículos e equipamentos movidos à óleo diesel utilizados nas obras.

Para a redução da poeira serão utilizados caminhões pipas para a aspersão de água nas vias. Para o monitoramento e controle da emissão de fumaça será utilizada a Escala Ringelmann¹⁰. Quando a concentração estiver acima de 40%, deverão ser exigidas providências de melhoria e ajustes nos veículos e equipamentos.

Indicadores

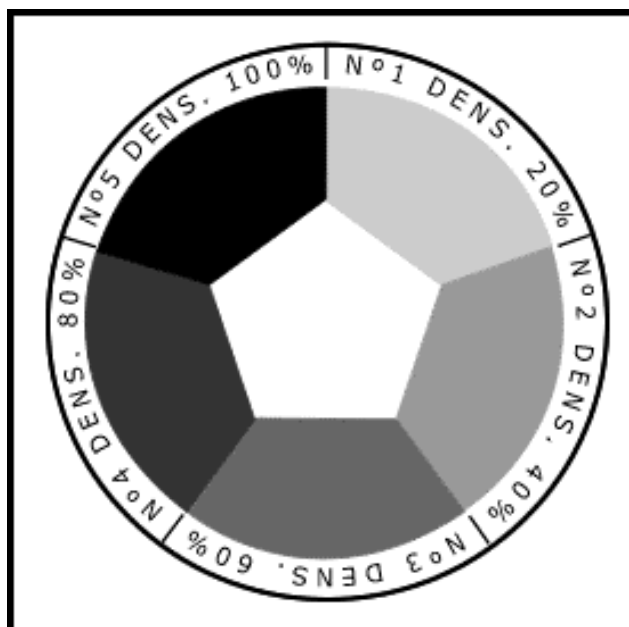
- Quantidade de reclamações da comunidade;

¹⁰ A Escala Ringelmann é um hexágono com faixas de cinza (0 a 100%) utilizado para medir a concentração de poluentes da fumaça. Para a medição o encarregado deve estar a uma distância de 2 a 5 metros do escapamento do veículo ou equipamento e verificar se a fumaça no centro da Escala está acima da faixa 40%, que caracteriza uma situação não-conforme e exige providências.

- Quantidade de ocorrências de emissões registradas.

Custos

Os custos deste Programa estão incorporados no Plano de Controle Ambiental da Obra (PCAO) a cargo da empreiteira de obra. Valor estimado: R\$350.000,00.



Escala Ringelmann

(4) Programa de Educação Ambiental (PEA)

Considerações

O Programa de Educação Ambiental se caracteriza como um conjunto de diretrizes, ações e metodologias voltadas à educação ambiental local. Destina-se à população diretamente afetada pelos empreendimentos e tem como objetivo maior a transformação da preocupação ambiental em prática, com base nas questões experimentadas pela população local, no seu cotidiano.

Objetivo

Levar, ao conhecimento da população, a importância das ações do Sistema Serra, conscientizando a comunidade e tornando-a parceira na recuperação das áreas degradadas e na melhoria da qualidade ambiental das áreas de influência dos empreendimentos em implantação.

Estrutura do PEA

O PEA, apresentado foi estruturado em ações interdependentes e complementares definidas, em princípio, conforme segue.

Educação Ambiental para a proteção da vegetação e APPs.

Tem como público alvo a população residente no entorno das áreas de intervenção das obras do Sistema Serra.

Como objetivo específico é considerada a promoção da comunicação, divulgação e intercâmbio de iniciativas nas áreas sanitária e ambiental, voltada aos objetivos do PROSANSUL.

Contempla as seguintes atividades: i) disponibilização das informações sobre o Sistema Serra para que a equipe de comunicação social faça a divulgação das ações do programa; ii) levantamento para posterior divulgação de trabalhos realizados na área ambiental e educacional, entre todos os setores envolvidos; e iii) elaboração de calendário de eventos e suas respectivas pautas para datas comemorativas ambientais, para divulgação e troca de experiências em educação ambiental e sanitária, que tenham como abrangência as comunidades das áreas de influência do Sistema Serra.

Educação Ambiental Local, voltada à população diretamente afetada nas áreas onde ocorrerão as intervenções e seu entorno.

Tem como objetivo a divulgação de ações vinculadas aos aspectos de educação sanitária e ambiental, relacionadas ao objeto das obras, visando incorporar novos hábitos relativos à conservação dos sistemas de drenagem, disposição de resíduos, conservação de APPs, e valorização da praia e demais áreas de lazer e recreação.

Contempla atividades como: i) confecção de material, em conjunto com a equipe do Programa de Comunicação Social, que demonstre a importância do Sistema Serra para a melhoria do fornecimento de água tratada; e ii) elaboração de calendário de eventos e suas respectivas pautas para datas comemorativas ambientais, visando a divulgação e troca de experiências em educação ambiental e sanitária para a população específica.

Execução e Gestão

A equipe técnica responsável pela gestão do PEA será composta por especialistas das áreas social e ambiental, uma vez que as ações propostas serão desenvolvidas nessas áreas. Caberá a essas duas áreas coordenar todas as ações propostas, seja a partir de elaboração interna, seja a partir da contratação de consultoria especializada para a consecução dos trabalhos. São atribuições dessa equipe técnica: i) coordenar a execução das ações principais propostas pelo PEA; ii) garantir a inter-relação constante dessas ações; iii) garantir a consecução dos objetivos propostos pelo Programa; iv) promover a avaliação constante dos resultados do Programa, propondo adaptações e complementações ao mesmo, quando for necessário.

Indicadores

- Eventos realizados com as comunidades;
- Número de participantes.

Custos

Os custos do PEA serão incluídos nos custos da UGP. Valor estimado: R\$ 150.000,00

(5) Programa de Comunicação Social

Objetivo

O objetivo deste Programa é dispor dos instrumentos e técnicas da Comunicação Social tanto como recurso de apoio, para que as obras do Sistema Serra sejam percebidas pela comunidade como uma ação positiva para a melhoria do abastecimento de água tratada e, também, como uma ferramenta de sensibilização para que as intervenções possam ocorrer de forma adequada e ambientalmente sustentável.

Por sua vez, os seus objetivos específicos são:

- esclarecer a população em geral sob os vários projetos que serão executados e subsidiar a divulgação de aspectos socioambientais vinculados aos projetos;
- informar as comunidades das áreas de influência das obras, sobre os transtornos temporários que as obras poderão causar em seu cotidiano; e
- auxiliar a UGP na interlocução com a população da área de influência das obras, em articulação com o trabalho socioambiental.

Justificativa

A participação da comunidade nas fases de planejamento e implantação das obras do Programa é fundamental para que sejam alcançadas plenamente as metas e objetivos preconizados nos planos e projetos desenvolvidos. Torna-se, portanto, imprescindível divulgar o Projeto de forma ampla, por meio de informes, consultas, audiências, auscultação e demais formas de comunicação que atinjam todos os atores e agentes deste processo de entendimento entre o Poder Público e a sociedade.

Público-Alvo do Programa

Na fase de planejamento, o principal Público-Alvo corresponde às comunidades das áreas de influência das obras.

Na fase de obras, o principal Público-Alvo a ser objeto do processo de comunicação e interação social será formado pelos moradores, agricultores e usuários do comércio, dos serviços e de eventuais usos institucionais das proximidades das obras, assim como os proprietários e empregados desses estabelecimentos. As mudanças no tráfego local, a eventual interdição de trechos das vias e logradouros, o tráfego intenso de veículos pesados, máquinas e equipamentos causam transtornos que, embora transitórios, poderão interferir no acesso às propriedades, nos negócios e nos serviços aí localizados. A proximidade das residências, estabelecimentos comerciais e de serviços aos canteiros de obra agrega outros desconfortos específicos, relacionados a ruídos e poeira, além de eventuais situações de risco de acidentes, em razão do tráfego de veículos e da operação das máquinas e equipamentos.

Organização e Sistematização de Informações Técnicas

O Programa de Comunicação Social deve estar inteiramente voltado para o planejamento e divulgação de informações referentes ao Programa. Deve manter um fluxo contínuo e periodicidade constante, por meio do estabelecimento de rotinas na forma de abordagem e interação com a comunidade. Deve-se, ainda, estabelecer e manter sempre abertos os canais destinados ao recebimento de informações e indagações sobre o Programa.

Desta forma, inicialmente deve ser desenvolvida uma atividade voltada para a organização e sistematização de informações técnicas, que devem ser constantemente atualizadas, com dados e informações sobre as intervenções previstas, os procedimentos adotados pela UGP face aos problemas socioambientais identificados e quais medidas serão adotadas para mitigá-los ou compensá-los, o cronograma e as etapas de implantação das obras e outras informações pertinentes. Deverão ser preparadas as peças e os materiais de informação (cartazes, “folders”, folhetos de divulgação, “data-show” etc.) sobre o Programa, que serão utilizados pela equipe de comunicação social na realização de eventos, apresentações, audiências, etc.

Poderá ser criado e designado o cargo de Ouvidor, com ampla divulgação nos mais diversos meios de comunicação. Esta ação tem como objetivo dar a maior visibilidade à gestão e ampliar a presença institucional da UGP e CORSAN na implementação do Programa.

O material de divulgação deverá incluir o telefone, o endereço físico e o endereço eletrônico, além de indicar os locais onde serão instaladas “caixas de sugestões” destinadas à Ouvidoria. Este material deve ser exposto nos locais das obras, nos postos de informação da UGP e CORSAN, em locais de grande movimentação de público e em todos os órgãos e entidades públicas.

Estrutura

Para a implementação do Programa, deverá ser alocada uma equipe mínima de comunicação social e a criação de Ouvidoria Pública junto à UGP.

As funções que deverão ser cumpridas por essa equipe podem ser caracterizadas como: identificar eventuais problemas emergentes e encaminhar as soluções pertinentes; responder prontamente as demandas e necessidades decorrentes do andamento das obras; e oferecer respostas rápidas às necessidades de informação e interação com diferentes segmentos da sociedade local.

Por sua vez, a Ouvidoria, além de criar novos canais de comunicação com a população, terá a função maior de aproximar os cidadãos da UGP e da CORSAN, constituindo um canal de comunicação direta e fomentando a efetiva participação da comunidade, por meio do exercício da crítica e de denúncias, sugestões, cobranças e elogios às ações e medidas adotadas ao longo da implementação do Programa.

A Ouvidoria será responsável pelo “controle da qualidade”, no que se refere à implementação do Programa, apontando as falhas e os acertos, buscando as soluções para os problemas e, sobretudo, permitindo a participação do cidadão na gestão do Programa, ao garantir a defesa de seus direitos. O Ouvidor não decide sobre a solução do problema, mas acompanha todas as fases do seu encaminhamento junto às áreas responsáveis, até a sua resolução final e, no decorrer do processo, mantém o cidadão informado sobre o andamento do caso.

A Ouvidoria deverá funcionar junto à Coordenadoria do UGP, dispondo de telefone e “e-mail” exclusivos. Outras formas de comunicação, tais como, carta, bilhete e até pessoalmente, também serão asseguradas. Os respectivos endereços serão divulgados amplamente e, principalmente, nos locais das obras.

Custos

Os custos do Programa serão incluídos nos custos da UGP. Valor estimado: R\$180.000,00.

(6) Programa de Treinamento e Capacitação da Mão de Obra Contratada

Objetivo

O objetivo deste programa é capacitar os empregados das empresas construtoras para que todos tenham conhecimento das práticas gerais de gestão ambiental associadas às suas atividades. Assegura que todos realizem suas atividades de acordo com os procedimentos adequados, considerando os cuidados com o meio ambiente, as comunidades e o patrimônio.

O treinamento deverá ser aplicado a todos os empregados, colaboradores e prestadores de serviço, inclusive de empresas terceirizadas.

Atividades

O treinamento ambiental a ser aplicado pela empreiteira de obra deverá abranger os seguintes temas:

- noções sobre legislação ambiental;
- importância da prevenção e controle da erosão, poluição e danos ao meio ambiente;
- destinação dos resíduos sólidos;
- instruções de controle ambiental;
- procedimentos de supervisão e monitoramento ambiental;
- Código de Conduta e normas de relacionamento com a comunidade;
- reconhecimento de animais peçonhentos e procedimentos no caso de acidentes; e
- procedimentos de acionamento em caso de acidentes ambientais.

Essa capacitação fará parte do treinamento admissional obrigatório, em módulo padrão de duas horas de duração, ministrado no próprio canteiro de obra e com registro de presença. Complementarmente serão realizados treinamentos periódicos para reforçar os conceitos de gestão ambiental, cujo conteúdo deverá enfatizar os aspectos ou procedimentos que tenham se mostrado mais problemáticos durante a obra. A periodicidade máxima deste treinamento complementar deverá ser trimestral.

O treinamento ambiental estará apoiado em exposições audiovisuais, panfletos informativos e circulares. Reuniões emergenciais orientadas de acordo com o nível de instrução e de responsabilidade do público alvo poderão ser convocadas a qualquer momento.

Responsabilidades

A capacitação ambiental da mão-de-obra é de responsabilidade da empresa construtora, assim como a elaboração de relatórios de acompanhamento do Programa, que deverão ser semestrais e conter informações sobre as datas e conteúdo dos treinamentos ministrados, o número de empregados treinados em cada período, lista de presença, registro fotográfico e avaliação da eficiência dos treinamentos ministrados.

Custos

Os custos deverão ser incluídos nos custos dos treinamentos admissionais e de saúde e segurança ocupacional, a cargo da empreiteira de obra. Valor estimado: R\$30.000,00.

(7) Programa de Saúde dos Trabalhadores e Comunidades Envolvidas

Considerações

Durante as obras um contingente de pessoas é atraída para a região, podendo alterar as condições de saúde da população local e aumentar a concorrência pelos serviços de saúde ofertados pelo poder público municipal.

Com relação a esse aspecto, a CORSAN, com o apoio das Secretarias Municipais de Saúde deverá adotar medidas e ações que previnam, reduzam ou eliminem esses impactos, mantendo ou melhorando o padrão de qualidade de serviços médicos e os tratamentos existentes nos postos de saúde das áreas de influência das obras.

Além desse aspecto, há que se considerar a saúde e segurança dos colaboradores (empregados) envolvidos na implantação das obras. Para estes deverão ser cumpridos procedimentos específicos de saúde e segurança durante as obras, determinados pelas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

Objetivos

O objetivo do programa, no que se refere à saúde e segurança dos empregados, é o estabelecimento de padrões mínimos de atendimento à legislação de controle e saúde e segurança operacional, aplicáveis aos empregados das empreiteiras das obras. Para o cumprimento desse objetivo cuidados especiais deverão ser adotados pelas empreiteiras das obras para minimizar os riscos e acidentes de trabalho, doenças ocupacionais ou transmissão de doenças infectocontagiosas, assim como para tratar adequadamente as que eventualmente ocorrerem.

Como objetivos específicos do Programa, são considerados:

- a redução da ocorrência de acidentes e problemas de saúde do trabalho;
- o estabelecimento de diretrizes de segurança do trabalho e saúde ocupacional que deverão ser exigidas contratualmente e sistematicamente adotadas durante a obra;
- a determinação das exigências mínimas de segurança do trabalho a serem atendidas pela empreiteira de obras;
- a implantação de uma sistemática de auto-monitoramento, de maneira que todos os serviços executados sejam rotineiramente inspecionados e avaliados;
- o estabelecimento de procedimentos eficazes de atendimento das ações corretivas e notificações de não-conformidades, relacionadas ao Trabalho Seguro;
- o treinamento dos empregados na observância dos Procedimentos de Trabalho Seguro e nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);
- a avaliação e o monitoramento da saúde da mão-de-obra contratada, mediante exames admissionais e periódicos que possibilitem o diagnóstico de doenças virais, bacterianas, parasitárias e outras, assim como a verificação das condições auditivas, de visão e outros aspectos relevantes para a atividade a ser realizada pelos empregados;
- a manutenção das condições sanitárias favoráveis aos empregados;
- o esclarecimento e orientação dos empregados sobre doenças sexualmente transmissíveis e doenças infectocontagiosas em geral;
- a assistência médica emergencial aos empregados em caso de acidentes;
- o encaminhamento aos serviços de saúde conveniados dos casos que requeiram assistência médica hospitalar; e
- a notificação às autoridades competentes no caso de ocorrência de doenças de notificação compulsória.

As normas e procedimentos do Programa Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional Durante a Construção visam também o cumprimento dos dispositivos legais sobre a matéria, com destaque às exigências da Lei Federal Nº 6.514/77 regulamentada pela Portaria MTE Nº 3.214/78, Portaria MTE/SSST Nº 24/94 e respectivas Normas Regulamentadoras.

Metas

O Programa tem como meta a conclusão da obra com índice zero de acidentes, com afastamento e transmissão de doenças infectocontagiosas entre os empregados e, ainda, a sem nenhuma notificação de não-conformidade pela inobservância dos Procedimentos de Trabalho Seguro.

Atividades

As medidas a serem contempladas no âmbito do programa de segurança do trabalho e saúde ocupacional durante a construção deverão garantir a conformidade da empreiteira de obra com a legislação trabalhista, assegurando que os procedimentos de saúde e segurança sejam adotados para todas as atividades e controlando a qualidade dos ambientes de trabalho sob a ótica de higiene, saneamento e ergonomia.

Estão previstas, portanto, as seguintes atividades:

- elaboração do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA);
- elaboração do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO);
- implantação e operação do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
- instauração e operação da Comissão Interna de Prevenção de Acidente (CIPA);
- elaboração de Procedimentos de Trabalho Seguro;
- treinamento em segurança do trabalho;
- gerenciamento da segurança do trabalho; e
- atribuição de responsabilidades.

Deverá, também, ser elaborado um Código de Conduta, aprovado pela UGP, visando preservar, tanto a saúde e as condições de higiene do trabalhador e, conseqüentemente, a comunidade local, como as condições ambientais do canteiro e do entorno. O referido código contemplará as seguintes normas:

- todo trabalhador deverá submeter-se a exame médico e vacinação na sua admissão;
- deverá ser respeitada uma conduta adequada no trajeto de casa para o trabalho, visando garantir o sossego da comunidade local;
- para o consumo próprio, deverá ser utilizada somente água potável;
- todo lixo produzido na obra ou no refeitório deverá ser depositado em vasilhames adequados. Os restos de comida, vasilhames etc. serão ser retirados do canteiro, não se admitindo qualquer disposição de lixo nas áreas das obras e de seu entorno;
- os sanitários deverão ser utilizados adequadamente;
- sob nenhum pretexto será permitida a supressão da vegetação do canteiro ou entorno, sem autorização da UGP;
- os motoristas de máquinas e equipamentos deverão respeitar rigorosamente os itinerários traçados; e
- são proibidas as pichações nas instalações do canteiro de obras.

Indicadores

- Cursos e treinamentos realizados;
- Número de acidentes de trabalho.

Custos

Os custos do Programa deverão ser incluídos nos custos do atendimento da legislação trabalhista, a cargo da empreiteira de obra. Valor estimado: R\$150.000,00.

(8) Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD)

Objetivos

O Plano de Recuperação de área Degradada (PRAD) proposto tem como objetivos a recuperação das áreas degradadas decorrentes da implantação das obras do Sistema Serra.

Medidas de Controle Ambiental

As áreas do Programa consideradas como degradadas e que, portanto, devem ser incluídas no PRAD são: i) **canteiros de obras** - estruturas de apoio normalmente compostos por edificações para administração e serviços, almoxarifado, refeitório, carpintaria e pintura, vestiários, sanitários, guarita e estacionamento. A sua implantação deve ser prevista no Projeto Básico, com indicação de áreas disponíveis e de procedimentos controle e recuperação, conforme apresentado no Quadro Nº 14; ii) **áreas de instalação dos tubos** das adutoras de água bruta e tratada; iii) **áreas de empréstimo** - áreas mineradas utilizadas para a obtenção de materiais, por meio de escavações no solo com características suficientes para atender às necessidades das obras; e iv) **bota-fora**: área destinada ao recebimento dos materiais excedentes de cortes de terraplenagem, de materiais inservíveis como os solos moles, entulhos resultantes de demolição de construções e retirada de pavimentos, materiais resultantes de desmatamento, dragagem, destocamento e limpeza etc.

As principais diretrizes e medidas de controle ambiental na recuperação de áreas degradadas encontram-se no Quadro Nº 7.

Quadro Nº : Medidas de Controle Ambiental na Recuperação de Áreas degradadas

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	
Ação	Descrição
Área de Empréstimo e Bota-fora	<ul style="list-style-type: none"> Essas áreas deverão ser previamente licenciadas pelo órgão ambiental competente, com base no Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD; Deve ser evitado o uso irregular da área por terceiros, por meio de vigilância e restrição de acesso; As áreas de empréstimo deverão ser exploradas de acordo com o PRAD e as condicionantes da Licença de Instalação e, mesmo se tratando de propriedade de terceiros, deverão ser objeto de inspeção ambiental em atendimento da Diretriz B-17 da OP-703 do BID; Nos bota-foras, poderão ser dispostos restos vegetais (basicamente raízes e tocos picados), respeitando-se o limite interno de, pelo menos, 5,0m da área a ser utilizada, de maneira que o material fique totalmente contido no interior do aterro. Será necessário adequar a acomodação do material antes da sua cobertura com terra, para garantir que as cavidades sejam preenchidas para minimizar os riscos de desestabilização do bota-fora; Deve ser evitado a formação de poças de água que propiciam a formação de ambientes favoráveis à proliferação de vetores transmissores de doenças; A camada de solo orgânico será removida e estocada em local plano, antes da deposição de material no bota-fora, para posterior utilização na recuperação final da área. Essa estocagem poderá ser em pilhas. Caso ocorra carreamento desses solos, deverão ser adotadas medidas complementares que incluem a implantação de bacias de retenção a jusante ou a proteção com filme plástico; e Toda ocorrência de erosões e assoreamentos exigirá ação corretiva imediata.

Quadro Nº 16: Medidas de Controle Ambiental na Recuperação de Áreas Degradadas (Continuação)

MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	
Ação	Descrição
Desmobilização do Canteiro de Obra e Recuperação das Áreas Degradadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Remoção de assoreamentos nos trechos onde houver deposição acentuada de material com comprometimento de áreas remanescentes ou obstrução das drenagens; • Conclusão da limpeza geral de todas as áreas afetadas, inclusive com a remoção de restos de obra, entulho, materiais contaminados, entre outros; • Todos os materiais oriundos das atividades de limpeza e demolição deverão ser encaminhados para locais de deposição final adequado e devidamente licenciado; • A limpeza e desobstrução de valetas, caixas, bueiros e outros, deverá ser executada em todas as frentes de obra; • Recomposição e revegetação das áreas ocupadas pelos canteiros e áreas remanescentes; e • Recuperação das vias de acesso.
Recuperação de vias danificadas pelas obras.	<ul style="list-style-type: none"> • As vias utilizadas pela obra serão devolvidas a normalidade, no mínimo em condições de uso compatível com a sua situação antes do início das obras; • A sinalização de obra será removida, reinstalando-se ou recuperando-se a sinalização original nos casos pertinentes.
Recuperação da APP da Orla Lagunar	<ul style="list-style-type: none"> • Demolição e remoção das residências; • Remoção do entulho e lixo; • Remoção do solo contaminado; • Regularização da superfície do terreno; • Regularização da drenagem; • Preparação do terreno para o plantio de espécies autóctones; • Plantio e tratos culturais; • Reposição de perdas pós plantio, manutenção e combate à pragas.
No encerramento das atividades, e preparação das áreas utilizadas.	<ul style="list-style-type: none"> • No encerramento das atividades e obras do Serra, as áreas utilizadas deverão apresentar: <ul style="list-style-type: none"> ○ uma configuração geométrica compatível com a topografia dos terrenos adjacentes, mediante o reapeamento e atenuação dos taludes; e ○ a readequação da drenagem e a recomposição da cobertura vegetal de modo a permitir o tratamento harmônico da mesma com a paisagem circundante; ○ um termo de aceite do proprietário das áreas utilizadas para empréstimo e bota-foras, quando externas às áreas do Programa.

Indicador

- Ausência de passivo ambiental;

Custos

Os custos, a cargo da empresa construtora, para a implementação das ações do PRAD é estimado em R\$800.000,00.

(9) Programa de Supressão Vegetal e Reposição Florestal Obrigatória

Plano de Supressão

As obras do Sistema Serra poderão exigir a supressão de vegetação em alguns pontos. Entretanto, é importante salientar que, no que se refere às soluções técnicas para a supressão vegetal, as informações apresentadas a seguir possuem caráter orientativo, podendo sofrer alterações em função das peculiaridades observadas no momento de sua execução ou mesmo em técnicas alternativas a serem utilizadas.

A supressão de vegetação deverá atender as seguintes premissas:

- realizar a supressão da vegetação estritamente nos locais estipulados e cumprir as diretrizes básicas do código de conduta, durante a abertura, limpeza e a recomposição da área suprimida;
- otimização do traçado da rede quando possível;
- utilização prioritariamente dos acessos já existentes, evitando-se que, no caso de necessidade de abertura e/ou ampliação de acessos, estes sejam instalados em áreas representativas da vegetação natural;
- planejar a supressão de forma a possibilitar o afugentamento da fauna terrestre para as áreas florestais remanescentes.

As atividades da supressão vegetal deverão seguir a seguinte ordem:

- derrubada com motosserra;
- corte da madeira derrubada em lenha;
- separação e empilhamento no ramal;
- carregamento, remoção e descarregamento da lenha para área externa à APP;
- enleiramento final do material residual;
- diminuição do material e secagem;
- cadastro dos moradores lindeiros que receberão a lenha;
- retirada da lenha pelos moradores cadastrados.

As ações previstas neste item serão objeto de relatório próprio de pós-corte a ser produzido pela equipe de Supervisão Ambiental e encaminhado à FEPAM, de acordo com o cronograma das obras.

Compensação Florestal

A compensação da supressão de espécies arbóreas para a implantação das obras do Sistema Serra, poderá ser necessário, a critério dos órgãos ambientais, o plantio de mudas de espécies nativas.

As espécies a serem plantada deverão ser definidas considerando fatores como diversidade, porte final da espécie, tempo necessário para seu crescimento, tipo de raiz, tamanho e formato de copa, resistência de seu tronco e galhos, perenidade das folhas e resistência da espécie.

Recomendações Técnicas para o Plantio

Para o sucesso deste programa, são recomendadas as seguintes práticas para o plantio das mudas:

- o plantio das mudas de espécies arbóreas deverá ser realizado no período de menor incidência solar para evitar a perda de água por excessiva evapotranspiração, este período compreende os meses entre abril e outubro;
- as mudas deverão ter entre cerca de 1,0m para as espécies nativas e 1,50m para as exóticas. As mudas devem estar sadias e livres de pragas e doenças, apresentar bom

desenvolvimento e sistema de raízes bem desenvolvido e compatível com o porte e torrão de solo no entorno das raízes;

- o espaçamento será entre (1,5 x 2,0)m e (2,0 x 2,5)m. O plantio deverá ser feito de forma desencontrada e intercalada entre as faixas. Após a demarcação das covas (Figura Nº 24), procede-se a abertura das mesmas e o plantio propriamente dito;
- a remoção da vegetação arbustiva e gramínea deve ser realizada apenas na área do coroamento, evitando a concorrência da muda com as plantas já instaladas e a perda excessiva de água para o meio, sendo o restante deixado para auxiliar no sombreamento da muda;
- as covas deverão ser abertas com uma antecedência de 15 a 30 dias, com as dimensões (40x40)cm de largura e 50 cm de profundidade.

A distribuição das espécies nas fileiras deverá seguir o padrão do porte das espécies quando adultas, onde:

- na primeira fileira deverão ser plantadas espécies nativas que possuam porte arbustivo ou pequenas arvoretas;
- na segunda fileira deverão ser plantadas espécies nativas arbóreas de pequeno, médio e grande portes, e
- na terceira fileira, espécie arbóreas de grande porte.
- o plantio deve ser complementado com adubação das covas com 9 litros de esterco curtido e 100g de adubo NPK 10-10-10 ou similar;
- após o plantio deve ser colocada uma estaca para tutorar o crescimento da muda e evitar quebras pelo vento;
- após o plantio as mudas devem receber cuidados especiais até que atinjam um porte arbóreo satisfatório e consigam se desenvolver por conta própria;
- como cuidados compõem as atividades de monitoramento, são citadas a capina e o coroamento, o controle das formigas cortadeiras, a substituição de mudas mortas, o ajuste do tutor e a irrigação, se necessária.

(10) Programa de Arqueologia

Introdução

O patrimônio arqueológico, considerado bem da União (Art. XX da Constituição Federal do Brasil), é protegido por lei específica (Lei Nº 3.924/61). O seu estudo é obrigatório antes de qualquer obra que possa vir a danificá-lo. Assim, conhecimento gerado em função de uma medida mitigadora, como a implantação de programa de resgate, por exemplo, pode significar uma compensação pela destruição total ou parcial do patrimônio arqueológico.

A comprovação da ocupação pretérita das áreas mediante o registro de sítios arqueológicos, assim como os estudos anteriormente realizados nas áreas de influência do PROSANSUL que podem atestar sua ocupação, reafirmam a necessidade da elaboração de um programa de arqueologia para as áreas de influência direta dos projetos.

Para sua implantação, no entanto, devem ser previamente encaminhados pedidos de licença ou autorização para o desenvolvimento das ações arqueológicas, à Superintendências Regional do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

Objetivos

Como objetivo geral há que se considerar a reconstrução das etapas de ocupação humana nas áreas diretamente afetadas pelas obras do Programa. Como objetivos específicos, são citados: i) definição do conteúdo cultural dos sítios arqueológicos localizados; ii) definição dos padrões de implantação dos sítios arqueológicos; iii) datação dos sítios arqueológicos da área diretamente afetada; e iv) contextualização dos sítios locais, tomando como referência outros testemunhos culturais conhecidos na Região.

Atividades

Levantamento, com base em dados secundários e visita de campos para identificação de evidência, da ocorrência de sítios arqueológicos nas áreas das obras do Programa, realizado por arqueólogo credenciado.

Acompanhamento das atividades de obra, realizado por arqueólogo contratado pela CORSAN, para a identificação de evidências arqueológicas e, se for o caso, estabelecer procedimentos de registro, salvamento e armazenamento do patrimônio arqueológico.

Se forem encontradas evidências nas frentes de obra, deverão ser implementadas as seguintes atividades:

- prospecções da área a ser impactada, para a confirmação do sítio arqueológico;
- no caso da confirmação da presença de sítio arqueológico, a sua importância poderá implicar na alteração da localização da obra;
- delimitação, registro e topografia do sítio;
- documentação fotográfica das atividades e do ambiente;
- coletas superficiais setorizadas não seletivas;
- escavação sistemática e coleta amostral de material arqueológico nos sítios intactos ou que apresentarem porções intactas que possibilitem tal procedimento;
- obtenção de amostras que possibilitem radiometria;
- registro da paisagem de implantação dos sítios, procurando-se elementos que contribuíram para o assentamento das populações.

Há que se registrar que o trabalho de resgate somente será completo se dele resultar um conhecimento que possa ser compartilhado com a comunidade em geral. Assim, se o material for resgatado deverá ser estudado em laboratório e o seu resultado, publicado pela CORSAN.

Cronograma

As atividades arqueológicas de campo deverão seguir o cronograma das obras, podendo se estender no caso da ocorrência de sítios.

Responsáveis

O responsável pelo Programa de Arqueologia é a CORSAN, que deverá contratar pelo menos um arqueólogo para implementá-lo.

Custo

Os custos, a cargo da UGP, são de aproximadamente R\$250,000,00

(11) Programa de Prevenção de Acidentes com Cloro

Introdução

Este Programa, que tem como objetivo o estabelecimento de procedimentos a serem adotados visando a prevenção contra acidentes com cloro as ETA do Sistema Serra, é uma cópia exata da Norma de Procedimento Nº 20 – Prevenção de Acidentes com Cloro, da CORSAN.

Base Legal

Portaria Nº 3214/78 – MTB – Normas Regulamentadoras Nºs 6,9,11,13,15 e 26.

Campo de Aplicação

Esta norma aplica-se a todos os servidores que manuseiam cilindros de cloro.

Definição

Equipamento de Proteção: É uma linha de ar mandado, composto por: i) compressor de ar; ii) filtros; iii) mangueiras; iv) traqueias; v) e máscaras e, ou, respirador autônomo.

Procedimentos

a) Na sinalização

O local onde são armazenados e manuseados os cilindros de cloro deve ser sinalizado de acordo com a Norma.

Nome Técnico do Produto: CLORO

Palavra de Advertência: PERIGO

Indicação de Risco: GÁS TÓXICO

b) No manuseio com cilindros de cloro

Ao transportar e armazenar os cilindros de cloro no local de utilização dos mesmos o servidor deve observar o que segue:

- verificar se o cilindro está com o capacete de proteção de válvula;
- não tombar o cilindro de maneira brusca;
- manter os cilindros de 50 e 68kg de pé e acorrentados e os de 900kg deitados sobre o piso, estabilizados sobre específicos (berços) com roldanas e elevados no mínimo 10cm do chão;
- não carregar ou levantar os cilindros pelo capacete de proteção da válvula; e
- movimentar os cilindros de 900kg por meio de talhas.

c) Na constituição do sistema de proteção respiratória

- Utilizar caixa metálica, de madeira ou fibra de vidro, medindo 60cm de altura, 60cm de largura e 20cm de profundidade, destinada a abrigar o filtro de ar e as máscaras. Deverá ser instalada em lugar fresco, livre de poeira, umidade, gases e ser de fácil acesso;
- Utilizar filtro de ar respirável que deverá ser instalado dentro da caixa, de maneira que os engates rápidos, para as mangueiras, fiquem na parte externa, perfurando a lateral da caixa, facilitando o manejo do equipamento. O sistema já vem regulado de fábrica,

- para uso simultâneo de até três pessoas;
- a tomada de ar do compressor deve ser devidamente adaptada ao equipamento, sendo que a mesma deve ter uma altura aproximada de 4,0m acima do nível dos cilindros de cloro;
- utilizar mangueiras de alta pressão, em número de duas, medindo 20m de extensão cada uma, podendo ser conectadas uma a outra se necessário;
- utilizar chave de comando (tipo SIEMENS) de partida direta e automática, com indicação visual (identificação) da posição “ligada”;
- deve ser instalado um disjuntor individualizado para manobra e proteção do cilindro de alimentação do compressor antes da chave de comando;
- as máscaras do tipo panorâmica, ampla visão, em número de duas, deverão ser condicionadas dentro da caixa, junto ao filtro de ar. Após o uso, lavá-las com água e sabão neutro e mantê-las sempre limpas;
- tanto os cilindros grandes como os pequenos devem ser utilizados pela ordem de recebimento, para que sejam mantidos na rotatividade regular do estoque;
- os cilindros devem ser armazenados em local protegido das intempéries (Calor, sol, chuva etc.), preferencialmente em locais exclusivos para este fim.

d) Para utilização do Equipamento de proteção respiratória

Antes de manusear os cilindros de cloro o servidor deve verificar e executar o que segue:

- verificar se o conjunto contra vazamento de cloro – compressor de ar, respirador autônomo, kit emergência, máscaras, mangueiras e traqueias estão limpas e em condições normais de utilização;
- executar o engate da mangueira na tomada de ar (engates rápidos localizados após os filtros);
- fixar o cinto regulável à cintura;
- engatar o conjunto máscara e traqueia na extremidade da mangueira;
- verificar se existe alimentação de ar na máscara e, não ocorrendo, observar se a válvula de regulação de ar, presa ao cinto, está aberta;
- colocar a máscara, fixando-a à face puxando os tirantes de ajuste, regulando a entrada de ar;
- verificar se os sistemas de funcionamento do compressor (elétrico e pneumático) estão em condições de operação; e
- drenar diariamente o vaso de pressão do compressor.

IMPORTANTE --->>>>	<p>Este equipamento deve ser utilizado em locais de trabalho onde haja exposição dos servidores a agentes químicos absorvíveis através das vias respiratórias e digestivas, prejudiciais a saúde.</p> <p>Toda ETA que utilizar sistema de dosagem com cloro gasoso deve possuir, devidamente instalado, o conjunto contra vazamento de cloro e todos os servidores treinados para a utilização do mesmo.</p> <p>ATENÇÃO: Fica proibida a utilização da “linha de ar mandado” para outros fins que não a proteção dos operadores.</p>
---------------------------------------	---

e) Na instalação do cilindro de cloro e durante a operação do sistema de dosagem de cloro

O servidor deve atentar para:

- não forçar a válvula do cilindro;

- não permitir o retorno do líquido em cloração para o cilindro;
- não utilizar a válvula do cilindro para regular a vazão, caso existente utilize a válvula auxiliar;
- evitar abrir a válvula do cilindro mais de uma volta;
- abrir a válvula do cilindro com tampão para verificar se a haste não apresenta problema de vedação;
- limpar a saída da válvula do cilindro antes de instalar a válvula auxiliar ou o tubo flexível de cobre;
- evitar o aperto com chave YOK (grampo);
- utilizar na operação abre/fecha das válvulas do cilindro somente ferramenta que acompanha o Kit da chave YOK, sem qualquer tipo de extensão;
- não utilizar as instalações da linha de arraste do sistema de cloração para outros fins através de derivações nas tubulações existentes;
- na pesagem dos cilindros grandes, sempre desconectar o flexível antes de suspender o cilindro; e
- utilizar as etiquetas de identificação do estado do cilindro grande (cheio, em operação ou vazio), sempre que o mesmo for alterado.

f) Quando houver ocorrência de vazamento de cloro

- colocar o sistema de proteção respiratória;
- o servidor deve imediatamente iniciar o procedimento de instalação do kit de emergência de acordo com o tamanho dos cilindros (cilindros de 50 e 68kg – Kit A e cilindros de 900kg – Kit B);
- sempre que o servidor detectar situação de vazamento de cloro, deve comunicar urgentemente a chefia imediata e tomar as providências técnicas necessárias;
- a chefia do órgão, ao receber o comunicado, deve dirigir-se ao local ou designar quem o faça, a fim de que sejam tomadas as demais providências adequadas à proporção da situação existente; e
- comunicar ao TST e Químico da regional.

IMPORTANTE --->>>>	Sempre que houver vazamento de cloro em cilindros de 900kg, mudar a posição do cilindro de forma que o vazamento se situe na parte superior do cilindro, pois assim o vazamento ocorrerá em forma gasosa e será de menor intensidade.
---------------------------------------	---

Treinamento

Instituição de treinamento periódico com orientação do DESEG – Anual, sobre:

- Manuseio de Kit de emergência A e B;
- Manuseio de sistema de proteção respiratória.

Os empregados da ETA deverão manusear e instalar KIT de emergência, pelo menos uma vez por mês.

8. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA - EMBRAPA.

ALMEIDA, F. F. M.; BHUSUI, Y.; BRITO NEVES, B. B. & FUCK, R. A; Província estrutural brasileira. Atlas VII. Simpósio de Geologia do Nordeste: 363 – 991, 1977.

BALDWIN, M.; KELLOGG, C. E.; THORP, J. Soil classification. In: Soils and men. Washington, D.C.: United States Department of Agriculture, p.707-1001. (USDA Yearbook of Agriculture), 1938.

BIGARELLA, J. J.; PASSOS, E.; Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais. Florianópolis: Ed. Da UFSC, v. 3 (p.877-1436), 2003.

CIDADE-BRASIL.COM.BR. Informações gerais sobre Farroupilha/RS – atualizado em 06/Abril/2016. Disponível em <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-farroupilha.html>, acesso 19/09/2017.

CIDADE-BRASIL.COM.BR. Informações gerais sobre Farroupilha/RS – atualizado em 06/Abril/2016. Disponível em <http://www.cidade-brasil.com.br/municipio-carlos-barbosa.html>, acesso 19/09/2017.

CTEC - COORDENADORIA DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO. Mapas de acesso aos Municípios de Bento Gonçalves e Garibaldi disponível em <http://www.bentogoncalves.rs.gov.br/a-cidade/mapas-da-cidade>, acesso 16/09/2017.

CLIMATE-DATA.ORG. Parâmetros climáticos do Município de Bento Gonçalves/RS, disponível em <https://pt.climate-data.org/location/1386/>, acesso 16/09/2017.

CLIMATE-DATA.ORG. Parâmetros climáticos do Município de Garibaldi/RS, disponível em <https://pt.climate-data.org/location/29062/>, acesso 17/09/2017.

CLIMATE-DATA.ORG. Parâmetros climáticos do Município de Farroupilha/RS, disponível em <https://pt.climate-data.org/location/15795/>, acesso 19/09/2017.

CLIMATE-DATA.ORG. Parâmetros climáticos do Município de Carlos Barbosa/RS, disponível em <https://pt.climate-data.org/location/43862/>, acesso 19/09/2017.

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul. Escala 1:750.000. Porto Alegre, 2005, disponível em http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_hidrogeologico_RS.pdf, acesso 16/09/2017

CPRM. COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Relatório hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul. Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul, Convênio SOPS-SEMA-DRH/RS-CPRM, Porto Alegre, 2005. Disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/relatoriohidrogeoRS.pdf>, acesso em 16/09/2017.

EMBRAPA. Informações climáticas segundo modelo de Köppen e Geiger está disponível em <http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>, acesso 16/09/2017

EMBRAPA. G.S Valladares et all. Solos da Unidade Experimental da EMBRAPA Uva e Vinho em Bento Fernandes/RS, 2006.

EMBRAPA. CZERMAINSKI, A. B. C e ZAT, D. A. Análise Descritiva - 50 anos de Informações Meteorológicas de Bento Fernandes/RS. Comunicado Técnico, ISSN 1808-6802, 2011.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIS ROESSLER. Mapa de classificação dos solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à resistência a impactos ambientais. Porto Alegre: FEPAM, 2001. Disponível em http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/mapa_solos.pdf, acesso 16/09/2017.

FEPAM- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER E UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS). Diagnóstico Ambiental da Bacia do TaquariAntas/RS: Diretrizes Regionais para o Licenciamento Ambiental das Hidrelétricas. FEPAM/UFRGS, Porto Alegre, 40p, 2002.

FEPAM- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER. Mapa de classificação dos solos do Estado do Rio Grande do Sul quanto à resistência a impactos ambientais, 2001. Disponível em http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/mapa_solos.pdf, acesso 19/09/2017.

FEPAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROESSLER. Região Hidrográfica do Guaíba – Coletânea de resultados obtidos através de análises na qualidade da água pelo Departamento de Qualidade Ambiental do órgão ambiental, 2011. Disponível em http://www.fepam.rs.gov.br/qualidade/qualidade_taquari_antas/taquariantas.asp, acesso 21/09/2017.

FERNANDES, A. Fitogeografia Brasileira. Fortaleza: Multigraf, 340 p, 2000.

FORMAN L, BRIDSON D. The herbarium handbook. Great Britanic: Royal Botanic Gardens, Kew, 1989.

FODOR, R.V.; MCKEE, E.H.; ROISENBERG, A. Age distribution of Serra Geral (Paraná) flood basalts, southern Brazil. Journal of South American Earth Sciences, v.2, n.4, 1989.

GALETI, P. A. Conservação do solo: reflorestamento-clima. 2ª ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual de Técnico de Geomorfologia n.º 5, 2º ed. Manuais técnicos em Geociências, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual de Pedologia n.º 4, 2º ed. Manuais técnicos em Geociências, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual de Técnico de Vegetação Brasileira n.º 1, 2º ed. Manuais técnicos em Geociências, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama Geral do Município de Bento Gonçalves disponível através do portal <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/bentogoncalves/panorama>, acesso em 16/09/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama Geral do Município de Garibaldi, disponível através do portal <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/garibaldi/panorama>, acesso em 17/09/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama Geral do Município de Farroupilha, disponível através do portal <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/farroupilha/panorama>, acesso em 19/09/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Panorama Geral do Município de Carlos Barbosa, disponível através do portal <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/carlos-barbosa/panorama>, acesso em 19/09/2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. RADAM BRASIL. Folha SH. 22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH. 21, Uruguaiana e SI. 22: Ecologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, IBGE, 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Dados climatológicos em estações automáticas, disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/>, acesso em 16/09/2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de Vegetação Brasileira. Projeção Cartográfica Conforme Lambert. Diretoria do Serviço Geográfico do Exército. Projeto de execução técnica da UFRGS, EMBRAPA, PROBIO, CNPq e GEF, 2007.

LEINZ, V. Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil. Geologia, Boletim CIII, n. 5, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, USP, 61p, 1949.

LEINZ, V. Contribuição ao estudo do magmatismo basáltico Mesozóico da Bacia do Paraná. Anais da Academia Brasileira de Ciência, n.40, Suplemento, p.168-181, 1968.

MAXEY, G. B, "Hydrostratigraphic Units," Journal of Hydrology, Vol. 2, No. 2, 124-129 pag. doi:10.1016/0022-1694(64)90023-X, 1964.

MEIRELLES, F. S., et al. Proposta Metodológica para Avaliação Ambiental. Revista AMBIENTE, vol. 01, nº 3, (163-167)p. 1987.

NARDY, A.J.R.; PICCIRILLO, E. M.; COMIN-CHIARAMONTI, P.; MELFI, A.J.; BELLINI, G.; OLIVEIRA, M.A.F. Caracterização litoquímica e aspectos petrológicos de rochas vulcânicas da Formação Serra Geral: região Centro-Sul do Estado do Paraná. Geociências, UNESP, v.12, n.2, p.275-313, 1993.

NARDY, A.J.R.; OLIVEIRA, M.A.F.; BETANCOURT, R.H.S.; VERDUGO, D.R.H.; MACHADO, F.B. Geologia e estratigrafia da Formação Serra Geral. Geociências, UNESP, v.21, n.1;2, p.15-32, 2002.

ORMAN L, BRIDSON D. The herbarium handbook. Great Britanic: Royal Botanic Gardens, Kew, 1989.

PAISINI, J. C et all. Características Geológicas da Formação Serra Geral na Área Drenada pelo Rio Marrecas (Sw Paraná): Fundamentos Para A Análise Geomorfológica. Geografia, v.17, n.º 2 – Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências, 2008.

PROJETO RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Minerais. Mapa Geológico. Escala 1: 1.000.000. Ministério de Minas e Energia – Secretaria Geral. Jaguaribe. Folhas SB. 24/25. RJ. 1981.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENTO GONÇALVES. Plano de Operação do Sistema de Transporte Público – Diagnóstico do Sistema Anual. Secretaria de Gestão Integrada e Mobilidade Urbana (SGIMU), 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BENTO GONÇALVES. Diagnóstico da Vegetação Arbórea das Praças Públicas do Município de Bento Gonçalves/RS. Secretaria de Meio Ambiental, Setor de Licenciamento Ambiental, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GARIBALDI. Plano Municipal de Saneamento Básico - Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA), 2012. Disponível em. http://www.garibaldi.rs.gov.br/upload/page_file/tomo-ii---caracterizacao-do-municipio.pdf, acesso 17/09/2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA. Plano Municipal de Saneamento Básico - Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FARROUPILHA. Prefeitura Municipal de Farroupilha, Fundação de Economia e Estatística (FEE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Companhia Riograndense de Saneamento (Corsan). Dados gerais do Município de Farroupilha/RS, 2012. Disponível em <http://farroupilha.rs.gov.br/novo/dados-socio-economicos/>, acesso em 19/09/2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CARLOS BARBOSA. Plano Municipal de Saneamento Básico: Água, Esgoto e Drenagem no Município de Carlos Barbosa/RS. PJS Geologia, 2013. Disponível em http://www.carlosbarbosa.rs.gov.br/site/uploads/files/plano_%C3%81gua_esgoto_drenagem_-_vpre1.pdf, acesso 19/09/2017.

RADAM BRASIL. Folha SH. 22 Porto Alegre e Parte das Folhas SH. 21, Uruguaiana e SI. 22: Ecologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, IBGE, 1986.

SEBRAE - SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DO RIO GRANDE DO SUL. Perfis das Cidades Gaúchas: Bento Fernandes/RS, 2017.

SEMA - SECRETARIA DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas, disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/bacia-hidrografica-taquari-antas>, acesso em 19/09/2017.

SEMA - SECRETARIA DO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Bacia Hidrográfica do Rio Caí, disponível em <http://www.sema.rs.gov.br/bacia-hidrografica-do-rio-cai>, acesso 19/09/2017.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Mapa Geodiversidade do Brasil: Escala 1:2.500.000 (CD-ROM). Ministério de Minas e Energia. Brasília. 68p, 2006.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Sul: Mapa de Escala 1:750.000. Ministério de Minas e Energia. Brasília. 68p, 2006, disponível em <http://www.cprm.gov.br/publique/media/relatoriohidrogeoRS.pdf>, acesso 16/09/2017.

SILVA, F et all. Estudo de Vulnerabilidade Natural das Águas Subterrâneas no Município de Bento Gonçalves/RS. Procesos de la interacción sociedad-naturaleza. UFSM, 2004.

SPIGOLON, P. Solos sob Viticultura no Vale dos Vinhedos (RS) e sua Relação com o teor de Resveratrol em Vinhos. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências do Solo, Faculdade de Agronomia, 2002.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Descrição Geral da Área Inventariada (Rio Grande do Sul) – Projeto Inventário Florestal Contínuo, disponível em http://coralx.ufsm.br/ifcrs/Cap_II_Descri%E7%E3o%20Geral.pdf, acesso 20/09/2017

WILDNER, W.; ORLANDI FILHO, V.; GIFFONI, L.E. Itaimbézinho e Fortaleza, RS e SC Magníficos Cânions Esculpidos nas Escarpas Aparados da Serra do Planalto Vulcânico da Bacia do Paraná. In: Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T.; Campos, D.A.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S. (Edit.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, 2006.

**PROGRAMA DE MELHORIA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – PROSANSUL**

**SISTEMA INTEGRADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
BENTO GONÇALVES, FARROUPILHA, GARIBALDI
E CARLOS BARBOSA
(SISTEMA SERRA)**



**ANÁLISE AMBIENTAL E SOCIAL - AAS
ANEXO
REGISTRO FOTOGRÁFICO**



REGISTRO FOTOGRÁFICO



Figura Nº 1: Imagem de satélite evidenciando o traçado do empreendimento desde a captação de água (EEAB1) até a Estação de tratamento da Água (ETA) em Bento Gonçalves/RS. FONTE: Google Earth, 2017

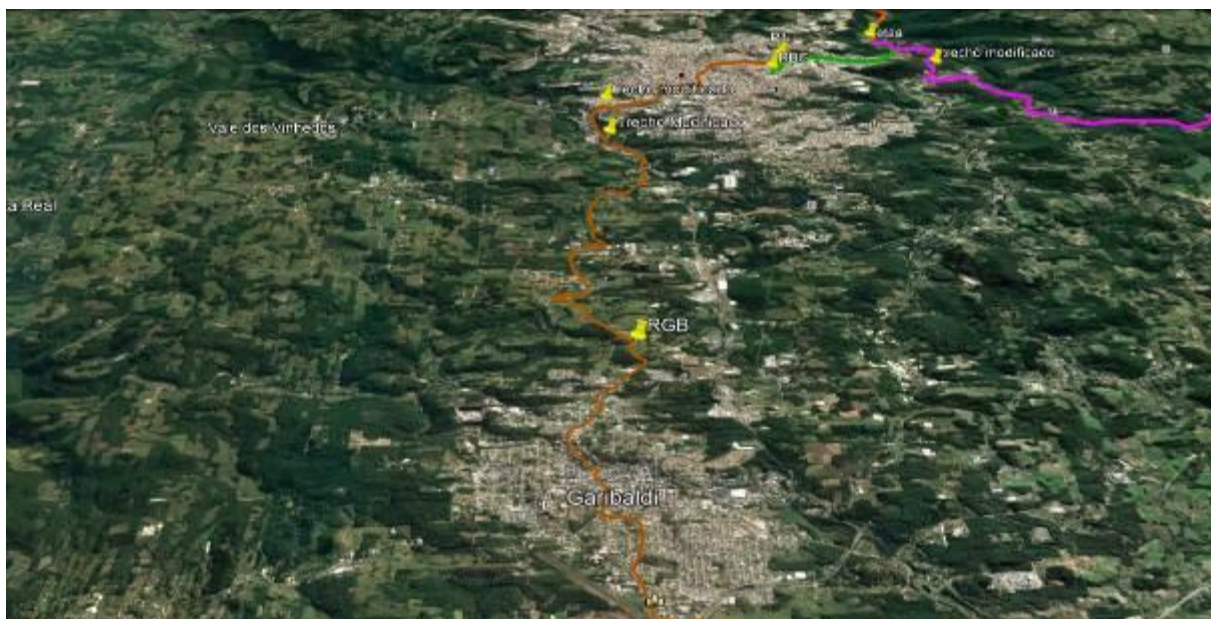


Figura Nº 2: Imagem de satélite evidenciando o traçado do empreendimento desde a (ETA), em Bento Gonçalves/RS, até o sistema o RGB de Garibaldi/RS. FONTE: Google Earth, 2017

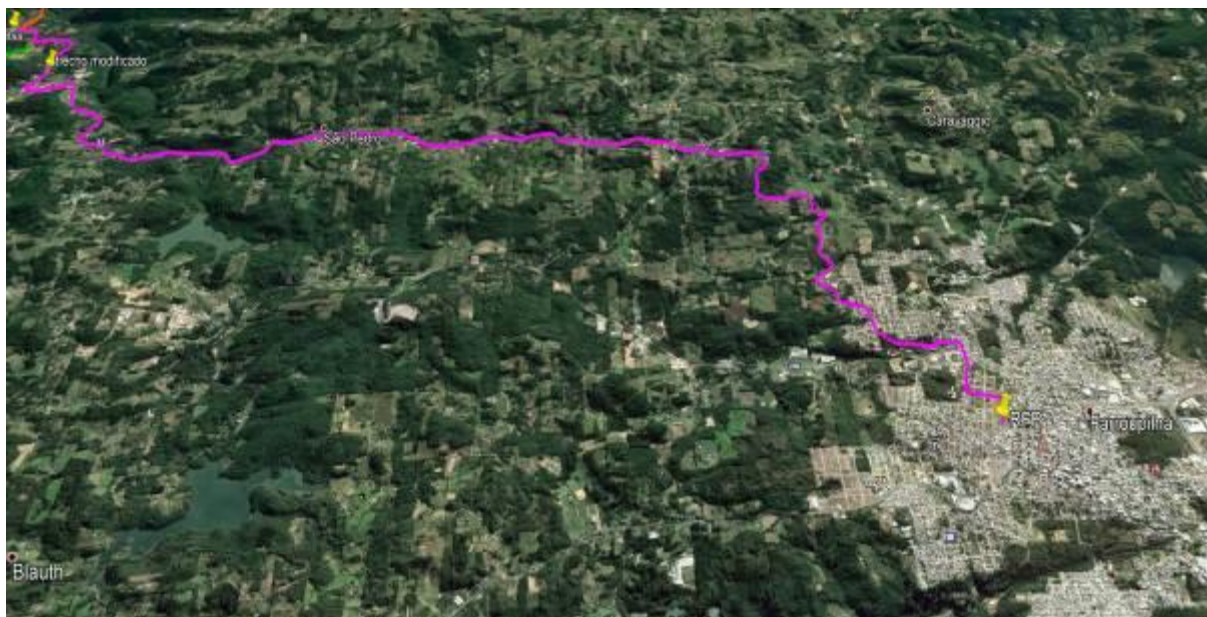


Figura Nº 3: Imagem de satélite evidenciando o traçado do empreendimento desde a (ETA), em Bento Gonçalves/RS, até o sistema o RFP de Farroupilha/RS. FONTE: Google Earth, 2017

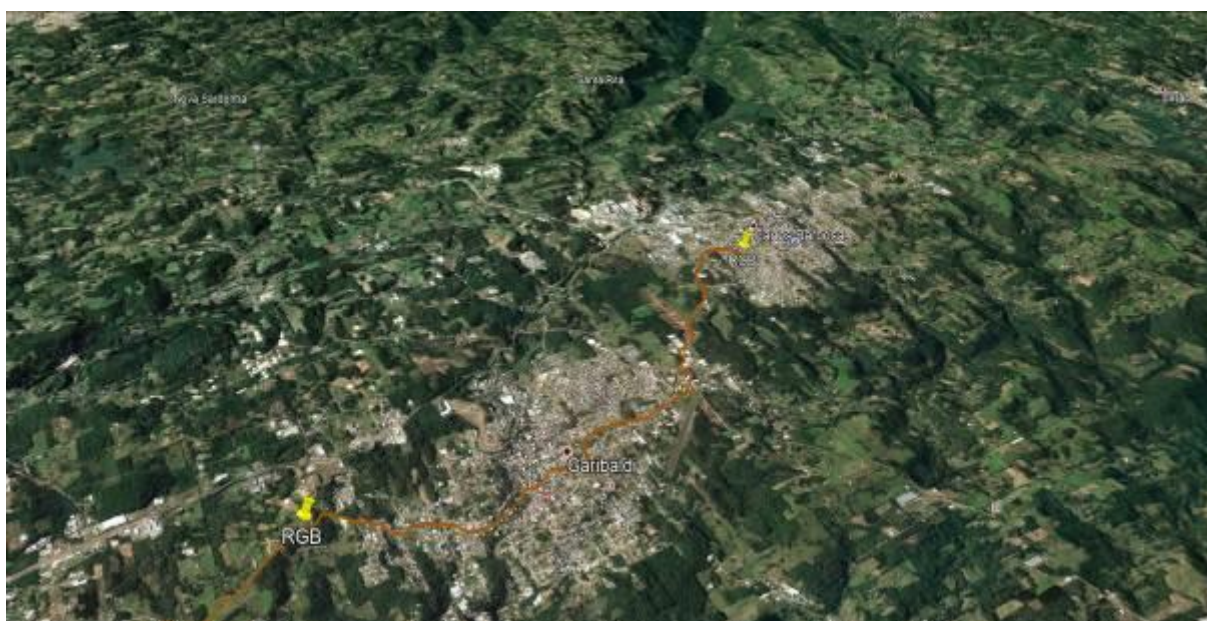


Figura Nº 4: Imagem de satélite evidenciando o traçado do empreendimento desde a RGB, em Garibaldi/RS, até o sistema o RCB de Carlos Barbosa/RS. FONTE: Google Earth, 2017



Foto N° 1: Vista de aspecto fitofisionômico da vegetação, esta encontrada na inserção da captação nas margens do Rio das Antas (alternativa 01), orientação no sentido Norte. Coordenadas: -29.079089° Lat / -51.520794° Long (Ponto 1 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 2: Vista do aspecto do terreno com pastagem destinada a inserção de adutora de captação de água (alternativa 01), orientação no sentido sul. Coordenadas em graus decimais: -29.079089° Lat / -51.520794° Long (Ponto 1 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 3: Vista do perfil geológico no talude nas margens do Rio das Antas. Coordenadas: -29.079207° Lat / -51.520661° Long (Ponto 2 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 4: Vista do aspecto geomorfológico nas margens do Rio das Antas. Coordenadas: -29.079207° Lat / -51.520661° Long (Ponto 2 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 5: Vista do aspecto fitofisionômico da vegetação, esta encontrada na inserção da captação nas margens do Rio das Antas (alternativa 02), orientação no sentido Norte. Coordenadas: -29.079578° Lat / -51.520272° Long (Ponto 3 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 5: Vista do aspecto do terreno com pastagem destinada à inserção de adutora de captação de água (alternativa 02), orientação no sentido Sul, coordenadas: -29.079578° Lat / -51.520272° Long (Ponto 3 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 7: Vista do local de inserção da ELE (Estação Elevatória 01), próxima ao Rio das Antas, orientação no sentido Noroeste, coordenadas: -29.079604° Lat / -51.520499° Long (Ponto 4 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 8: Vista do local de inserção da ELE (Estação Elevatória 01), próxima ao Rio das Antas, orientação no sentido Sudoeste, coordenadas: -29.079604° Lat / -51.520499° Long (Ponto 4 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 9: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d' água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Oeste, coordenadas: -29.083989° Lat / -51.511561° Long (Ponto 5 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 10: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d' água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Leste, coordenadas: -29.083989° Lat / -51.511561° Long (Ponto 5 – Registro em 05/09/2017).



Foto N° 11: Vista do alinhamento da adutora projetada quando esta intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Noroeste, coordenadas: -29.085263° Lat / -51.508875° Long (Ponto 6 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 12: Vista do alinhamento da adutora projetada quando esta intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Nordeste, coordenadas: -29.085263° Lat / -51.508875° Long (Ponto 6 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 13: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte, orientação no sentido Norte, coordenadas: -29.098870° Lat / -51.504955° Long (Ponto 7 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 14: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte, orientação no sentido Sudeste, coordenadas: -29.098870° Lat / -51.504955° Long (Ponto 7 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 15: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Norte, coordenadas: - 29.101701° Lat / -51.503437° Long (Ponto 8 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 16: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Sul, coordenadas: - 29.101701° Lat / -51.503437° Long (Ponto 8 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 17: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Norte, coordenadas: - 29.106343° Lat / -51.500335° Long (Ponto 9 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 18: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Sul, coordenadas: - 29.106343° Lat / -51.500335° Long (Ponto 9 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 19: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Norte, coordenadas: - 29.111580° Lat / -51.499765° Long (Ponto 10 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 20: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Sul, coordenadas: - 29.111580° Lat / -51.499765° Long (Ponto 10 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 21: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Norte, coordenadas: - 29.114270° Lat / -51.502131° Long (Ponto 11 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 22: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Sul, coordenadas: -29.114270° Lat / -51.502131° Long (Ponto 11 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 23: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Oeste, coordenadas: -29.115570° Lat / -51.499544° Long (Ponto 11 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 24: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Oeste, coordenadas: -29.115570° Lat / -51.499544° Long (Ponto 11 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 25: Vista do cultivo de olericultura (Horta), local proposto a inserção da ELE 02 (Estação elevatória 02), coordenadas: -29.119160° Lat / -51.492822° Long (Ponto 12 – Registro em 05/09/2016)



Foto N° 26: Vista do cultivo de olericultura (Horta), local proposto a inserção da ELE 02 (Estação elevatória 02), coordenadas: -29.119160° Lat / -51.492822° Long (Ponto 12 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 27: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta túnel de árvores sobre o alinhamento da estrada, orientação no sentido Noroeste, coordenadas: -29.126709° Lat / -51.484337° Long (Ponto 13 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 28: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta túnel de árvores sobre o alinhamento da estrada, orientação no sentido Noroeste, coordenadas: -29.126709° Lat / -51.484337° Long (Ponto 13 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 29: Vista do alinhamento da adutora projetada sob estrada de serviço de uso rural, orientação no sentido Leste, coordenadas: -29.133198° Lat / -51.479659° Long (Ponto 14 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 30: Vista do alinhamento da adutora projetada na saída de estrada de serviço de uso rural, orientação no sentido Leste, coordenadas: -29.133198° Lat / -51.479659° Long (Ponto 14 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 31: Vista de terreno proposto a ETA (Estação de tratamento de água), orientação no sentido Sudoeste, coordenadas: -29.149626° Lat / -51.484177° Long (Ponto 15 – Registro em 05/09/2017)

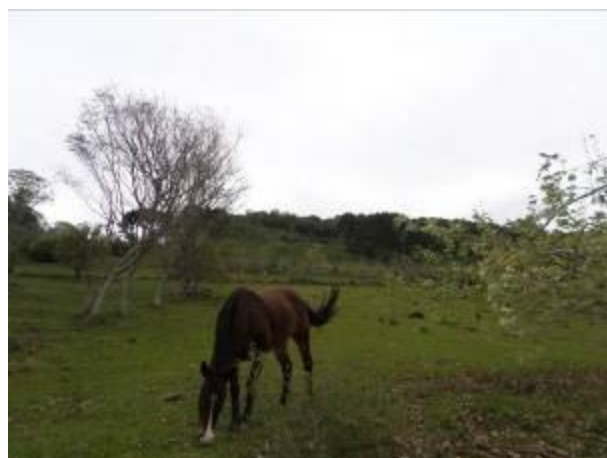


Foto Nº 32: Vista de terreno proposto a ETA (Estação de tratamento de água), orientação no sentido Sudoeste, coordenadas: -29.149626° Lat / -51.484177° Long (Ponto 15 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 33: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água, orientação no sentido Oeste, coordenadas: -29.149626° Lat / -51.484177° Long (Ponto 15 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 34: Vista de formação florestal homogênea de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze diagnosticada sem intervenção, coordenadas: -29.149626° Lat / -51.484177° Long (Ponto 15 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 35: Vista de local proposto a ELE (Estação elevatória) e Reservatório em área urbana de Garibaldi, orientação no sentido Norte, coordenadas: -30.348508° Lat / -53.922497° Long (Ponto 16 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 36: Vista de local proposto a ELE (Estação elevatória) e Reservatório em área urbana Garibaldi, orientação sentido Nordeste, coordenadas: -30.348508° Lat / -53.922497° Long (Ponto 16 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 37: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Norte, coordenadas: -29.148876° Lat / -51.484554° Long (Ponto 17 – Registro em 05/09/2017)



Foto N° 38: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Norte, coordenadas: -29.148876° Lat / -51.484554° Long (Ponto 17 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 39: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna, orientação no sentido Norte. Coordenadas: - 29.152956° Lat / -51.481756° Long (Ponto 18 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 40: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre talude em estrada interna e entra em pequeno túnel de árvores exóticas, orientação no sentido Sul. Coordenadas: -29.152956° Lat / - 51.481756° Long (Ponto 18 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 41: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação sentido Oeste, coordenadas: - 29.163666° Lat / -51.477661° Long (Ponto 19 - Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 42: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação sentido Leste, coordenadas: -29.163666° Lat / -51.477661° Long (Ponto 19 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 43: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação sentido Oeste, coordenadas: -29.178210° Lat / -51.445312° Long (Ponto 20 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 44: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação sentido Leste, coordenadas: -29.178210° Lat / -51.445312° Long (Ponto 20 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 45: Vista do alinhamento de adutora projetada em área urbana, ponto de chegada ao Reservatório de Farroupilha, orientação sentido Norte, coordenadas: -29.223381° Lat / -51.351733° Long (Ponto 21 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 46: Vista do alinhamento de adutora projetada em área urbana, ponto de chegada ao Reservatório de Farroupilha, orientação sentido Norte, coordenadas: -29.223381° Lat / -51.351733° Long (Ponto 21 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 47: Vista de Terreno proposto à inserção do Reservatório de Farroupilha, orientação sentido Oeste, coordenadas: -29.223381° Lat / -51.351733° Long (Ponto 21 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 48: Vista de Terreno proposto à inserção do Reservatório de Farroupilha, orientação no sentido Noroeste, coordenadas: -29.223381° Lat / -51.351733° Long (Ponto 21 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 49: Vista de aspecto geológico em perfil de rocha em arruamento urbano da cidade de Bento Gonçalves, coordenadas: -29.177708° Lat / -51.530825° Long (Ponto 22 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 50: Detalhe de rocha vulcânica no alinhamento da adutora projetada, coordenadas: -29.177708° Lat / -51.530825° Long (Ponto 22 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 52: Vista do alinhamento da adutora projetada em final de arruamento calçado na cidade de Bento Gonçalves, orientação sentido Noroeste, coordenadas: -29.182480° Lat / -51.529152° Long (Ponto 24 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 53: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este entra em terreno não urbanizado na cidade de Bento Gonçalves, orientação sentido Sudoeste, coordenadas: -29.182480° Lat / -51.529152° Long (Ponto 24 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 54: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte do tipo pinguela, orientação no sentido Noroeste. Coordenadas: -29.178210° Lat / -51.445312° Long. (06/09/2017) (Ponto 25 – Registro em 05/09/2017)



Foto Nº 55: Ponto 25. Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte do tipo pinguela, orientação no sentido Noroeste. Coordenadas: -29.178210° Lat / -51.445312° Long (Ponto 25 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 56: Vista do alinhamento da adutora projetada sobre área de campo não urbanizada na cidade de Bento Gonçalves, orientação sentido Norte, coordenadas: - 29.183763° Lat / -51.528850° Long (Ponto 26 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 57: Vista do alinhamento da adutora projetada sobre área de campo não urbanizada na cidade de Bento Gonçalves, orientação sentido Sul, coordenadas: -29.183763° Lat / -51.528850° Long (Ponto 26 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 58: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Norte. Coordenadas: - 29.192321° Lat / -51.523813° Long (Ponto 27 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 59: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria, orientação no sentido Sul. Coordenadas: - 29.192321° Lat / -51.523813° Long (Ponto 27 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 60: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de madeira, orientação no sentido Norte. Coordenadas: - 29.195527° Lat / -51.523469° Long (Ponto 28 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 61: Vista do alinhamento da adutora projetada quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de madeira, orientação no sentido Sul. Coordenadas: - 29.195527° Lat / -51.523469° Long (Ponto 28 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 62: Vista de local proposto à inserção de reservatório em área de olericultura (Horta) em área semiurbanizada da cidade de Garibaldi, orientação no sentido Oeste. coordenadas: -29.234340° Lat / -51.527031° Long (Ponto 29 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 63: Vista de local proposto à inserção de reservatório em área de olericultura (Horta) em área semiurbanizada da cidade de Garibaldi, orientação no sentido Oeste. coordenadas: -29.234340° Lat / -51.527031° Long (Ponto 29 – Registro em 06/09/2017).



Foto Nº 64: Vista do alinhamento de adutora projetada em área urbana, ponto de chegada ao reservatório de Garibaldi, orientação no sentido Norte. coordenadas: -29.234340° Lat / -51.527031° Long (Ponto 29 – Registro em (06/09/2017))



Foto Nº 65: Vista do alinhamento de adutora projetada em área urbana, ponto de saída ao Reservatório de Garibaldi, orientação. coordenadas: -29.234340° Lat / -51.527031° Long (Ponto 29 – Registro em (06/09/2017))



Foto Nº 66: Vista do reservatório Marrecão consolidado na cidade de Garibaldi, orientação no sentido Sudeste. coordenadas: -29.259133° Lat / -51.515487° Long (Ponto 30 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 67: Vista do reservatório Marrecão consolidado na cidade de Garibaldi, orientação no sentido Sul. coordenadas: -29.259133° Lat / -51.515487° Long (Ponto 30 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 68: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria na cidade de Carlos Barbosa, orientação sentido Oeste, coordenadas: -29.283750° Lat / -51.507199° Long (Ponto 31 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 69: Vista do alinhamento da adutora projetada, quando este intercepta APP do curso d'água sobre ponte de alvenaria na cidade de Carlos Barbosa, orientação sentido Leste, coordenadas: -29.283750° Lat / -51.507199° Long (Ponto 31 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 70: Vista de terreno proposto à inserção de Reservatório em área campestre com árvores esparsas em área urbanizada da cidade de Carlos Barbosa, orientação sentido Sul, coordenadas: -29.290700° Lat / -51.504711° Long (Ponto 32 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 71: Vista de terreno proposto à inserção de Reservatório em área campestre com árvores esparsas em área urbanizada da cidade de Carlos Barbosa, orientação sentido Sul, coordenadas: -29.290700° Lat / -51.504711° Long (Ponto 32 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 72: Vista de vale com Formação florestal Nativa, proposto como alternativa de inserção de barragem de água (Bela Vista), orientação sentido Sul, coordenadas: -29.314695° Lat / -51.557803° Long (Ponto 33 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 73: Vista de vale com Formação florestal Nativa, proposto como alternativa de inserção de barragem de água (Bela Vista), orientação sentido Sudoeste, coordenadas: -29.314695° Lat / -51.557803° Long (Ponto 33 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 74: Vista de vale com Formação florestal Nativa, proposto como alternativa de inserção de barragem de água (Marrecão), orientação Noroeste, coordenadas em graus decimais: -29.240175° Lat / -51.592900° Long (Ponto 34 – Registro em 06/09/2017)

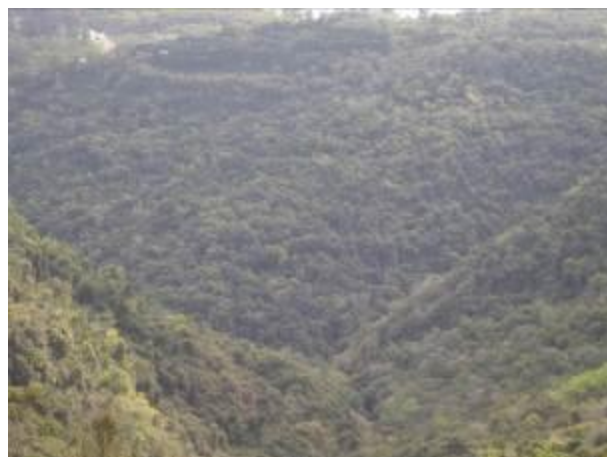


Foto Nº 75: Vista de vale com Formação florestal Nativa, proposto como alternativa de inserção de barragem de água (Marrecão), orientação sentido Norte, coordenadas: -29.240175° Lat / -51.592900° Long (Ponto 34 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 76: Vista do barramento do reservatório São Miguel consolidado na cidade de Garibaldi, orientação sentido Sudeste, coordenadas: -29.188805° Lat / -51.445409° Long (Ponto 35 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 77: Vista a partir do barramento do reservatório São Miguel consolidado na cidade de Garibaldi, orientação, coordenadas: -29.188805° Lat / -51.445409° Long (Ponto 35 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 78: Vista do reservatório Casarin consolidado na cidade de Garibaldi, orientação Sudoeste, coordenadas: -29.223161° Lat / -51.432902° Long (Ponto 36 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 79: Vista do reservatório Casarin consolidado na cidade de Garibaldi, orientação sentido Oeste, coordenadas: -29.223161° Lat / -51.432902° Long (Ponto 36 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 80: Vista de vale com Formação florestal Nativa e exótica, proposto como alternativa de inserção de barragem de água (Forromeco), orientação sentido Norte, coordenadas: -29.295669° Lat / -51.380728° Long (Ponto 37 – Registro em 06/09/2017)



Foto Nº 81: Vista de vale com Formação florestal Nativa e exótica, proposto como alternativa de inserção de barragem de água (Forromeco), orientação sentido Norte, coordenadas: -29.295669° Lat / -51.380728° Long (Ponto 37 – Registro em 06/09/2017)