



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

2023

RIO NEGRINHO



Livro 1

DIAGNÓSTICO



SANEPLAN

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE RIO NEGRINHO - SC

Etapa: Avaliação Inicial

Arquivo: 2205_PMSB_RN_DIA_R02

DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO DE RIO NEGRINHO - SC

Etapa: Avaliação Inicial – Revisão: 00
Arquivo: 2205_PMSB_RN_DIA_R02
setembro/23

APRESENTADO PARA

Serviço Autônomo Municipal de Saneamento Básico - SAMAE .
CNPJ: 00.679.427/0001-68

APRESENTADO POR

Saneplan Gestão Sustentável
CNPJ: 41.359.418/0001-77
Rua Paulo Andrighetti, nº 55, CEP 03020-000,
Alto do Pari, São Paulo - SP. PABX- 11 2405-5218

ELABORAÇÃO

Diego Cidade
Especialista Ambiental

Mauro Mendes Filho
Engenheiro Ambiental

Jéssica Teixeira Silveira
Bióloga

APOIO

Juliana Fernandes Perroni
Estagiária

Responsável Técnico
Mauro Mendes Filho
CREA 5063911692

FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE DOCUMENTO			
Cliente	Serviço Autônomo Municipal de Saneamento Básico - SAMAE		
Projeto	PMSB		
Etapa	Avaliação Inicial		
Localidade	Rio Negrinho – SC		
Documento	2205_PMSB_RN_DIA_R02		
Emissão	Revisão	Data	Descrição
01	02	Set/06	Emissão Inicial

Sumário

1.	APRESENTAÇÃO	11
2.	INTRODUÇÃO	11
3.	OBJETIVO	11
4.	DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS	12
5.	ELABORAÇÃO E REVISÃO DO PMSB DE RIO NEGRINHO	12
6.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	13
6.1.	Ocupação e Formação Histórica.....	13
6.2.	Localização e Acessos	15
6.3.	Caracterização Físicoambiental da Área	16
6.3.1.	Classificação Climática.....	16
6.3.2.	Temperatura	17
6.3.3.	Vegetação e flora	17
6.3.4.	Hidrográfica	18
6.3.5.	Pedologia	19
6.3.6.	Geomorfologia.....	20
6.4.	Aspectos de Infraestrutura.....	23
6.4.1.	Energia Elétrica.....	23
6.4.2.	Transportes	23
6.4.3.	Habitação	24
6.4.4.	Comunicação	25
6.5.	Aspectos Socioeconômicos	25
6.5.1.	Aspectos Populacionais	25
6.5.2.	Densidade Demográfica Municipal e Urbana.....	26
6.5.3.	Renda e Pobreza	29
6.5.4.	Índices de Pobreza, Emprego e Desemprego	30
6.5.5.	Saúde	31
6.5.6.	Mortalidade Infantil	31
6.5.7.	Esperança de Vida ao Nascer.....	32
6.5.8.	Taxa de Fecundidade.....	32
6.5.9.	Desenvolvimento Humano	32
6.6.	Aspectos Econômicos	36
6.6.1.	Vocação Econômica.....	36
6.6.2.	Agricultura	36
6.6.3.	Pecuária	37
6.6.4.	Extração Vegetal e Silvicultura	37
6.6.5.	Empresas Cadastradas e Pessoal Ocupado	38

6.6.6. Turismo	38
6.7. Dados Populacionais	38
6.7.1. Projeções Populacionais.....	38
7. LEGISLAÇÃO	42
7.1. Legislação Federal	42
7.2. Legislação Estadual	49
7.3. Legislação Municipal	53
7.4. Normas e Outros Dispositivos Legais de Interesse	56
8. MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	63
8.1. Histórico de inundações.....	64
8.2. Expansão da mancha urbana e permeabilidade do solo.....	67
8.3. Diagnóstico da Situação Existente.....	68
8.3.1. Uso e ocupação do solo da bacia do rio Negrinho	68
8.3.2. Uso e ocupação do solo na área urbana	69
8.3.2.1. <i>Estágio de consolidação da área urbana.</i>	69
8.3.3. Sistema de macrodrenagem.....	70
8.4. Estudos Hidrológicos	73
8.4.1. Vazão média.....	74
8.4.2. Vazões Máximas – Bacia do rio Negrinho	75
8.5. Estudos Hidráulicos	76
8.6. Áreas Sujeitas a Inundações	76
8.6.1. Manchas de Inundação	76
8.6.2. Pontes e Passagens.....	82
9. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	84
9.1. Considerações iniciais	84
9.2. Sistema de Abastecimento de Água Central – Rio Negrinho	85
9.3. Sistema de Abastecimento de Águas Claras e Volta Grande	89
9.4. Sistema de Abastecimento - Captação por poços artesianos	91
9.5. Atendimento e abastecimento	93
9.6. Distribuição e Reservação	94
9.7. Qualidade dos Serviços Prestados	95
9.8. Economia, Ligações e Extensões de Rede.....	95
9.9. Volumes Processados de Água.....	96
9.10. Perdas de água no município	96
9.11. Consumo Per Capita	97
9.12. Medição e Controle de Vazão.....	98
9.13. Qualidade da Água Distribuída	99
9.14. Investimentos	101
9.15. Custo e Tarifas	102
10. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	102

10.1.	Considerações iniciais	102
10.2.	Caracterização do sistema	104
10.2.1.	Parâmetros de projeto – SES Central.....	105
10.3.	Aspectos operacionais.....	106
10.4.	Tratamento e Eficiência da ETE	109
10.4.1.	ETE Vista Alegre	109
10.4.2.	ETE São Pedro.....	110
10.5.	Custos e Tarifas	111
10.6.	Análise Econômica-Financeira.....	112
10.6.1.	Faturamento, Arrecadação e Evasão	112
10.6.2.	Despesas com os Serviços e Investimentos.....	113
11.	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	113
11.1.	Origem/Tipos dos Resíduos Sólidos Gerados no Município	114
11.2.	Avaliação Quantitativa dos Resíduos Sólidos	115
11.2.1.	Coleta Convencional	115
11.2.2.	Coleta Seletiva de Recicláveis.....	115
11.2.3.	Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) Sêpticos.....	116
11.3.	Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Gerados no Município	116
11.4.	Descrição Dos Serviços De Limpeza Urbana, Acondicionamento, Coleta, Transporte E Disposição Final Dos Resíduos Sólidos Do Município.....	119
11.4.1.	Segregação	120
11.4.2.	Acondicionamento	121
11.4.3.	Coleta.....	123
11.4.3.1.	<i>Coleta Convencional</i>	123
11.4.3.2.	<i>Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis</i>	127
11.4.3.3.	<i>Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde Sêpticos</i>	130
11.4.4.	Serviço Público de Limpeza Urbana.....	130
11.4.4.1.	<i>Limpeza de Cemitérios</i>	133
11.4.5.	Destinação Final.....	133
11.4.5.1.	<i>Resíduos Sólidos Urbanos</i>	133
11.4.5.2.	<i>Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) Sêpticos</i>	136
11.4.6.	Resíduos Domiciliares Especiais e Resíduos de Fontes Especiais	136
11.4.6.1.	<i>Resíduos da Construção Civil (RCC)</i>	136
11.4.6.2.	<i>Pilhas e Baterias</i>	137
11.4.6.3.	<i>Óleo de Cozinha</i>	139
11.4.6.4.	<i>Eletroeletrônicos</i>	141
11.4.6.5.	<i>Lâmpadas Fluorescentes</i>	142
11.4.6.6.	<i>Pneumáticos</i>	143

11.4.6.7.	<i>Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) de Estabelecimentos Privados</i>	144
11.4.6.8.	<i>Resíduos de Serviços de Transporte (Terminal Rodoviário)</i>	145
11.4.6.9.	<i>Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico</i>	146
11.4.6.10.	<i>Resíduos Agrossilvopastoris</i>	148
11.4.6.11.	<i>Resíduos Orgânicos</i>	148
11.4.6.12.	<i>Resíduos Inorgânicos</i>	148
11.4.6.13.	<i>Outros Tipos de Resíduos</i>	151
11.5.	Unidades de Processamento Existentes no Município.....	153
11.6.	Informações Sobre Produção Per Capita.....	155
11.7.	Caracterização da Infraestrutura das instalações existentes	156
11.8.	Descrição do corpo funcional.....	161
11.9.	Levantamento Das Receitas E Despesas Operacionais, Sistema De Cálculo Do Custo Da Prestação E Forma De Cobrança Dos Serviços	163
11.9.1.	Despesas com a Empresa CBrasil LTDA	163
11.9.2.	Forma de Cobrança e Faturamento.....	163
11.9.3.	Avaliação Geral	165
12.	AVALIAÇÃO DAS METAS DO PMSB	166
12.1.	Bacias Elementares.....	166
12.1.1.	Elaboração e Aprovação dos Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental - APA Rio dos Bugres e APA Represa Alto Rio Preto.....	166
12.1.2.	Manutenção do programa PIA (Programa Intermunicipal de Água)	167
12.1.3.	Recuperação da mata ripária nas bacias dos rios Serrinha, Negrinho e Bugres, nas proximidades da área urbana.....	168
12.1.4.	Implantação de estações pluviométricas/fluviométricas e meteorológicas	168
12.1.5.	Zoneamento rural	168
12.1.6.	Monitoramento de efluentes industriais	169
12.2.	Sistema de abastecimento de água.....	169
12.2.1.	Estudo de sistemas de desidratação do Lodo da ETA.....	169
12.2.2.	Projeto de revisão e ampliação do sistema de abastecimento de água de Rio Negrinho	169
12.2.3.	Estudo de viabilidade e projeto de modernização da ETA	170
12.2.4.	Melhorias do Sistema Elétrico e Automação da ETA.....	170
12.2.5.	Estudo de vida útil dos hidrômetros.....	170
12.2.6.	Levantamento e Cadastro de poços profundos	171
12.3.	Sistema de esgotamento sanitário.....	171
12.3.1.	Lodo das fossas-sépticas	171
12.3.2.	Estudo de viabilidade de reutilização dos lodos da ETE	171
12.3.3.	Esgotos industriais em redes coletoras de esgotamento sanitário	172

12.3.4.	Projeto de rede coletora e tratamento de esgotos na região de Volta Grande	172
12.3.5.	Manutenção da rede coletora de Rio Negrinho.....	172
12.3.6.	Aquisição de equipamentos para manutenção e operação do SES.....	172
12.3.7.	Ampliação da rede coletora da área urbana	173
12.4.	Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Rio Negrinho	173
12.4.1.	Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Rio Negrinho 173	
12.4.2.	Incorporação da Gestão dos Resíduos Sólidos pelo SAMAE	173
12.5.	Drenagem urbana.....	174
12.5.1.	Microdrenagem.....	174
12.5.2.	Mapeamento da rede existente	174
12.5.3.	Mapeamento e Projeto dos pontos críticos da rede existente	174
12.5.4.	Elaboração de normas para Microdrenagem	175
12.5.5.	Macro-drenagem	175
12.5.6.	Estudo do regime de chuvas da região (estudo de cheias).....	175
12.5.7.	Levantamento topobatimétrico dos cursos da água que cruzam a região.....	175
12.5.8.	Projeto de Macro-drenagem com simulação de regime de escoamento em Software Hec-Ras 175	
13.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	178
14.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	178

Tabela 1. Frota de veículos por tipo em 2021.....	24
Tabela 2. Evolução de indicadores de habitação no município.....	24
Tabela 3. População residente por situação do domicílio em Rio Negrinho.	25
Tabela 4. População urbana residente por sexo e idade.	26
Tabela 5: População, Área e Densidade Demográfica dos bairros de Rio Negrinho.	28
Tabela 6: Distribuição de renda por domicílio urbano em Rio Negrinho.	29
Tabela 7: Renda per capita urbana em Rio Negrinho.	29
Tabela 8: Renda, Pobreza e Desigualdade em Rio Negrinho entre 1991 e 2010.....	30
Tabela 9. IDHM de Rio Negrinho e seus componentes.....	33
Tabela 10: Pessoas que frequentavam creche ou escola por rede de ensino.....	33
Tabela 11. Número de alunos por rede escolar no município de Rio Negrinho.	35
Tabela 12. Número de escolas por rede escolar no município de Rio Negrinho.....	35
Tabela 13. Número de docentes por rede escolar no município de Rio Negrinho.	35
Tabela 14. Número de pessoas não alfabetizadas no Município.	35
Tabela 15. Produtos agrícolas da lavoura temporária.....	37
Tabela 16. Produtos agrícolas da lavoura permanente.....	37
Tabela 17. Produtos agrícolas da lavoura permanente.....	37
Tabela 18. Produção Aquicultura.	37
Tabela 19. Quantidade produzida na extração vegetal.....	37
Tabela 20. Quantidade produzida na silvicultura.	38
Tabela 21. Censo Populacional de Rio Negrinhos - SC.....	38
Tabela 22. Métodos de Projeção Populacional.....	39
Tabela 23. Dados Censitários.	39
Tabela 24. Projeção Populacional: Método Aritmético.....	40
Tabela 25. Projeção Populacional: Método Geométrico.	40
Tabela 26. Projeção Populacional: Método da Curva Logística.	40
Tabela 27. Resumo das Projeções Projetadas.....	41
Tabela 28. Quantitativo de área conforme classe de uso de solo da bacia do rio Negrinho.....	68
Tabela 29. Quantitativo de bacias e áreas por classe de urbanização.....	70
Tabela 30. Indicação das travessias nos rios urbanos de acordo com as coordenadas, nome da rua ou nome da ponte e nome do rio.....	73
Tabela 31. Distribuição mensal de pluviosidade acumulada.....	73
Tabela 32. Série de vazões máximas para a bacia do rio Negrinho.	75
Tabela 33. Tempos de recorrência simulados no modelo hidráulico e elevação máxima do nível d'água na STB 10.....	80
Tabela 34. Pontes existentes ao longo do modelo (em vermelho estão situações de risco ou inconformidade).....	84

Tabela 35. Características do sistema de abastecimento por poços.	91
Tabela 36. -Índices de atendimento de água.	93
Tabela 37. Elevatórias de Água Tratada do município de Rio Negrinhos - SC.	94
Tabela 38. Reservatórios de Água Tratada do município de Rio Negrinhos - SC.	95
Tabela 39. Indicadores da Qualidade dos serviços prestados conforme o SNIS.	95
Tabela 40. Economias e Ligações de Redes de Água.	96
Tabela 41. Volumes processados de Água.	96
Tabela 42. Evolução dos Indicadores de Perdas.	97
Tabela 43. Consumo per capita de água.	98
Tabela 44. Volume consumido no ultimo ano nomunicípio de Rio Negrinho.	98
Tabela 45. Indicadores de Medição e Controle de Vazão.	99
Tabela 46. Indicadores de Qualidade de Água Conforme o SNIS.	100
Tabela 47. Investimentos nos SAA.	102
Tabela 48. Investimentos programados para o abastecimento de água até 2025.	102
Tabela 49. Caracterização Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário.	104
Tabela 50. Caracterização Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário.	105
Tabela 51. Elevatórias de Esgoto do município de Rio Negrinho - SC.	108
Tabela 52. Forma de cálculo e valoração do IN004.	112
Tabela 53. Forma de cálculo e valoração do IN005.	112
Tabela 54. Tarifa média.	112
Tabela 55. Faturamento, arrecadação e evasão.	113
Tabela 56. Faturamento, arrecadação e evasão.	113
Tabela 57. Quantidade de RSU da coleta convencional.	115
Tabela 58. Quantidade de materiais oriundo da coleta seletiva de recicláveis	116
Tabela 59. Caracterização dos RSU da coleta convencional de Rio Negrinho (em peso).	117
Tabela 60. Caracterização dos materiais/resíduos da coleta seletiva de Rio Negrinho (em peso).	118
Tabela 61. Amostra conjunta das coletas (convencional + seletiva)	119
Tabela 62. Abrangência do serviço de coleta convencional de RSU	124
Tabela 63. Frequência da coleta convencional em Rio Negrinho.	126
Tabela 64. Aterro Sanitário de Rio Negrinho.	135
Tabela 65. Principais problemas diagnosticados no município.	153
Tabela 66. Unidades de processamento existentes no município.	154
Tabela 67. Corpo funcional da Empresa CBrasil LTDA.	161
Tabela 68. Número de coletores em função do veículo utilizado	162
Tabela 69. Forma de cobrança do serviço de manejo de RSU.	163
Tabela 70. Indicadores orçamentários do SNIS no município.	165

1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem por objetivo apresentar o Produto 2 – Diagnóstico Setorial da empresa SANEPLAN Gestão Sustentável, oriundo do contrato de prestação de serviços para revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), firmado entre o município Rio Negrinho/SC, a SAMAE e a empresa Saneplan. O documento busca, de forma detalhada, definir em seu escopo as diretrizes gerais para desenvolvimento dos estudos, análises e diagnósticos, que subsidiarão a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município de Rio Negrinho, o qual abrangerá os setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem pluvial. O documento terá como referência a Lei Federal 11.445 de 05 de janeiro de 2007, a Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010 e a Lei Federal 14.026 de 15 de julho de 2020 que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e as definições do Termo de Referência. A proposta busca, ainda, compatibilizar e integrar as políticas públicas já adotadas.

2. INTRODUÇÃO

A Lei nº 11.445/7 estabelece, em seu artigo 1º, diretrizes para o saneamento básico em todo o país e abrange os serviços de abastecimento de água, saneamento, limpeza urbana, disposição de resíduos, drenagem e manejo de recursos hídricos.

Assim como o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, drenagem e resíduos passam a uma posição de destaque, que visa atingir a meta de universalização do acesso aos serviços de saneamento, um dos principais objetivos da nova lei (art. 2º, I).

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico foi instituído em 2022 pela Lei nº 14.026, de 15 de janeiro de 2020. Seu principal objetivo é atrair novos investimentos para o setor. O governo federal pretende alcançar o acesso universal aos sistemas de água e saneamento até 2033, de tal modo que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e coleta de esgoto.

3. OBJETIVO

O objetivo geral do PMSB é estabelecer o planejamento das ações com participação popular e atender aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico e da Política Municipal de Saneamento Ambiental, em consonância com a Lei Federal 11.445/2007, com vistas à melhoria da salubridade ambiental, proteção dos recursos hídricos e promoção da saúde pública do município. Abrange dessa forma, a formulação

de linhas de ações estruturais e operacionais referentes ao saneamento, especificamente no que se refere ao abastecimento de água em quantidade e qualidade, esgotamento sanitário, a coleta, tratamento e disposição final adequada dos resíduos e da limpeza urbana, bem como a drenagem das águas pluviais.

4. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS

Os principais objetivos deste Plano Municipal de Saneamento Básico são:

- Verificar metas propostas e não atingidas, com a finalidade de investigar suas causas, bem como propor soluções e reduzir seus impactos financeiros;
- Mapear e retificar distorções do PMSB, revisar suas metas e as redirecionar, caso oportuno;
- Antever possíveis descumprimentos de investimentos previstos, para identificar suas causas e apontar alternativas para a redução dos consequentes impactos em prazo e capital.

5. ELABORAÇÃO E REVISÃO DO PMSB DE RIO NEGRINHO

O Plano de Saneamento Básico vigente do município de Rio Negrinho/SC foi elaborado durante o período de 12/11/2007 a 12/06/2008 e revisado em 2013. O Plano na época objetivou direcionar o gerenciamento da infraestrutura de saneamento básico do Município, adotando um conjunto de ações normativas, técnicas, operacionais, financeiras e de planejamento, a fim de orientar a elaboração dos respectivos pedidos de ajuda financeira junto aos órgãos da Administração Federal e Estadual.

No Plano de Saneamento Básico de Rio Negrinho (2007/2008) consta a caracterização e o diagnóstico social do município (elementos de apoio ao Plano), a descrição dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial urbana, bem como as ações propostas e o cronograma físico-financeiro de cada serviço de infraestrutura.

Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água e esgotamento sanitário do município de Rio Negrinho são de responsabilidade da Autarquia Municipal denominada SAMAE – Serviço Autônomo Municipal de Saneamento Básico, criado no ano de 1968, através da Lei Municipal nº. 194.

Os serviços de limpeza de logradouros, coleta de resíduos sólidos domésticos/comerciais, coleta seletiva, disposição e operação do aterro sanitário do município são realizados CBrasil Ltda., empresa terceirizada pela Prefeitura Municipal de

Rio Negrinho, sendo o acompanhamento e a fiscalização do contrato realizado pela Secretaria Municipal de Infraestrutura.

Cabe informar, que o gerenciamento dos resíduos sólidos futuramente será responsabilidade do SAMAE.

A drenagem urbana é atribuída a duas Secretarias Municipais: a de Planejamento e Meio Ambiente e a de Infraestrutura. Na primeira encontra-se a submissão e análise de projetos e na segunda a execução das obras. Existe a expectativa de criação de setor específico na Prefeitura para gerenciamento de todas as atividades relacionadas à drenagem urbana municipal.

6. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

6.1. Ocupação e Formação Histórica

A colonização de Rio Negrinho nasceu de um impulso e se desenvolveu irregularmente, conforme a necessidade do momento. O desajustamento social do século XIX, o excessivo crescimento da população desproporcional ao desenvolvimento dos meios de produção, elevados impostos, barreiras alfandegárias entre os países europeus, a dependência dos latifundiários e outros problemas sociais concorriam para a intensificação da emigração para os países livres da América (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRINHO, 2019).

Ao término da Guerra do Paraguai (1864 -1870), teve em mãos o Governo Imperial a difícil tarefa de desfazer-se dos que lhe emprestaram os seus valiosos serviços, que estavam agora cobrando os louros da vitória, cujo pagamento não mais comportava o já debilitado tesouro do Governo.

Assim aliados, o intento brasileiro de povoar-se os sertões, através das energias acumuladas no decurso do conflito com o Paraguai e a procura europeia de terras a colonizar, surgiu então, no planalto norte catarinense, nos idos de 1873, a hoje Rio Negrinho (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRINHO, 2019).

Como fruto da procura europeia, em Hamburgo, a Sociedade Colonizadora desenvolveu intensa campanha de propaganda para nova Colônia e, no dia 04 de janeiro de 1851, partiu daquele porto Hanseático o primeiro barco de imigrantes, "Colon", que chegou em 06 de março de 1851 em São Francisco do Sul, desembarcando os passageiros no dia 08. No dia seguinte, 09 de março, as 118 pessoas, homens, mulheres e crianças, encontravam-se estabelecidas nos ranchos primitivos de recepção. A "Colônia Dona Francisca", futura cidade de Joinville, estava dando início a sua vida.

Terminada a Guerra do Paraguai, e em 1871, a guerra entre França e Alemanha, a Colônia Dona Francisca teve um crescimento rápido, de modo que se esgotaram completamente os lotes disponíveis na Colônia de Joinville. Ganhou, então, a colonização no planalto de Curitiba novo aspecto e novas perspectivas (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRINHO, 2019).

O ano de 1873 marcou o início de outro grande afluxo de colonos e aumentou ainda mais as grandes dificuldades e distúrbios verificados na Colônia de Joinville. As informações topográficas e os detalhes sobre a fertilidade das terras nas margens do Rio São Bento, convenceram a administração da Colônia de Joinville de que o local da futura colonização deveria ser o Vale do Rio São Bento, distante cerca de 18 Km do Campo SãoMiguel.

No dia 20 de setembro de 1873, 70 homens e uma tropa de bestas, com 2 tropeiros brasileiros, João Fragoso e José Manuel da Cruz, partiram de Joinville e iniciaram a sua marcha para a distante Serra Geral. Pernoitando no rancho do acampamento todos reunidos no dia seguinte, em 23 de setembro de 1873, receberam os 64 lotes já demarcados. Com este ato oficial fundou-se a nova Colônia de São Bento, donde se criaria mais tarde, a 15 Km a oeste, o povoamento que viria a ser a Rio Negrinho de hoje (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRINHO, 2019).

Com a fundação de São Bento e a expansão de suas estradas, teve continuidade a construção da estrada Dona Francisca, e sua passagem por Rio Negrinho deu-se por volta de 1880.

No período 1911-1913 a Estrada de Ferro São Paulo-Rio Grande construiu o ramal Porto União a São Francisco do Sul, sendo construída também a Estação de Rio Negrinho e, a partir de então, uma Vila começou a se formar e tomar grande impulso. Com a Estrada de Ferro, mais uma opção de escoamento de produção, afluíram muitas famílias vindas de Lençol, São Bento, Salto e outras regiões e com seu trabalho contribuíram para o desenvolvimento da localidade. A Estrada de Ferro aumentou o comércio de madeiras serradas, toras, erva-mate, lenha, nó de pinho e dormentes (PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO NEGRINHO, 2019).

Rio Negrinho vinha crescendo e se desenvolvendo, sentiu-se então a necessidade da criação do Distrito. Nesta época, Jorge Zipperer fazia parte da administração de São Bento e lançou o projeto da criação do Distrito, que foi votado e aprovado por todos os conselheiros e sancionado pelo superintendente (Prefeito) Luiz de Vasconcellos pela Lei nº 155, de 13 de dezembro de 1925. O Distrito de Rio Negrinho foi criado, sendo que

6.3. Caracterização Físicoambiental da Área

A caracterização climatológica foi realizada utilizando os dados apresentados no Plano De Macrodrenagem e Diagnóstico Socioambiental do município.

6.3.1. Classificação Climática

No Brasil, existem várias classificações climáticas, sendo uma delas feitas por Arthur Strahler e outra por Wilhem Köppen. A classificação de Strahler baseia-se nas áreas da superfície terrestre, controladas ou dominadas pelas massas de ar, quanto a classificação de Köppen, esta baseia-se fundamentalmente na temperatura, na precipitação e na distribuição de valores de temperatura e precipitação durante as estações do ano.

Conforme a classificação proposta por Köppen, o Estado de Santa Catarina se enquadra nos climas do grupo C, denominado Mesotérmico, pois as temperaturas do mês mais frio estão abaixo de 18°C e acima de 3°C. É classificado como úmido (f), pois não possui estação seca definida. E, por conta do fator altitude, pode ser classificado em dois subtipos: (a) de verão quente, onde as temperaturas médias do verão são as mais elevadas e (b) de verão fresco, nas áreas mais elevadas do planalto (EPAGRI, 2007).

Segundo o descrito acima e exposto na Figura 2, o clima do município de Rio Negrinho na sua totalidade, é classificado como Cfb, mesotérmico úmido, sem estações secas e verões frescos.

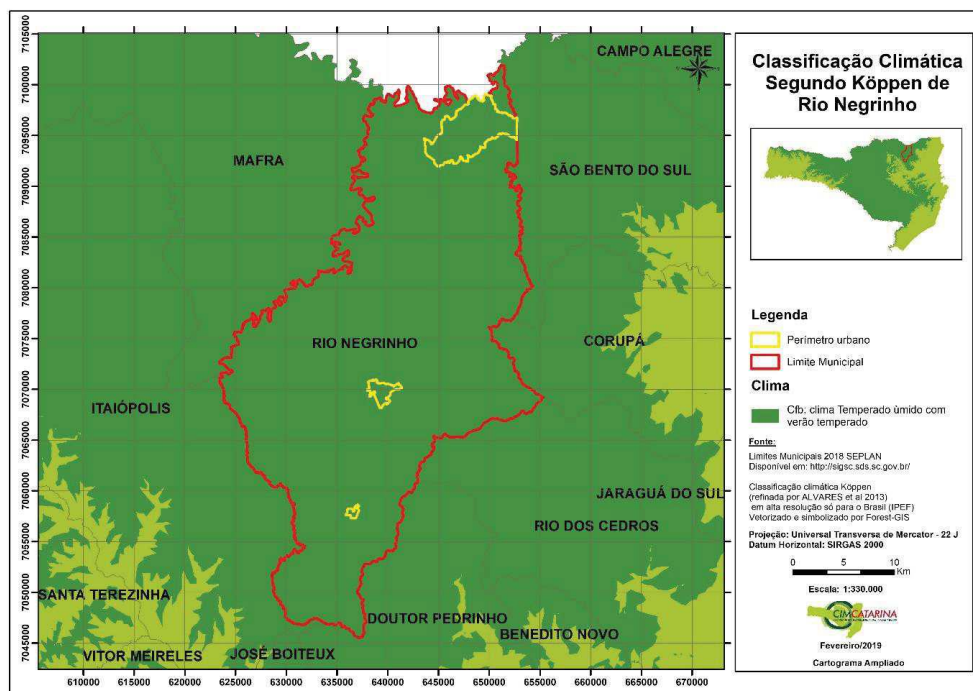


Figura 2. Classificação de Koppen de Rio Negrinho. Fonte: Diagnóstico Sociambiental de Rio Negrinho (2019).

6.3.2. Temperatura

A região sul do Brasil apresenta uma grande variabilidade térmica no decorrer do ano, sendo suas estações bem definidas. O estado de Santa Catarina possui temperaturas que variam entre $<11^{\circ}\text{C}$ a $\geq 20^{\circ}\text{C}$. As maiores temperaturas para o município de Rio Negrinho estão relacionadas aos meses de janeiro a março, quando as médias mensais atingem os 24°C . Já as temperaturas mais baixas ocorrem entre os meses de maio e agosto quando as médias mínimas variam entre 10° e 11°C , conforme apresentado na Figura 3 (SANTA CATARINA, 2008).

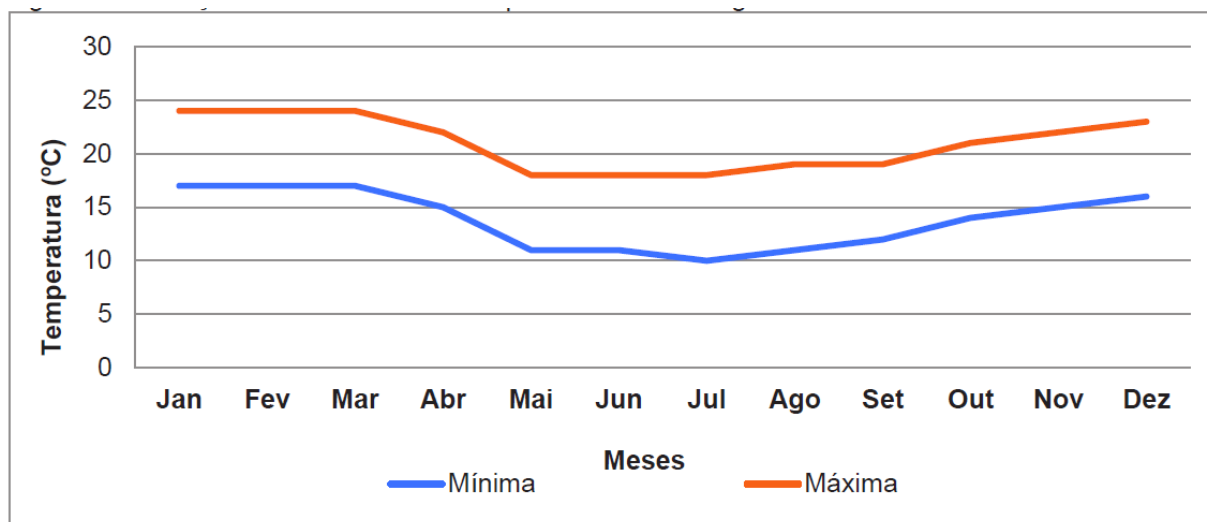


Figura 3. Variação média mensal da temperatura de Rio Negrinho nos últimos 30 anos. Fonte: Diagnóstico Sociambiental de Rio Negrinho (2019).

O município de Rio Negrinho, conforme os dados do Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (EPAGRI, 2007), apresenta dois comportamentos distintos em relação à temperatura, como mostra a Figura 3. A região da sede municipal e do Distrito Vila Volta Grande, apresentam temperatura média anual de 16°C e 17°C . Já a região do Distrito Vila Serro Azul apresenta temperaturas médias anuais de 16°C e 17°C e 15°C e 16°C .

6.3.3. Vegetação e flora

O Estado de Santa Catarina é formado pelo Bioma Mata Atlântica, o qual é subdividido em sete Regiões Fitoecológicas (KLEIN, 1978) (Figura 4). Dentre as diferentes formações vegetacionais, destacam-se: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Campos Naturais, além da existência de Floresta de Faxinais, Floresta Nebular e Litorânea.

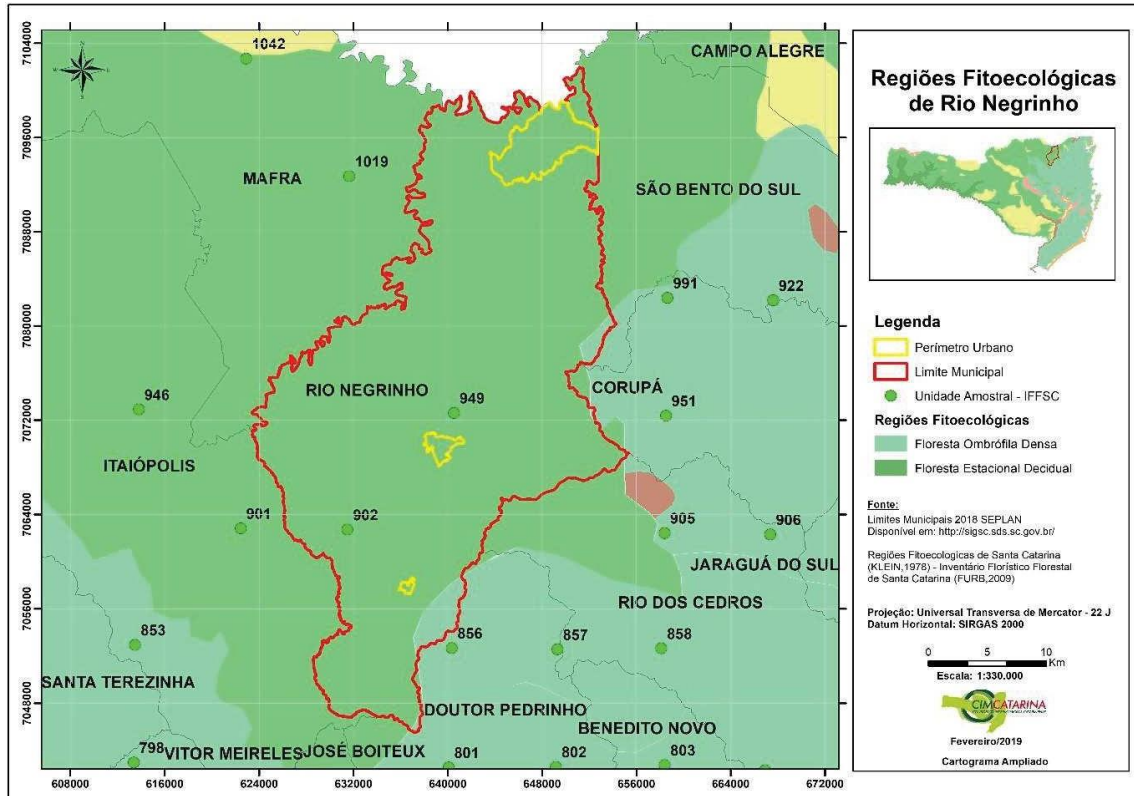


Figura 4: Regiões Fitoecológicas de Rio Negrinho.

6.3.4. Hidrográfica

A bacia hidrográfica do rio Negrinho localiza-se na região norte do Estado de Santa Catarina, entre os paralelos 709000 e 707000 de latitude sul e os meridianos 640000 e 670000 de longitude oeste. Apresenta, na sua foz, uma área de drenagem total de 310 km². A Figura 5 apresenta a localização da bacia hidrográfica estudada.

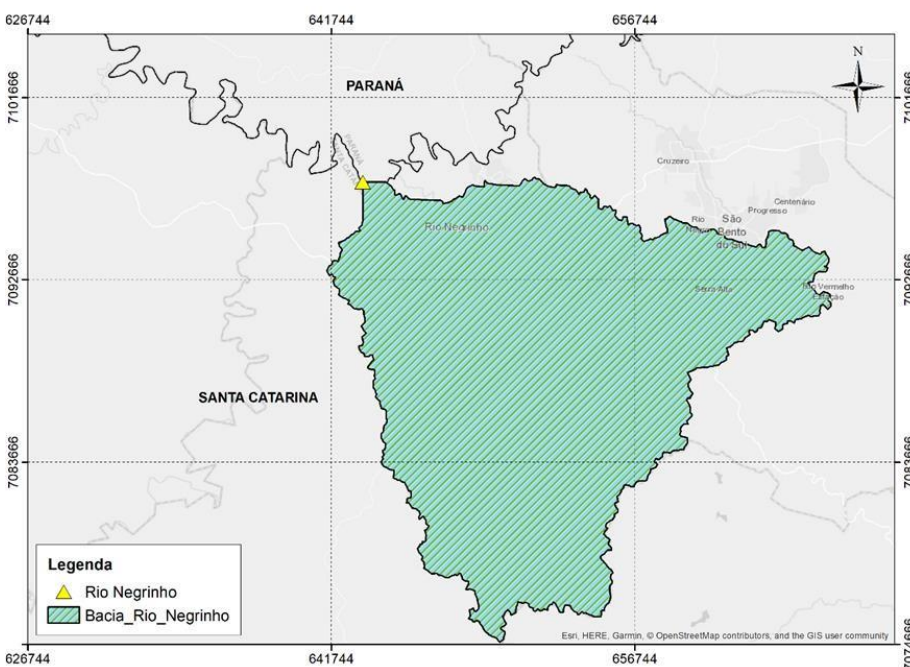


Figura 5. Localização da bacia hidrográfica do Rio Negrinho.

6.3.5. Pedologia

Os tipos de solo encontrados no município de Rio Negrinho, conforme a Distribuição Geográfica dos Solos de Santa Catarina (EMBRAPA, 2004), estão representados na Figura 6.

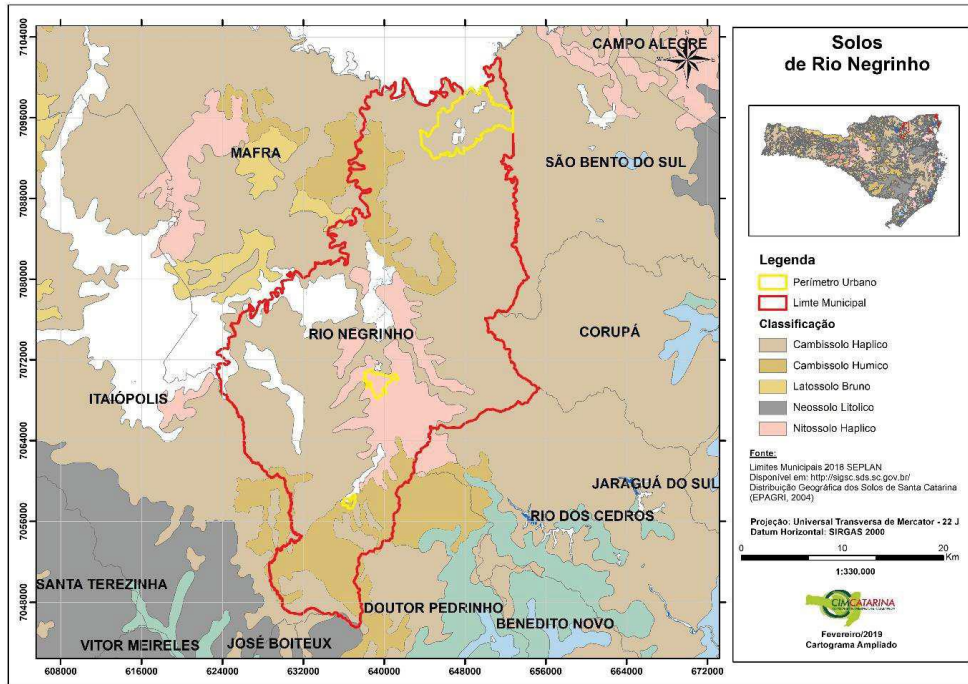


Figura 6. Classificação dos solos no município de Rio Negrinho. Fonte: Diagnóstico Sociambiental de Rio Negrinho (2019).

O Município apresenta três tipos de solos, classificados como: Cambissolo Háplico e Cambissolo Húmico; e Nitossolo Háplico.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), as características dos cambissolos variam muito de um lugar para o outro, devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila.

São solos minerais com características bastante variáveis, mas que sempre apresentam textura média ou mais fina e ausência de grande desenvolvimento pedogenético. São solos com pequena profundidade, elevado teor de minerais primários (minerais herdados da rocha), presença significativa de fragmentos de rocha na massa do solo e outros indícios do intemperismo incipiente do solo. Em alguns casos, a presença de maiores quantidades de minerais primários contribui para uma maior reserva nutricional para as plantas, especialmente importante em cultivos florestais e perenes. Os

Cambissolos apresentam cor mais viva, maiores teores de argila e estruturação mais desenvolvida nos horizontes subsuperficiais em relação àqueles materiais puramente herdados da rocha, o que os torna em muitos casos aptos à utilização agrícola, uma vez mitigados alguns fatores restritivos, tais como pedregosidade, pequena profundidade e declividade excessiva, (SÃO PAULO, sem data).

Os cambiosolos Háplicos são classificados como solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial, exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura, ou horizonte A chernozêmico, quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. Os cambissolos húmicos apresentam solos com horizonte A húmico. (EMBRAPA, 2018).

Em relação aos nitossolos encontrados no município, segundo EMBRAPA (2018), estes são solos constituídos por material mineral, com 350 g/kg ou mais de argila, inclusive no horizonte A e apresentam horizonte B nítico abaixo do horizonte A.

O horizonte B nítico apresenta argila de atividade baixa ou atividade alta conjugada com caráter alumínico, ambos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA). São solos minerais homogêneos, isto é, tem pequena ou nenhuma diferenciação de cor com a profundidade. São solos argilosos, com estrutura que favorece a retenção de água, mas que mantêm boa drenagem, propriedades físicas extremamente desejáveis em condições de sazonalidade climática e estação seca prolongada. A fertilidade dos Nitossolos é variável com seu material de origem. Os derivados de rochas básicas têm de média a elevada fertilidade, (SÃO PAULO, sem data). Apesar de apresentarem boa coesão nos horizontes superficiais e moderada permeabilidade, sua ocorrência mais frequente em relevos ondulados exige aplicação de práticas de conservação do solo para prevenir erosão. Sob estas condições, apresentam-se altamente produtivos por longos anos, (SÃO PAULO, sem data). Os nitossolos háplicos não se enquadram nas classes vermelha nem bruna.

6.3.6. Geomorfologia

A bacia hidrográfica do Rio Negrinho se assenta predominantemente sobre rochassedimentares gonduânicas da Bacia do Paraná.

A Bacia do Paraná trata-se de uma bacia sedimentar intracratônica implantada sobre a Plataforma Sul-Americana. Apresenta uma superfície de aproximadamente 1.600 000 km² da qual 1.000.000 km², aproximadamente, se estende sobre o Brasil. Ela abrange parte dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo,

Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás, adentrando aos países limítrofes Paraguai, Uruguai e Argentina.

O início da sedimentação no interior da bacia iniciou no Eo-Paleozóico (Neo-ordoviciano/ Eo-siluriano). Foram depositados mais de 7.000 km de espessura de material terrígeno, subdivididos em estratos sedimentares e lavas, no decorrer de sua história geológica que vai até o Eocretáceo, período em que as rochas vulcânicas basálticas e riodacíticas da Formação Serra Geral foram recobertas por sedimentos tipo redbeds pertencentes ao Grupo Bauru.

Os sedimentos identificam ambientes deposicionais que variaram de continental lacustrino no início, passando gradativamente, por transgressões e regressões, para ambiente marinho epinerítico e lacustrino, e depois, novamente a ambiente continental (desértico), quando um intenso vulcanismo continental produziu derrames que recobriram as sequências sedimentares, bem como os diques e sills que as intrudiram.

No início da sedimentação das primeiras unidades da bacia, do Neo-ordoviciano ao Eo-Siluriano, foram depositadas as rochas das formações Rio Ivaí, Vila Maria, que fazem parte da Sequência Rio Ivaí.

Depois de um intervalo de tempo que durou do limiar do Eo-siluriano ao início do Devoniano, precedidas de discordância erosiva, foram depositadas as formações Furnas e Ponta Grossa, inseridas na Sequência Paraná.

Após uma discordância de longa duração, do Carbonífero ao Eo-Triássico, a sequência deposicional da bacia corresponde à deposição dos sedimentos das formações do Grupo Itararé (formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul), Grupo Guatá (formações Rio Bonito e Palermo), Grupo Passa Dois (Fm. Irati, Fm. Serra Alta, Fm. Teresina e Fm. Rio do Rasto), que fazem parte da Sequência Gondwana I.

Depois de um espaço de tempo caracterizando discordância entre um ambiente de sedimentação predominantemente marinho ou mixohalino em transição para um clima desértico, foram depositados, no Neo-Triássico, os sedimentos pertencentes às formações Pirambóia e Rosário do Sul, bem como da fácies Santa Maria, que fazem parte da Sequência II.

Após uma discordância no Noriano, no Triássico Superior e primórdios do Jurássico, até o Eo-Cretáceo foram depositadas as rochas sedimentares e ígneas pertencentes ao Grupo São Bento (Fm. Botucatu/ Fm. Serra Geral), incluídas na Sequência Gondwana III. As efusivas da Fm. Serra Geral coroam a sedimentação pré-lavas espalhando-se sobre a Fm. Botucatu em ambiente desértico, com oásis.

Por último, foram depositados no Neo-Cretáceo os redbeds do Grupo Bauru sobre as efusivas das Formação Serra Geral, que fazem parte da Sequência Bauru. (Milani, 1997; Milani E. J. & Ramos, V. A., 1998; Milaniet al., 1994).

A região do Rio Negrinho está predominantemente inserida na formação Taciba ou Rio do Sul. Esta formação é enfeixada no Super-Grupo Tubarão, Grupo Itararé.

Mühlmann, H. et al. (1974), Schneider et al. (1974) subdividiram a unidade Itararé (Sub-Grupo Itararé) em três formações no Estado de Santa Catarina: A Formação Campo do Tenente, em discordância angular com a Formação Ponta Grossa sotoposta; a Fm. Mafra, do intervalo intermediário, e a Fm. Rio do Sul do intervalo superior, em contato com a Formação Rio Bonito. Foram depositadas do Neo-Carbonífero (Stephaniano) ao Meso-Permiano (Kunguriano) devido a uma transgressão marinha provinda da região andina, adentrando à bacia pela Soleira das Missões (apud Almeida, 1980, 1981).

Segundo a CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais), a Formação Rio do Sul ou Taciba é constituída de:-diamictitos cinzentos de matriz pelítica a arenosa contendo seixos de granitóides e de rochas metamórficas; arenitos finos a muito finos, sílticos, de aspecto porcelânico, maciços ou com laminação planoparalela ou cruzada cavalgante, de cores variando do bege ao vermelho; folhelhos pretos com laminação planoparalela; ritmitos de aspecto várvido com seixos e grânulos pingados. Localmente, apresenta pavimentos estriados e blocos erráticos de rochas graníticas. Como fósseis, contém esporos de flora continental, animais marinhos como, pelecípodos, gastrópodos, crinóides, foraminíferos e acritarcas.

Na Figura 7 é apresentada o mapa geológico da região do Rio Negrinho.

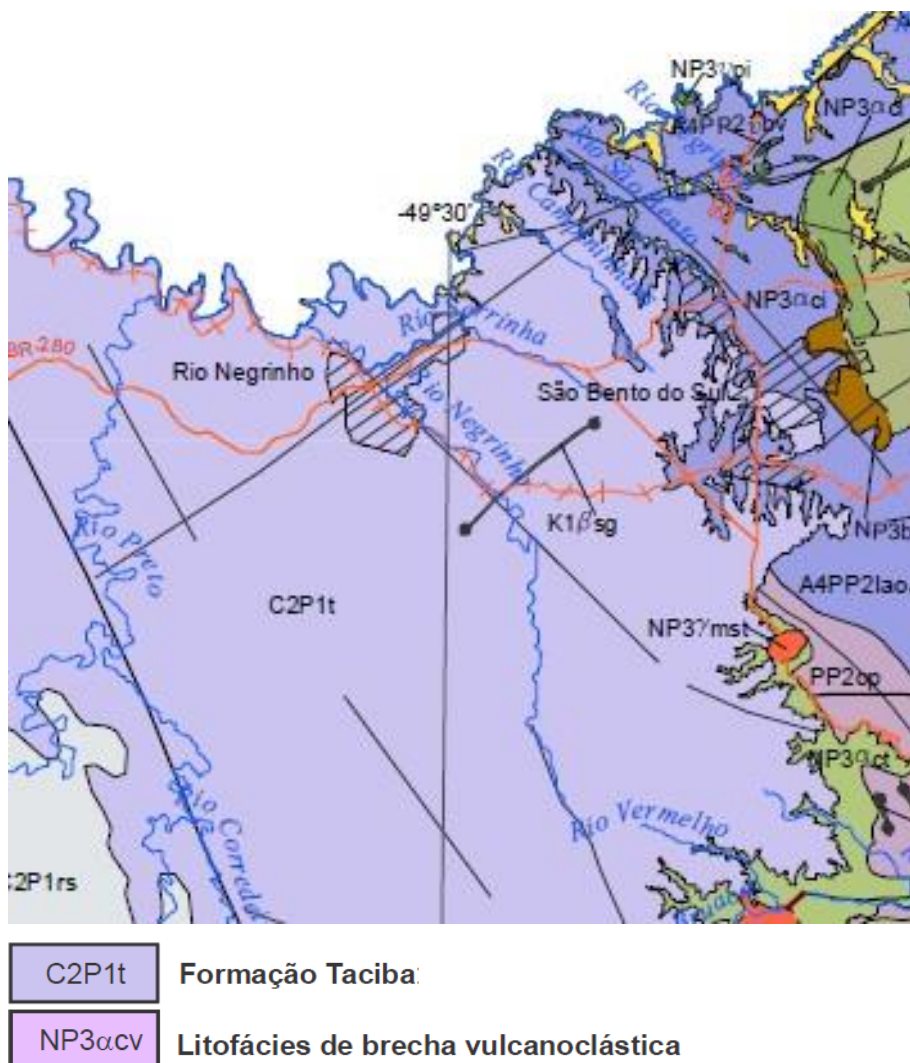


Figura 7. Mapa geológico da área da bacia do Rio Negrinho.

6.4. Aspectos de Infraestrutura

6.4.1. Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica na área do Município de Rio Negrinho é de responsabilidade da Celesc Distribuição.

6.4.2. Transportes

O sistema viário assume vital importância para a economia local, uma vez que, através das estradas é que se escoam a produção tanto agrícola como industrial. Neste sentido, uma política de conservação permanente das vias e a melhoria da trafegabilidade se constituem em base importante para o desenvolvimento e o progresso do município, facilitando inclusive a atração e a implantação de novas empresas no território municipal.

A posição geográfica do Município de Rio Negrinho se apresenta de maneira bem estratégica, permitindo um fácil acesso e proporcionando uma rápida aproximação a

portos, aeroportos e às principais cidades de Santa Catarina. A cidade está localizada entre as duas maiores rodovias federais, ou seja, a 40 quilômetros da BR-116 (Mafrá-SC) e a 70 quilômetros da BR-101 (Joinville). Além dessas rodovias, a rodovia estadual SC-112 atravessa todo o interior do município, interligando-se com a rodovia BR-470.

Rio Negrinho está situado, por rodovias, a aproximadamente 266 km de Florianópolis, capital de Santa Catarina.

De acordo com dados Ministério da Infraestrutura, Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN - 2021, a frota do município, em 2021 (último dado disponível), totalizava 34.815 veículos. A Tabela 1 apresenta a frota de veículos por tipo no município.

Tabela 1. Frota de veículos por tipo em 2021.

TIPO DE VEÍCULO	QUANTIDADE
Automóvel	18.930
Caminhão	1.151
Caminhão Trator	936
Caminhonete	3.035
Camioneta	1.108
Ciclomotor	6
Micro-Ônibus	83
Motocicleta	5.275
Motoneta	1.007
Ônibus	130
Reboque	933
Semi-Reboque	1.790
Side-Car	6
Trator de Rodas	9
Triciclo	5
Utilitário	386
Outros	25
Total	34.815

Fonte: Ministério da Infraestrutura, Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN - 2021

No que concerne ao transporte aéreo, o aeroporto mais próximo localiza-se no Município de Joinville (Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola), com voos comerciais diários.

6.4.3. Habitação

Segundo o Censo Demográfico do IBGE do ano de 2010, existem no município 11.944 domicílios particulares permanentes. Dentre esses domicílios, 56% são constituídos de alvenaria com revestimento. A Tabela 2 apresenta indicadores de habitação para o Município de Rio Negrinho referente aos anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 2. Evolução de indicadores de habitação no município.

INDICADOR	1991	2000	2010
% da população em domicílios com água encanada	91,72	96,2	97,8
% da população em domicílios com energia elétrica	95,81	98,6	99,4
% da população em domicílios com coleta de lixo	93,1	97,7	99,9

Fonte: PNUD, 2019.

6.4.4. Comunicação

Segundo Plano Municipal De Gestão Integrada De Resíduos Sólidos (PMGIRS) – Rio Negrinho, 2020 a população residente no Município de Rio Negrinho dispõe dos seguintes meios de comunicação:

- 02 (duas) agências de correio;
- 08 (oito) jornais;
- 03 (três) emissoras de rádio;
- 07 (sete) emissoras de TV.

Ainda, de acordo com levantamento realizado pela Consultora, a população local tem acesso a 07 (sete) prestadoras de serviço de telefonia fixa e 04 (quatro) prestadoras de serviço de telefonia móvel.

6.5. Aspectos Socioeconômicos

6.5.1. Aspectos Populacionais

O município de Rio Negrinho apresenta levantamentos de sua população desde o Censo Demográfico de 1970. Considerando todos os censos demográficos realizados até o momento, e mais as contagens, pode-se observar que entre 1970 e 2010, a população total cresceu a uma taxa média anual de 5,09%, totalizando 203,63% de crescimento no período estudado, como se pode observar no

Tabela 3.

O crescimento na área urbana atingiu a média de 7,27% ao ano, totalizando para o período um crescimento de 291%. Porém, na área rural houve um declínio de 0,21% ao ano, totalizando assim uma redução de 8,59% na população residente para o período analisado.

Tabela 3. População residente por situação do domicílio em Rio Negrinho.

Situação do domicílio	Ano						
	Censo 1970	Censo 1980	Censo 1991	Contagem 1996	Censo 2000	Contagem 2007	Censo 2010
Urbana	9.296	17.792	24.778	28.699	32.650	37.887	36.348
Rural	3.827	3.216	3.682	2.912	5.057	3.901	3.498
Total	13.123	21.008	28.460	31.611	37.707	41.788	39.846

Fonte: IBGE, 2010.

Considerando a distribuição populacional por sexo extraídos dos dois últimos Censos do IBGE, no município, os homens representavam 49,95% da população e as mulheres, 50,05%. Na Tabela 4 é possível observar os detalhes da distribuição

populacional urbana segundo faixa etária e sexo no município.

Tabela 4. População urbana residente por sexo e idade.

Idade	Homem		Mulher		Total	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
0 a 9 anos	3.459	3.024	3.349	2.840	6.808	5.864
10 a 19 anos	3.340	3.411	3.306	3.248	6.646	6.659
20 a 59 anos	8.610	10.358	8.416	10.320	17.026	20.678
60 ou mais	952	1.364	1.218	1.783	2.170	3.147
Total	16.361	18.157	16.289	18.191	32.650	36.348

Fonte: IBGE, 2010.

A população urbana apresentou 11,33% de crescimento no período, sendo o crescimento anual de aproximadamente 1,13%.

6.5.2. Densidade Demográfica Municipal e Urbana

A Densidade Demográfica Municipal é a relação entre o número de habitantes e a área do município. Já a densidade demográfica urbana expressa o número total de pessoas residindo na área urbana dividida pela referida área de ocupação.

As densidades são de extrema importância para o planejamento urbano, pois são utilizadas no dimensionamento e localização da infraestrutura, dos equipamentos sociais e de serviços públicos, cita-se esgoto, luz, água, escolas, transporte coletivo, parques, área de lazer e outros.

Baseado nas informações populacionais do Censo Demográfico de 2010 (IBGE), o município de Rio Negrinho possui uma densidade demográfica de 43,91 hab/km².

A densidade demográfica urbana foi calculada a partir dos dados dos bairros, fornecidos pelos setores censitários do IBGE (2010), conforme pode-se observar nas Figura 8 a Figura 10.

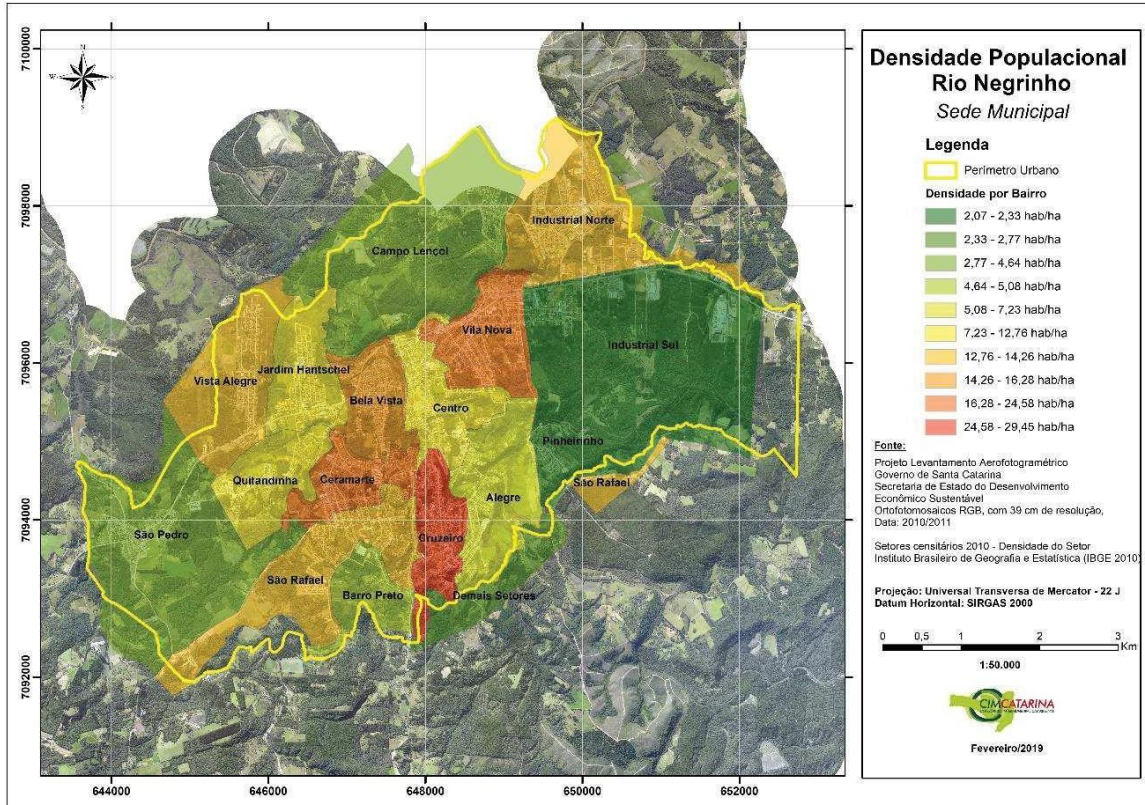


Figura 8. Densidade demográfica no perímetro urbano da sede de Rio Negrinho por bairro.

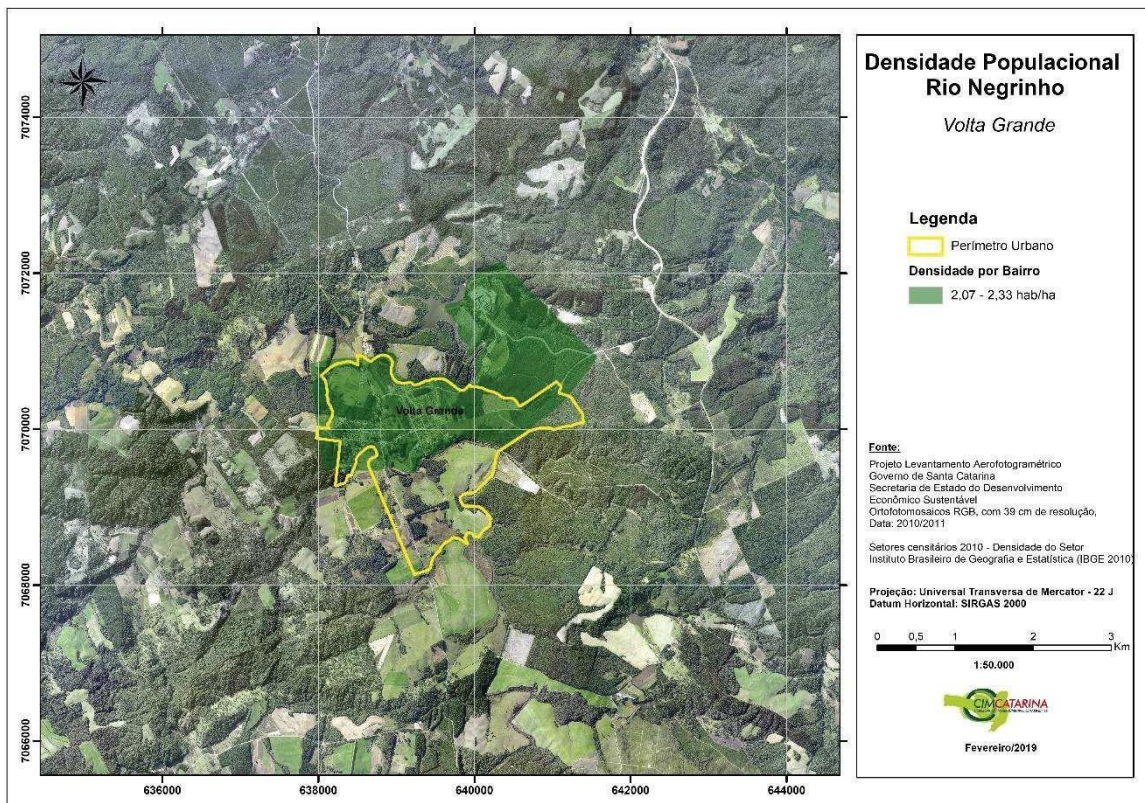


Figura 9. Densidade demográfica no perímetro urbano do Distrito de Volta Grande.

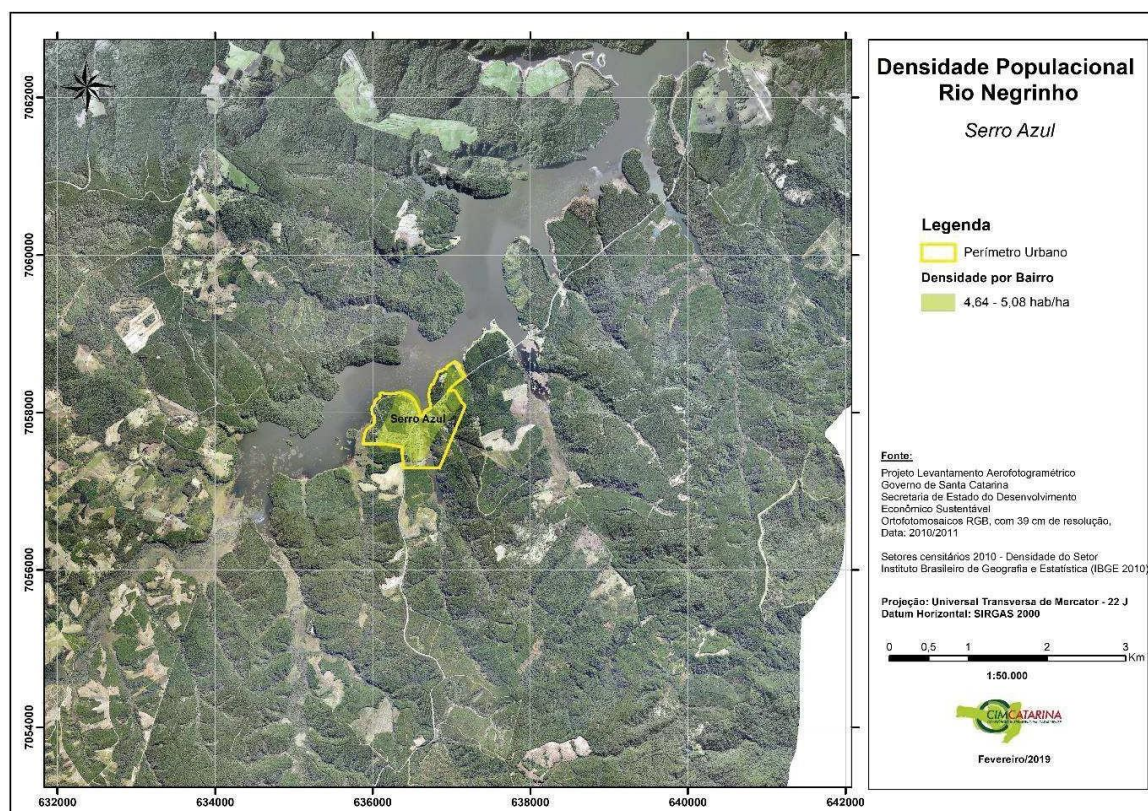


Figura 10. Densidade demográfica no perímetro urbano de Serro Azul.

Considerando as informações apresentadas acima, observamos uma grande variação na densidade demográfica dos bairros conforme os setores censitários de 2010 (IBGE). Facilitando a informação sobre cada um dos bairros, os referidos dados foram tabelados, conforme Tabela 5.

Tabela 5: População, Área e Densidade Demográfica dos bairros de Rio Negrinho.

Bairro	População	Área (ha)	Densidade (hab/ha)
Alegre	1356	187,4414	7,234261
Barro Preto	437	85,9676	5,08331
Bela Vista	1844	113,2044	16,28912
Campo Lençol	2248	484,1062	4,643609
Centro	1484	125,7771	11,7960
Ceramarte	2501	104,9488	23,83067
Cruzeiro	3196	108,4844	29,46046
Industrial Norte	3846	282,728	13,60318
Industrial Sul	1069	516,2626	2,070652
Jardim Hantschel	1710	133,8958	12,77113
Pinheirinho	411	176,0939	2,333982
Quitandinha	1533	130,1583	11,77797
Rio Negrinho (demais setores)	252	90,9282	2,771417
Volta Grande	1159	500,7379	2,314584
São Pedro	1975	453,8411	4,351743
São Rafael	3884	272,2575	14,26591
Serro Azul	315	63,2685	4,978781
Vila Nova	3659	148,7993	24,59017
Vista Alegre	2867	213,2369	13,44514

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.3. Renda e Pobreza

O município de Rio Negrinho possui 11.944 domicílios particulares permanentes. Na Tabela 6, pode-se observar a distribuição de renda por bairro, tendo como base o ano de 2010.

Tabela 6: Distribuição de renda por domicílio urbano em Rio Negrinho.

Bairro	Domicílio	Renda	Renda/domicílio/mês
Alegre*	418	R\$854.569,00	R\$2.044,42
Barro Preto	122	R\$335.949,00	R\$2.753,68
Bela Vista	619	R\$1.723.928,00	R\$2.785,02
Campo Lençol	607	R\$856.999,00	R\$1.411,86
Centro	549	R\$1.620.794,00	R\$2.952,27
Ceramarte	797	R\$1.646.651,00	R\$2.066,06
Cruzeiro	1014	R\$2.126.471,00	R\$2.097,11
Industrial Norte	1136	R\$2.006.552,00	R\$1.766,33
Industrial Sul	327	R\$627.456,00	R\$1.918,83
Jardim Hantschel	504	R\$929.977,00	R\$1.845,19
Pinheirinho	121	R\$234.169,00	R\$1.935,28
Quitandinha	455	R\$765.127,00	R\$1.681,60
Rio Negrinho (demais setores)	72	R\$122.494,00	R\$1.701,31
Distrito de Vila Volta Grande	348	R\$527.791,00	R\$1.180,74
Serro Azul	99	R\$146.575,00	R\$465,32
São Pedro*	548	R\$718.716,00	R\$1.311,53
São Rafael*	1117	R\$1.924.952,00	R\$1.723,32
Vila Nova	1129	R\$2.142.567,00	R\$1.897,76
Vista Alegre	767	R\$1.056.064,00	R\$1.376,88

Fonte: IBGE, 2010.

A população destes bairros soma 35.741 habitantes e as respectivas rendas per capita podem ser observadas na Tabela 7.

Tabela 7: Renda per capita urbana em Rio Negrinho.

Bairro	Habitantes	Renda per capita
Alegre*	1356	R\$630,21
Barro Preto	437	R\$768,76
Bela Vista	1844	R\$934,89
Campo Lençol	2248	R\$381,23
Centro	1479	R\$1.095,87
Ceramarte	2501	R\$658,40
Cruzeiro	3196	R\$665,35
Industrial Norte	3846	R\$521,72
Industrial Sul	1069	R\$586,96
Jardim Hantschel	1710	R\$543,85
Pinheirinho	411	R\$569,75
Quitandinha	1533	R\$499,10
Rio Negrinho (demais setores)	252	R\$486,09
Distrito de Vila Volta Grande	1159	R\$455,38
Serro Azul	1975	R\$74,22
São Pedro*	3884	R\$185,05
São Rafael*	315	R\$6.110,96
Vila Nova	3659	R\$585,56
Vista Alegre	2867	R\$292,94

Fonte: IBGE, 2010.

6.5.4. Índices de Pobreza, Emprego e Desemprego

Uma das formas de mensurar a pobreza é através do índice de Gini. Este índice foi criado pelo matemático italiano Conrado Gini e é um instrumento que serve para medir o grau de concentração de renda de um determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos.

A incidência de pobreza no município é de 0,44 (PNUD, Ipea, FJP, 2013), isso quer dizer que em cada 100 pessoas, 44 pessoas possuem dificuldade no acesso a serviços como saúde, educação, água potável e nutrição razoável. O índice também leva em consideração o percentual da população não alfabetizada e a longevidade. Pode-se observar Na Tabela 8, a evolução do índice de Gini entre 1991 e 2010.

Tabela 8: Renda, Pobreza e Desigualdade em Rio Negrinho entre 1991 e 2010.

Índices de Pobreza	1991	2000	2010
% de extremamente pobres	5,13	3,33	0,31
% de pobres	22,91	14,57	5,02
Índice de Gini	0,48	0,48	0,44

Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

Outro fator que está relacionado com a pobreza de uma região é a taxa de atividade e desocupação da população. Para o município de Rio Negrinho entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população com 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) aumentou de 66,10% em 2000 para 73,72% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação, ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada passou de 8,07% em 2000 para 5,86% em 2010. Na Figura 11 pode-se observar esta e outras variações (PNUD, Ipea e FJP, 2013).

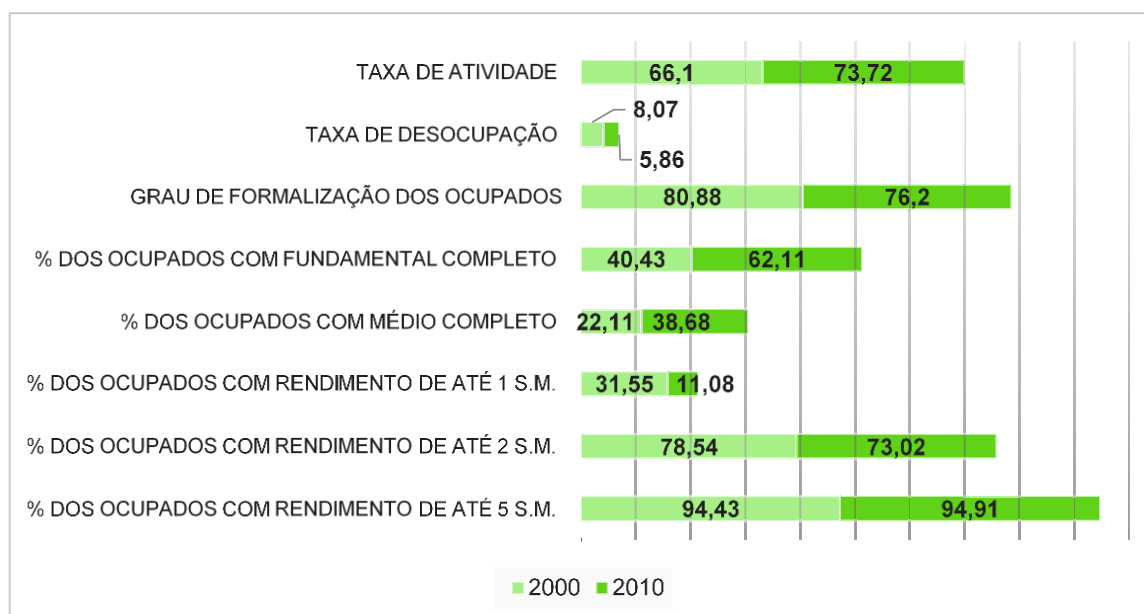


Figura 11. Ocupação da população maior de idade em Rio Negrinho. Fonte: PNUD, Ipea e FJP, 2013.

Relacionado à ocupação da população, na Figura 12 é apresentado para o quesito emprego, o comportamento do município entre os anos de 2012 e 2016. Em relação ao emprego, o município de Rio Negrinho apresentava segundo o Cadastro Central de Empresas (IBGE) para o ano de 2011 um total de 15.000 pessoas ocupadas assalariadas, sendo que atuavam em 1.992 empresas atuantes. Já no ano de 2016, o município possuía 1.878 empresas atuantes, que empregavam 11.089 pessoas com uma remuneração mensal média de 2,1 salários mínimos.

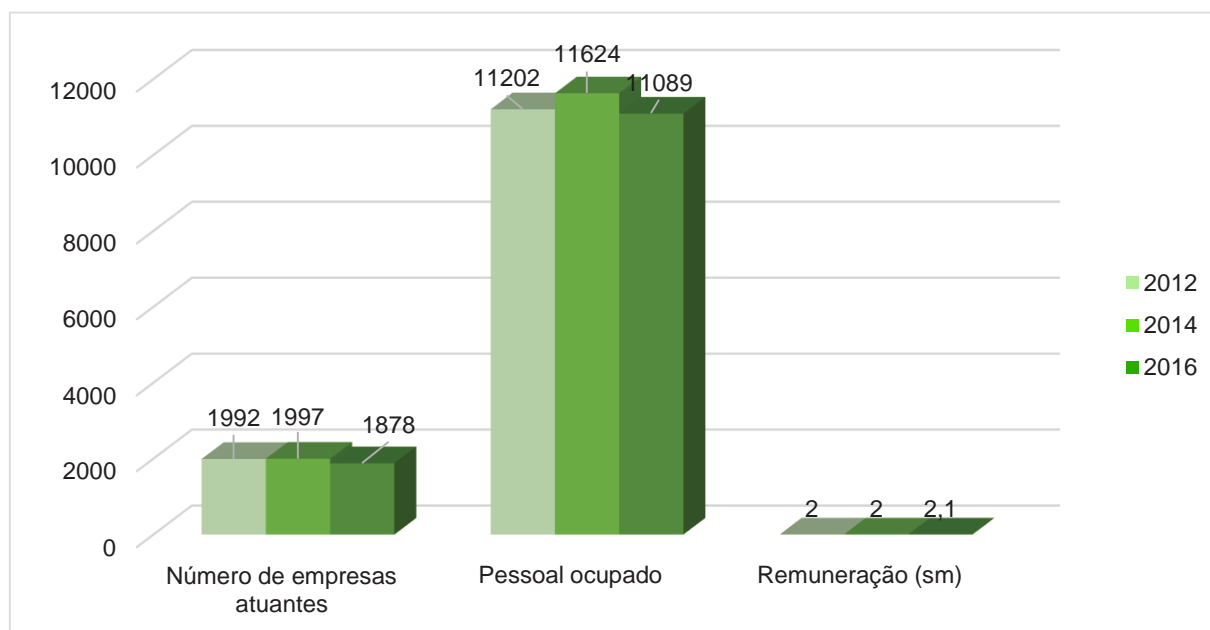


Figura 12. Quantidade de pessoas empregadas entre os anos de 2012 e 2016. Fonte: IBGE, 2016.

6.5.5. Saúde

De acordo com dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES), o Município de Rio Negrinho conta com 96 (noventa e seis) estabelecimentos de saúde, sendo 30 (trinta) de administração pública, 44 (quarenta e quatro) entidades empresariais, 10 (dez) entidades sem fins lucrativos e 30 (trinta) estabelecimentos de pessoas físicas.

Para uma melhor análise da situação da saúde e da vida da população, são utilizados alguns indicadores importantes, como os apresentados a seguir.

6.5.6. Mortalidade Infantil

Mortalidade Infantil pode ser definida como a distribuição percentual dos óbitos de crianças menores de um ano de idade, por faixa etária, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado (BRASIL / MINISTÉRIO DA SAÚDE / RIPSA,2008).

De acordo com dados do Ministério da Saúde, DATASUS, no ano de 2020 no Município de Rio Negrinho a taxa de Mortalidade Infantil até 1 ano de idade foi de 3,66 por mil nascidos vivos.

Porém, vale ressaltar que os dados de mortalidade infantil devem ser utilizados com cuidado em casos em que o quantitativo populacional é pequeno, uma vez que a ocorrência de um único óbito representa uma significativa alteração, quando o número de óbitos de menores de um ano sobre total de nascidos vivos no ano é multiplicado por 1000.

6.5.7. Esperança de Vida ao Nascer

A esperança de vida ao nascer é o indicador que mostra o número de anos que se espera que uma pessoa nascida num determinado ano viva, em média, se as condições de mortalidade existentes permanecerem constantes. Quanto menor for à mortalidade, maior será a esperança de vida ao nascer (MOÇAMBIQUE / INE, 2010).

De acordo com dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2019), no ano de 2010, a esperança de vida ao nascer em Rio Negrinho era de 75,9 anos. Este indicador no município aumentou 8,2 anos nas últimas duas décadas, passando de 67,7 anos em 1991 para 71,6 anos em 2000, e para 75,9 anos em 2010. A esperança de vida ao nascer média para o país em 2010 foi de 73,9 anos.

6.5.8. Taxa de Fecundidade

Segundo dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, a taxa de fecundidade total (filhos por mulher) no Município de Rio Negrinho foi de 2,0 no ano de 2010, apresentando um decréscimo em relação às últimas décadas. Em 1991 e 2000 a taxa de fecundidade total registrada foi, respectivamente, de 2,7 e 2,5.

6.5.9. Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM é uma medida composta por indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: Longevidade, Educação e Renda (PNUD, Ipea, FJP, 2016), que varia entre 0 a 1, sendo quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. O IDHM do município de Rio Negrinho é 0,738, em 2010, o que situa o município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,848, seguida de renda, com índice de 0,710, e de educação, com índice de 0,668. Na Tabela 9 é possível observar de forma detalhada os diferentes IDHMs.

Tabela 9. IDHM de Rio Negrinho e seus componentes.

IDHM e Componentes	1991	2000	2010
IDHM Educação	0,319	0,459	0,668
% de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo	26,02	32,31	53,68
% de 5 a 6 anos frequentando a escola	36,46	70,85	90,65
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	60,61	77,54	89,51
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	31,78	48,86	70,60
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	12,19	22,14	47,05
IDHM Longevidade	0,711	0,777	0,848
Esperança de vida ao nascer (em anos)	67,66	71,61	75,89
IDHM Renda	0,611	0,657	0,710
Renda per capita (em R\$)	359,12	477,98	664,58
IDHM Municipal	0,517	0,616	0,738

Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

De 1991 a 2010, o IDHM do município passou de 0,517, em 1991, para 0,738, em 2010, enquanto o IDHM de Santa Catarina passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 42,7% para o município e 47% para Santa Catarina. No município a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,349), seguida por longevidade e renda. No Estado, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,358), seguida por longevidade e por renda.

Relacionado aos dados de educação, as matrículas nas redes de ensino tiveram uma redução de 14,42%, sendo que em 2009, as matrículas correspondiam a 21,05% da população e em 2015 a porcentagem reduziu para 21,05%. Essa variação e a quantidade de escolas para atender a demanda de alunos estão representadas na Tabela 10.

Tabela 10: Pessoas que frequentavam creche ou escola por rede de ensino.

Rede de Ensino	Matrículas		
	2009	2012	2015
Pública	9.281	8.461	7.904
Particular	522	527	485
Total	9.803	8.988	8.389

Fonte: IBGE, 2010.

No período entre 2009 e 2015, a população que frequentava a rede pública de ensino teve redução de 14,83% e a população que frequentava a rede de ensino particular reduziu 7,08%.

A

Tabela 11 demonstra a distribuição dos alunos por nível escolar, segundo IBGE, 2017, o município de Rio Negrinho tinha 8.104 alunos matriculados na rede escolar. Esse total está distribuído entre a rede pública municipal, estadual e privada.

Tabela 11. Número de alunos por rede escolar no município de Rio Negrinho.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Escola Pública Estadual	0	896	1.634
Escola Pública Municipal	861	4.280	0
Escola Privada	43	287	103

Fonte: IBGE. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo Educacional 2018.

A Tabela 12 apresenta o número de escolas por rede escolar no município de Rio Negrinho, segundo IBGE, 2017.

Tabela 12. Número de escolas por rede escolar no município de Rio Negrinho.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Escola Pública Estadual	0	3	3
Escola Pública Municipal	16	15	0
Escola Privada	2	2	2

Fonte: IBGE. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP – Censo Educacional 2018.

Na Tabela 13 são apresentados o número de docentes por rede de ensino. Há destaque na rede de ensino municipal, em função da demanda ser maior, devido maior número de alunos.

Tabela 13. Número de docentes por rede escolar no município de Rio Negrinho.

Rede de Ensino	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Escola Pública Estadual	0	55	93
Escola Pública Municipal	91	189	0
Escola Privada	8	27	25

*Dados referentes ao ano de 2015.

Fonte: IBGE. Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais – INEP - Censo Educacional 2018.

Um indicador positivo apresentado na Tabela 14 é a diminuição do número de pessoas não alfabetizadas no município, que entre os anos 1991 e 2010 apresentou redução de 26,41% (IBGE, 2010).

Tabela 14. Número de pessoas não alfabetizadas no Município.

Classe Etária	1991	2000	2010
5 a 9 anos	1.482	1.568	740
10 a 19 anos	128	78	107
20 a 59 anos	742	795	656
60 ou mais	415	417	533
Total	2.767	2.858	2.036

Fonte: IBGE, 2010.

O município de Rio Negrinho ocupa a 823ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros segundo o IDHM. Nesse ranking, o maior IDHM é 0,862 do município de São Caetano do Sul/SP, e o menor é 0,418 de Melgaço/PA, como observa-se na Figura 13.

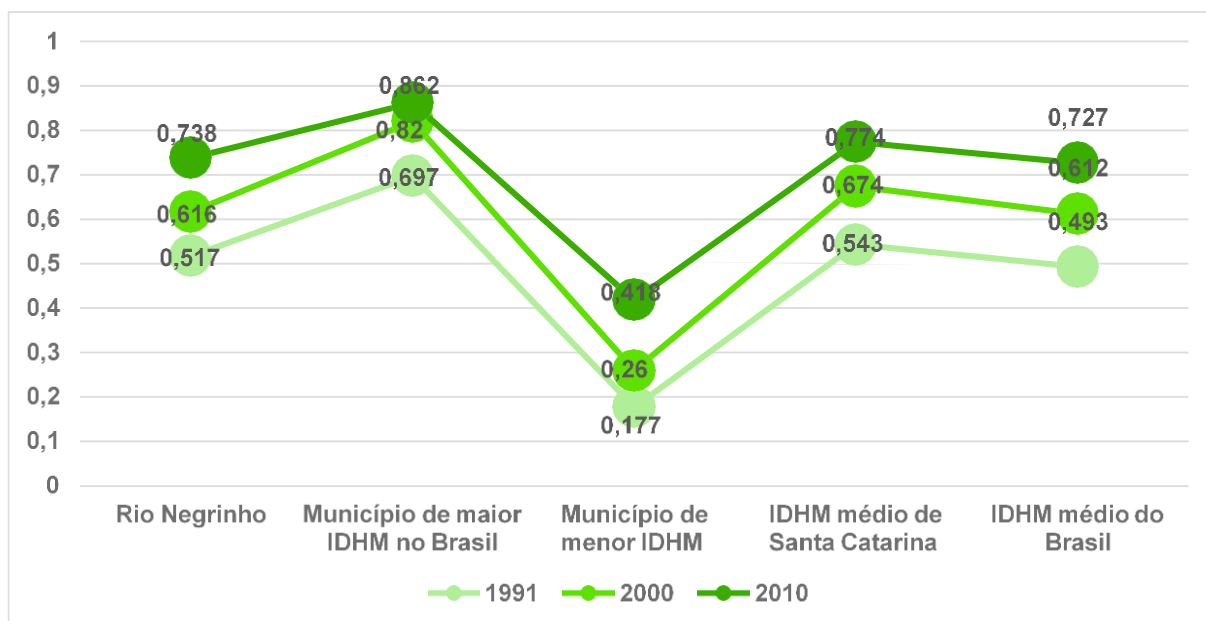


Figura 13. Evolução do IDHM nos Censos Demográficos em Rio Negrinho. Fonte: PNUD, Ipea, FJP (2013).

6.6. Aspectos Econômicos

6.6.1. Vocação Econômica

Rio Negrinho desenvolveu-se em torno do ramo moveleiro e madeireiro, que durante décadas foram o alicerce econômico do município. Com as exigências da globalização econômica e as novas tendências do mercado nacional, a economia local passou a se diversificar e atualmente o município, além do ramo moveleiro, também possui empresas que atuam em diversos setores, tais como: agricultura, agropecuária, criação de animais, extração mineral, reflorestamentos com árvores de pinus e eucalipto, produção de papel e papelão, cerâmica, alimentos, confecções, tintas e vernizes, entre outros.

6.6.2. Agricultura

Nas propriedades rurais do município desenvolvem-se predominantemente cultivos agrícolas temporários, destacando-se o plantio de milho e soja. No âmbito das culturas permanentes, há apenas o cultivo de banana e erva-mate.

A Tabela 15 apresenta a quantidade produzida e a área colhida dos produtos agrícolas das lavouras temporárias, segundo o tipo de produto cultivado, ao passo que a Tabela 16 mostra as mesmas informações para os produtos das lavouras permanentes.

Tabela 15. Produtos agrícolas da lavoura temporária.

PRODUTO	QUANTIDADE PRODUZIDA (Toneladas)	ÁREA COLHIDA (ha)
Feijão (grão)	743	435
Fumo (folha)	809	450
Mandioca	300	20
Milho (grão)	11.520	1.600
Soja (grão)	38.400	12.000
Trigo (grão)	417	300

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2021. Rio Negrinho: IBGE, 2022.

Tabela 16. Produtos agrícolas da lavoura permanente.

PRODUTO	QUANTIDADE PRODUZIDA (Toneladas)	ÁREA COLHIDA (ha)
Banana (cacho)	1.050	70
Erva-mate (folha verde)	834	252

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2021. Rio Negrinho: IBGE, 2022.

6.6.3. Pecuária

Na pecuária destacam-se no município os rebanhos de bovinos e galináceos. Quanto aos produtos de origem animal, destaca-se a produção de leite de vaca, ovo e mel de abelha. Os dados apresentados na Tabela 17 indicam o efetivo de cada rebanho na área do município.

Tabela 17. Produtos agrícolas da lavoura permanente.

REBANHO	PRODUÇÃO (cabeças)
Bovinos	15.105
Caprinos	360
Codorna	350
Equinos	1.530
Galináceos	302.433
Ovinos	3.247
Suínos	964

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2021; Rio Negrinho: IBGE, 2022.

Ainda, quanto à aquicultura, na Tabela 18 indicam o efetivo, destaque para a produção de carpa e tilápia.

Tabela 18. Produção Aquicultura.

Variedade	PRODUÇÃO (Kg)
Carpa	8.500
Tilápia	22.000
Traíra e Trairão	250

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2021; Rio Negrinho: IBGE, 2022.

6.6.4. Extração Vegetal e Silvicultura

A produção relacionada à extração vegetal e à silvicultura no município encontram-se apresentadas, respectivamente, na Tabela 19 e na Tabela 20.

Tabela 19. Quantidade produzida na extração vegetal.

PRODUTO	QUANTIDADE PRODUZIDA	UNIDADE
Pinhão	58	Toneladas

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal 2021; Negrinho: IBGE, 2022.

Tabela 20. Quantidade produzida na silvicultura.

PRODUTO	QUANTIDADE PRODUZIDA	UNIDADE
Eucalipto	6.000	Hectares
Pinus	17.800	Hectares
Carvão vegetal	9	Toneladas
Lenha	50.100	M ³
Madeira em tora	333.100	M ³

Fonte: Brasil / IBGE / SIDRA – Produção da Silvicultura 2021.

6.6.5. Empresas Cadastradas e Pessoal Ocupado

De acordo com dados do IBGE de 2020, no Município de Rio Negrinho existem 1.882 empresas atuantes, com total de 13.932 pessoas ocupadas. O salário médio mensal é de 2,1 salários mínimos.

6.6.6. Turismo

Localizado numa região de grandes belezas naturais, Rio Negrinho é um excelente destino para adeptos do ecoturismo e dos esportes de aventura, tais como *trekking*, rapel, pesca e *off-road*. O turismo rural, de compras e de negócios também são boas opções neste município de colonização alemã, portuguesa, polonesa e italiana, que preserva seus costumes em várias tradições culturais.

O município oferece inúmeras atrações aos visitantes, através de vários roteiros, onde se destacam: o Trem à Vapor (Maria Fumaça), o Roteiro dos Móveis, o Roteiro Volta Grande, o Roteiro Rio dos Bugres e o Roteiro Estância Colonial, cada um com suas características próprias.

6.7. Dados Populacionais

Segundo dados do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), Rio Negrinho possui uma área de 908,206 km² e população de 39.846 habitantes, resultando numa densidade demográfica de 43,92 habitantes/km². A população urbana do município é composta por 36.348 habitantes (91,22% do total) e a população rural por 3.498 habitantes (8,78% do total).

Tabela 21. Censo Populacional de Rio Negrinhos - SC.

Censo/Ano	1970	1980	1996	2000	2007	2010
População	13123	21008	31529	37707	42237	39846

Fonte: IBGE, 2010.

6.7.1. Projeções Populacionais

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE (IBGE, 2010) levantados para o município foram realizados estudos para estimativa da população total e urbana a ser

adotada no projeto dos serviços de saneamento. Foram considerados os seguintes métodos, que são recomendados pela literatura técnica, para projeção populacional: método aritmético, método da projeção geométrica e curva logística.

Cada um destes métodos apresenta características próprias e se prestam a diferentes situações. A Tabela 22 apresenta uma compilação das principais características de cada método utilizado.

Tabela 22. Métodos de Projeção Populacional.

Método	Descrição	Fórmula da projeção	Coefficientes
Projeção aritmética	Crescimento populacional segundo uma taxa constante. Método utilizado para estimativas de menor prazo	$P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$	$K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$
Projeção geométrica	Crescimento populacional função da população existente a cada instante. Utilizado para estimativas de menor prazo.	$P_t = P_0 \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$ ou $P_t = P_0 \cdot (1 + i)^{(t - t_0)}$	$K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$ ou $i = e^{K_g} - 1$
Crescimento logístico	O crescimento populacional segue uma relação matemática, que estabelece uma curva em forma de S. A população tende assintoticamente a um valor de saturação. Os parâmetros podem ser também estimados por regressão não linear. Condições necessárias: $P_0 < P_1 < P_2$ e $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$. O ponto de inflexão na curva ocorre no tempo $[t_0 - \ln(c)/K_1]$ e com $P_t = P_s/2$.	$P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}}$	$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$ $c = (P_s - P_0)/P_0$ $K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$

Fonte: Von Sperling (2005).

Para a realização dos estudos populacionais, e estimativas de demandas serão utilizados dados constantes no IBGE. Estes dados compreendem resultados dos censos e são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23. Dados Censitários.

Ano	População
2000	37.707,00
2010	39.846,00
2020	42.684,00

As Tabela 24 a Tabela 26 apresentam as projeções populacionais pelas metodologias propostas.

Tabela 24. Projeção Populacional: Método Aritmético

Ano	População	Ano	População
2022	43.252	2038	47.792
2023	43.535	2039	48.076
2024	43.819	2040	48.360
2025	44.103	2041	48.644
2026	44.387	2042	48.928
2027	44.671	2043	49.211
2028	44.954	2044	49.495
2029	45.238	2045	49.779
2030	45.522	2046	50.063
2031	45.806	2047	50.347
2032	46.090	2048	50.630
2033	46.373	2049	50.914
2034	46.657	2050	51.198
2035	46.941	2051	51.482
2036	47.225	2052	51.766
2037	47.509		

Tabela 25. Projeção Populacional: Método Geométrico.

Ano	População	Ano	População
2022	45.980	2038	50.774
2023	46.266	2039	51.090
2024	46.554	2040	51.408
2025	46.843	2041	51.728
2026	47.135	2042	52.049
2027	47.428	2043	52.373
2028	47.723	2044	52.699
2029	48.019	2045	53.026
2030	48.318	2046	53.356
2031	48.618	2047	53.688
2032	48.921	2048	54.022
2033	49.225	2049	54.357
2034	49.531	2050	54.695
2035	49.839	2051	55.036
2036	50.149	2052	55.378
2037	50.461		

Tabela 26. Projeção Populacional: Método da Curva Logística.

Ano	População	Ano	População
2022	43.363	2038	50.844
2023	43.719	2039	51.478
2024	44.086	2040	52.138
2025	44.466	2041	52.826
2026	44.859	2042	53.544
2027	45.266	2043	54.294

Ano	População	Ano	População
2028	45.686	2044	55.078
2029	46.121	2045	55.898
2030	46.572	2046	56.756
2031	47.039	2047	57.656
2032	47.523	2048	58.599
2033	48.025	2049	59.590
2034	48.547	2050	60.632
2035	49.088	2051	61.728
2036	49.651	2052	62.883
2037	50.236		

A Tabela 27 apresenta um resumo das populações projetadas

Tabela 27. Resumo das Projeções Projetadas.

Ano	Método Aritmético	Método Geométrico	Curva Logística
2022	43.251,60	45.980,21	43.362,75
2023	43.535,40	46.266,13	43.718,72
2024	43.819,20	46.553,82	44.086,43
2025	44.103,00	46.843,30	44.466,41
2026	44.386,80	47.134,58	44.859,23
2027	44.670,60	47.427,67	45.265,52
2028	44.954,40	47.722,58	45.685,92
2029	45.238,20	48.019,33	46.121,11
2030	45.522,00	48.317,92	46.571,85
2031	45.805,80	48.618,37	47.038,92
2032	46.089,60	48.920,69	47.523,15
2033	46.373,40	49.224,89	48.025,45
2034	46.657,20	49.530,97	48.546,79
2035	46.941,00	49.838,97	49.088,19
2036	47.224,80	50.148,87	49.650,76
2037	47.508,60	50.460,71	50.235,70
2038	47.792,40	50.774,48	50.844,28
2039	48.076,20	51.090,21	51.477,90
2040	48.360,00	51.407,89	52.138,04
2041	48.643,80	51.727,56	52.826,31
2042	48.927,60	52.049,21	53.544,46
2043	49.211,40	52.372,86	54.294,38
2044	49.495,20	52.698,52	55.078,13
2045	49.779,00	53.026,21	55.897,94
2046	50.062,80	53.355,94	56.756,25
2047	50.346,60	53.687,71	57.655,72
2048	50.630,40	54.021,55	58.599,26
2049	50.914,20	54.357,47	59.590,06
2050	51.198,00	54.695,47	60.631,64

Ano	Método Aritmético	Método Geométrico	Curva Logística
2051	51.481,80	55.035,58	61.727,85
2052	51.765,60	55.377,80	62.882,96

A Figura 14 apresenta o gráfico da evolução da população no horizonte de projeto.

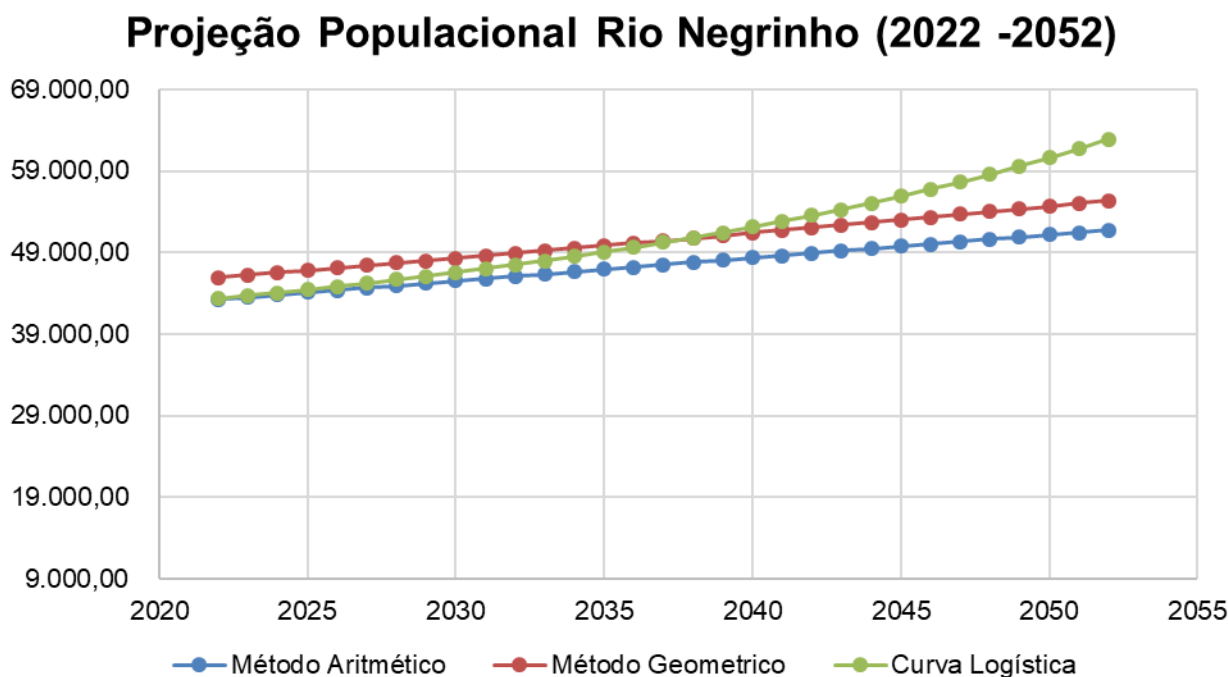


Figura 14. Evolução da Projeção Populacional. Fonte: Próprio Autor.

Diante da análise dos métodos apresentados, onde todas as projeções atingiram números próximos, a projeção geométrica foi a escolhida para representar a projeção populacional de Rio Negrinho.

7. LEGISLAÇÃO

7.1. Legislação Federal

Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001:

Denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental.

Lei 14.026/2020 – Marco Legal do Saneamento Básico: O marco prevê mecanismos para ampliar, em índices próximos a 100%, a rede de fornecimento de água potável e de coleta de esgoto pelo país até 2033. Também estabelece estímulos para a presença do setor privado.

Lei 8080/1990 – Lei Orgânica da Saúde: Dispõe sobre as condições para a

promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.

Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021: Publicada pelo Ministério da Saúde no dia 4 de maio de 2021, tornou-se desde então o documento central que define a qualidade e os parâmetros de potabilidade da água no Brasil.

Esta nova instrução normativa trouxe mudanças relativas à potabilidade da água como, por exemplo, definições, responsabilidades, exigências técnicas, valores máximos permitidos (VMP) de turbidez, de pH e resíduos de desinfetantes, novos padrões da coleta de amostras (para elaboração de laudos) e outras diretrizes.

A portaria deve ser observada por empresas públicas encarregadas pelo fornecimento de água à população e responsáveis por equipamentos/tecnologias (coletivas ou individuais) como poços artesianos, sistemas de captação de água de mananciais superficiais e carros-pipa.

Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010: A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010, é um instrumento recente na luta pela preservação do meio ambiente, que tem por fim minimizar os impactos causados pelos resíduos derivados dos meios de produção e do consumo de inúmeros produtos.

De acordo com o disposto no Art. 1º, §1º, estão sujeitas à Lei nº 12.305/2010 as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

O Art. 2º afirma que a referida Lei será aplicada em consonância com as normas do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama); do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS); do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa); e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro), e em consonância com as Leis nos 11.445/07, de 5 de janeiro de 2007 (saneamento básico); 9.974/00, de 6 de junho de 2000(embalagens e agrotóxicos); e 9.966/00, de 28 de abril de 2000 (poluição causada por óleo e outras substâncias nocivas lançadas em água sob jurisdição nacional).

O Art. 9º determina a observância da seguinte ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O Art. 13 classifica, quanto à origem, os resíduos sólidos dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços como os gerados nessas atividades, com exceção

dos resíduos de limpeza urbana; dos serviços públicos de saneamento básico; dos serviços de saúde; da construção civil; e dos resíduos de serviços de transportes.

O parágrafo único do Art. 13 dispõe que, respeitado o plano de gerenciamento de resíduos sólidos, os resíduos dos estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder públicomunicipal.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado pela União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, na forma do disposto no Art. 15, bem como mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas. Terá vigência por prazo indeterminado e horizonte de vinte anos, com atualização a cada quatro anos.

Segundo o disposto no Art. 16, a elaboração de plano estadual de resíduos sólidos é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade. A vigência e as revisões são as mesmas do plano nacional.

Os Estados poderão, ainda, elaborar planos microrregionais de resíduos sólidos, bem como planos específicos direcionados às regiões metropolitanas ou às aglomerações urbanas.

Tais planos terão a participação obrigatória dos Municípios envolvidos e não excluem nem substituem as prerrogativas a cargo dos mesmos.

A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos também constitui condição para o Distrito Federal e Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlado, destinado a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo dos resíduos, bem como para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal atividade.

O Art. 20 da Lei nº 12.305/2010 dispõe que estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, entre outros, os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos; ou que mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal.

O Art. 21, § 3º, afirma que serão estabelecidos em regulamento os critérios e os procedimentos simplificados para apresentação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos para microempresas e empresas de pequeno porte, desde que as atividades por

elas desenvolvidas não gerem resíduos perigosos.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama (Art. 24).

O Art. 27 prevê que os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço são, entre outros, responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento. Cabe ressaltar, que a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, tratamento ou destinação final dos resíduos não isenta tais pessoas jurídicas da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado.

O Art. 30, ao tratar da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, em seu parágrafo único, dispõe que esta tem por objetivo compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis.

Os comerciantes de agrotóxicos e de outros produtos cuja embalagem após o uso constitua resíduo perigoso de pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista, bem como de produtos eletrônicos e seus componentes, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo.

Os participantes dos sistemas de logística reversa deverão manter atualizados e disponíveis, ao órgão municipal competente e a outras autoridades, informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade.

Os artigos 54 e 56 estabelecem que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada em até quatro anos após a data da publicação da Lei nº 12.305/2010 e que a logística reversa relativa às lâmpadas e eletroeletrônicos será implementada progressivamente segundo cronograma estabelecido em regulamento. No entanto, registra-se que está tramitando no Congresso Nacional a prorrogação do prazo para eliminação definitiva dos chamados lixões.

Decreto nº 7.404, de 23 dezembro de 2010: Em dezembro de 2010 foi sancionado o Decreto nº 7.404 que regulamenta a Política Nacional de Resíduos e cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

Como aspectos gerais referentes ao seu conteúdo, a responsabilidade

compartilhada será implementada de forma individual e encadeada. A respeito da coleta seletiva, o sistema deverá englobar o titular da limpeza das vias públicas e a administração de resíduos sólidos, de forma que a segregação deve ser, no mínimo, entre resíduos secos e resíduos úmidos e, progressivamente, a separação dos resíduos secos deverá ser realizada em suas partes específicas.

O Decreto abrange, também, em suas disposições gerais, o conceito de logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social, onde serão estabelecidos acordos setoriais entre a administração pública, fabricantes, importadores, distribuidores ou vendedores, com o objetivo de tornar real a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Quanto à participação dos catadores de recicláveis e afins, com base na definição das ações dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, dar-se-á prioridade à participação das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, constituídas por pessoas físicas de baixa renda, nos sistemas de coleta seletiva de resíduos sólidos e de logística reversa implementados.

O decreto condiciona, ainda, o acesso a recursos da União, pelos estados e municípios, para a implantação de empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a elaboração dos planos de gestão de resíduos nas abrangências mencionadas em sua redação.

Relativo aos sistemas de informação, o decreto estabelece o Sistema Nacional de Informações em Resíduos (SINIR), com o intuito de criar mecanismos de bases de dados e sistematização da informação.

Lei nº11.445, de 05 de janeiro de 2007: No Brasil a regulação do saneamento básico é recente, o marco importante foi o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) instituído na década de 1970, que visava uma política de desenvolvimento urbano. Em conjunto com o PLANASA, o extinto Banco Nacional de Habitação (BNH), criado para implantar o desenvolvimento urbano, contribuiu com o desenvolvimento do setor de saneamento.

Com o término do PLANASA, e a posterior ausência de regulação para o setor de saneamento, ficou uma lacuna no setor durante anos. Então, restou clara a necessidade de um marco regulatório.

Em consequência da existência de um grande vazio na regulação do serviço de saneamento básico foi então criada a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Esta

Lei é regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010.

A edição da Lei nº 11.445/07 constitui um avanço na área institucional, pois explicitou diretrizes gerais de boas práticas de regulação, criou um marco legal e reduziu a insegurança jurídica no setor do saneamento básico.

Neste prisma, a Lei nº 11.445/07 traz os princípios fundamentais expressos no seu Art. 2º. Além dos princípios, a mesma contempla ainda a definição de saneamento básico (Art.º 3), a possibilidade de delegação dos serviços públicos de saneamento básico nos termos do Art. 241 da Constituição Federal e da Lei nº 11.107/05, as responsabilidades do titular dos serviços, a exigência de contrato e suas condições de validade, a coordenação, o controle e a articulação de distintos prestadores de atividades interdependentes, a disciplina da instituição de fundos aos quais poderão ser destinadas parcelas das receitas para custear planos e a universalização do setor, as disposições relativas à prestação regionalizada, as normas relativas ao planejamento, à regulação e aos direitos dos usuários, à sustentabilidade econômico-financeira, aos requisitos mínimos de qualidade técnica e controle social.

A Lei nº 11.445/2007 inclui, como diretrizes nacionais, vinculantes para todos os entes federativos – particularmente a União e o ente federativo da competência constitucional para a prestação dos serviços de saneamento básico.

A Lei não aborda de forma expressa qual ente federado é o titular dos serviços de saneamento básico, pois, por se tratar de matéria de competência, cabe a Constituição Federal dispor sobre o assunto.

Nesse contexto, a Constituição Federal, em seu Art. 30, institui competência para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local dos Municípios, assegurando sua autonomia administrativa.

Interpretar essa disposição constitucional significa dizer que serviço público de saneamento básico é claramente atribuído aos Municípios, sendo este ente federado competente para prestá-lo e organizá-lo, haja vista o interesse local ou predominantemente local.

Enfim, a Lei nº 11.445/2007, que traz as diretrizes nacionais para o saneamento básico, contempla diversos conteúdos de natureza distinta relacionado tanto ao financiamento, ao planejamento, à prestação e ao controle dos serviços públicos de saneamento básico propriamente dito, quanto à delegação de sua prestação, aos respectivos contratos e às relações entre titulares e executores dos serviços nos casos de prestação regionalizada.

No que concerne ao serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, a lei discrimina as atividades que o compõe, a seguir destacados:

Coleta, transbordo e transporte dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do Art. 3º;

Triagem para fins de reuso ou reciclagem, de tratamento, inclusive por compostagem, e de disposição final dos resíduos relacionados na alínea c do inciso I do caput do Art.3º;

Varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos e outros eventuais serviços pertinentes à limpeza pública urbana.

Art. 3º, Inciso I, alínea c: limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010: O decreto em questão regulamentou a Lei nº 11.445/2007, apresentando medidas complementares à referida lei.

No que se refere aos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos urbanos, o Art. 12 considera integrante aos mesmos as atividades de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, inclusive por compostagem, e disposição final dos: Resíduos domésticos;

- Resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta;

- Resíduos originários dos serviços públicos de limpeza pública urbana, tais como: serviços de varrição, capina, roçada, poda e atividades correlatas em vias e logradouros públicos; asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; e limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto a público.

Quanto à remuneração da prestação da gestão pública municipal dos resíduos sólidos, o Art. 14 determina que deve ser considerada a disposição adequada dos resíduos coletados, podendo serem considerados outros fatores também: Nível de renda

da população da área atendida; Características dos lotes urbanos e áreas não edificadas; Peso ou volume médio coletado por habitante ou por domicílio; ou Mecanismos econômicos de incentivo à minimização da geração de resíduos e à recuperação dos resíduos gerados.

Por fim, o Art. 45 estabelece que os serviços públicos de saneamento básico terão sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração que permita recuperação dos custos dos serviços prestados em regime de eficiência, sendo que para os serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos urbanos por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005: A lei em destaque possibilita a constituição de Consórcio Público como órgão autárquico integrante da administração pública de cada município associado, contratado entre os entes federados consorciados.

A lei institui, dentro do contexto, o Contrato de Consórcio celebrado entre os entes consorciados que contem todas as regras da associação; o Contrato de Rateio para transferência de recursos dos consorciados ao Consórcio; e o Contrato de Programa que regula a delegação da prestação de serviços públicos, de um ente da Federação para outro ou, entre entes e o Consórcio Público.

O Contrato de Consórcio, que surge como um Protocolo de Intenções entre entes federados, autoriza a gestão associada de serviços públicos, explicitando as competências cujo exercício será transferido ao consórcio público. Explicita também quais serão os serviços públicos objeto da gestão associada, e o território em que serão prestados. Cede, ao mesmo tempo, autorização para licitar ou outorgar concessão, permissão ou autorização da prestação dos serviços. Define as condições para o Contrato de Programa, e delimita os critérios técnicos para cálculo do valor das taxas, tarifas e de outros preços públicos, bem como para seu reajuste ou revisão.

Os Consórcios Públicos recebem, no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, prioridade absoluta no acesso aos recursos da União ou por ela controlados. Esta prioridade também é concedida aos Estados que instituírem microrregiões para a gestão e ao Distrito Federal e municípios que optem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão associada.

7.2. Legislação Estadual

Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009: A Lei em destaque instituiu o Código do

Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina, o qual pode ser considerado uma sistematização da Lei Federal com importantes inovações que se aplicam às peculiaridades ambientais do território do nosso Estado.

Com base no princípio da razoabilidade, o novo código visa a produção sustentável, ou seja, a proteção dos recursos naturais de maneira economicamente viável e socialmente justa. A nova legislação está adequada à realidade ambiental, econômica e social de Santa Catarina, sempre com o intuito de proteção ao meio ambiente.

Como pontos mais relevantes da lei, pode-se citar:

- Criação das JARIAS - Juntas Administrativas Regionais de Infrações Ambientais – órgão julgador intermediário – composta por três membros governamentais e três do setor produtivo.
- Criação do Fundo de Compensação Ambiental e Desenvolvimento – FCAD com o objetivo de: investir no SEUC, especialmente na regularização fundiária destas unidades; remunerar os proprietários rurais e urbanos que mantenham áreas florestais nativas ou plantadas, sem fins de produção madeireira; financiar e subsidiar projetos produtivos que impliquem alteração do uso atual do solo e regularizem ambientalmente as propriedades rurais e urbanas; financiar e subsidiar projetos produtivos que diminuam o potencial de impacto ambiental das atividades poluidoras instaladas no Estado; e desenvolver o turismo e a urbanização sustentável no Estado;
- Estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos em matéria de política de meio ambiente, a organização administrativa do sistema estadual, incluindo os diferentes órgãos;
- Desenvolve também o conceito de Licenciamento Ambiental e suas modalidades, a fiscalização e a aplicação de sanções administrativas e auditorias meio ambientais;
- Define o Sistema Estadual de Informações Ambientais e o monitoramento da qualidade ambiental e a proteção do solo, o ar, a flora e a fauna.

Além do exposto, a lei aborda do Art. 256 até o Art. 273 a questão dos resíduos sólidos, abordando fundamentalmente:

- A Política Estadual de Resíduos Sólidos (princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos);
- A elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (critérios para elaboração, aprovação e geradores obrigados a elaborar seus planos); e
- A forma de cobrança, por parte dos municípios, para os serviços realizados sob sua responsabilidade.

Lei nº 13.517, de 04 de outubro de 2005: A Lei nº 13.517 foi criada no ano de 2005 com objetivo de instituir a Política Estadual de Saneamento Básico e seus instrumentos: o Plano Estadual de Saneamento, o Sistema Estadual de Saneamento e o Fundo Estadual de Saneamento.

Dentre os aspectos da respectiva Política Estadual de Resíduos Sólidos, abrange-se em seu conteúdo os princípios, os objetivos e as diretrizes.

Relativamente ao Plano Estadual, o qual inexistia atualmente, a Lei implica que o mesmo deverá ser elaborado de forma articulada com o Plano Estadual de Recursos Hídricos e com as políticas estaduais de saúde pública e de meio ambiente.

No que concerne ao Sistema Estadual de Saneamento, o presente dispositivo legal apresenta a composição do mesmo, com destaque para o Conselho Estadual de Saneamento, como órgão colegiado de caráter importante, com competência para dispor sobre a definição, a deliberação e o controle das ações dirigidas ao saneamento no âmbito do Estado de Santa Catarina.

Ainda referente ao Sistema Estadual de Saneamento, a Lei traz em seu Art. 14, que cabe aos Municípios o gerenciamento das instalações e serviços de saneamento essencialmente municipais, coordenando as ações pertinentes com os serviços e obras de expansão urbana, pavimentação, disposição de resíduos, drenagem de águas pluviais, uso e ocupação do solo e demais atividades de natureza tipicamente local.

Finalmente, quanto ao Fundo Estadual de Saneamento, a Lei é clara em afirmar, em seu Art.22, que o mesmo terá características de fundo rotativo, visando a gerar recursos financeiros permanentes e crescentes para o saneamento, sendo que os recursos advindos do Fundo serão aplicados prioritariamente nos programas e projetos do Plano Estadual de Saneamento (Art. 26).

Lei nº 15.112, de 19 de janeiro de 2010: A Lei 15.112 dispõe sobre a proibição da disposição de resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis nos aterros controlados e aterros sanitários em todo o Estado.

Para seu controle, a vigilância do meio ambiente e a saúde serão levadas em consideração de maneira diferente pela agência de estado do meio ambiente, vigilância da saúde em nível estadual e local, em seus respectivos âmbitos de competência e organismos municipais de meio ambiente.

No cometimento de infrações, a Lei determina sanções a serem cumpridas, desde uma simples advertência a uma interdição definitiva do estabelecimento/atividade.

Decreto nº 3.272, de 19 de maio de 2010: O Decreto em questão fixa os

critérios básicos sobre os quais devem ser elaborados os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos Municipais, de acordo com o previsto nos artigos 265 e 266 da Lei N ° 14.675 de 2009, que instituiu o Código Estadual do Meio Ambiente.

Em seu anexo único, o decreto apresenta a estrutura mínima para elaboração de PGRS Urbano Municipal, a seguir detalhada:

- Diretrizes;
- Elementos para a redação dos planos de Gestão de Resíduos Sólidos municipais, contendo: informações institucionais; diagnóstico; e a classificação sobre a origem, risco, caracterização e volume dos resíduos gerados;
 - Procedimentos a serem adotados no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
 - Ações preventivas e corretivas;
 - Ações voltadas para a educação ambiental;
 - Cronograma de implantação;
 - Bolsa de resíduos;
 - Recomendações.

Outros Dispositivos Legais em Âmbito Estadual: Demais dispositivos legais que se relacionam direta e indiretamente com o setor de resíduos sólidos, em âmbito estadual, estão identificados a seguir.

- **Decreto nº 3.873, de 2002** - Institui o Programa Catarinense de Reciclagem, Geração de Trabalho e Renda e cria o Grupo Executivo de Trabalho;
- **Decreto nº 6.215, de 2002** - Regulamenta a Lei nº 12.375, de 16 de julho de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de Pneus descartáveis e adota outras providências.
- **Lei nº 11.347, de 2000** - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final dos resíduos sólidos potencialmente perigosos que menciona, e adota outras providências;
- **Lei nº 12.375, de 2002** - Dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis e adota outras providências;
- **Lei nº 13.582, de 2005** - Autoriza o Poder Executivo a instituir o Programa de Coleta Seletiva de lixo nas escolas públicas e particulares do Estado de Santa Catarina;
- **Lei nº 14.512, de 2008** - Altera os arts. 1º, 2º, 3º, 5º e 6º da Lei nº 12.375, de 2002, que dispõe sobre a coleta, o recolhimento e o destino final de pneus descartáveis;
- **Lei nº 15.119, de 2010** - Dispõe sobre a coleta dos resíduos sólidos inorgânicos nas áreas rurais;

- **Lei nº 15.251, de 2010** - É vedado o ingresso, no Estado de Santa Catarina, de resíduos sólidos com características radioativas e de resíduos orgânicos que apresentem riscos fitossanitários, tais como a disseminação de febre aftosa ou outras zoonoses;
- **Lei nº 15.442, de 2011** - Altera a ementa e os arts. 1º, 2º, 3º e 4º da Lei nº15.251;
- **Lei Complementar nº 140, de 2011** - Estabelece normas, nos incisos III, VI e VII e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, relativa à proteção das paisagens naturais notáveis, para a proteção do meio ambiente, na preservação e minimização da contaminação para a preservação dos bosques, da fauna e da flora;
- **Resolução CONSEMA nº 13, de 2012** - Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.
- **Lei nº 17.074, de 2017** - Estabelece normas sobre controle de resíduos de embarcações, oleodutos e instalações costeiras e dá outras providências;

7.3. Legislação Municipal

Na sequência, serão apresentados os instrumentos legais, em âmbito municipal, relacionados diretamente com os sistemas de saneamento no município.

Lei OrgânicaMunicipal: Estabelece estrutura de gestão política e territorial do município, atribuindo poderes e responsabilidades aos cargos públicos, normas de ordenamento territorial e organização orçamentária do município.

Plano Diretor do Município: Estabelecida pela LEI COMPLEMENTAR Nº 35 - DE 10 DE OUTUBRO DE 2006, o denominado Plano Diretor De Desenvolvimento Ambiental - Urbano E Rural Do Município De Rio Negrinho, visa a promoção do desenvolvimento da qualidade de vida e do ambiente no município de RioNegrinho tem como princípio o cumprimento de suas funções sociais, tais como cidade socialmente justa, ecologicamente equilibrada e democraticamente participativa.

Decreto nº 7.007/2001: Dispõe sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos Produzidos pelos Serviços de Saúde no Município de Rio Negrinho e dá outras providências.

A lei formulada estabelece regras para acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde gerados tanto nos estabelecimentos

públicos como privados, sendo estes últimos obrigados a pagar uma taxa pelo serviço prestado pela administração pública.

Em breve análise, fica aqui a recomendação de readequação deste instrumento legal face as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 12.305/2010 (PNRS) no que se refere a responsabilidades e forma de cobrança.

Lei nº 2.313/2011: Proíbe a Entrada, Depósito e Tratamento de Resíduos Sólidos de Fora do Território do Município de Rio Negrinho, em Aterros Sanitários de Propriedade da Municipalidade, e dá outras providências.

Lei com finalidade exclusiva de proibir a entrada, o depósito, tratamento e destinação/disposição final de resíduos sólidos provenientes de fora do território municipal, em aterros sanitários de propriedade ou mantidos pelo Poder Público do Município de Rio Negrinho.

Lei nº 2.615/2013: Aprova o Plano de Saneamento Básico de Rio Negrinho, Estado de Santa Catarina e dá outras providências.

O referido instrumento tem como objetivo único instituir o Plano de Saneamento Básico Municipal, enfatizando que as revisões e atualizações do PMSB deverão ser realizadas no máximo a cada 4 (quatro) anos, sendo que tais deverão ter ampla discussão na Conferência Municipal de Saneamento Básico, sendo assegurada a divulgação dos seus resultados, os quais deverão ser aprovados pelo Conselho Municipal de Saneamento Básico.

Lei nº 2.616/2013: Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico do Município de Rio Negrinho, Estado de Santa Catarina, estabelece seus instrumentos, e dá outras providências.

A Política Municipal de Saneamento Básico de Rio Negrinho, dentro os quatro setores que compõem os serviços de saneamento básico, traz em sua redação menções específicas ao setor de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Ao analisar tal conteúdo, ressalta-se que o Art. 8º define a composição dos serviços a nível municipal, abrangendo inclusive o serviço de limpeza e desobstrução de bocas-de-lobo como parte integrante dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

O Art. 23 ainda menciona que cabe ao Conselho Municipal de Saneamento Básico o papel de propor mudanças e atualizações no regulamento dos Sistemas Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de Rio Negrinho, cuja a administração e o gerenciamento cabem ao SAMAE de Rio Negrinho, conforme também converge o Art.

36.

Por fim, o Art. 40 também aponta que toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponível e sujeita ao pagamento das tarifas/taxas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços, bem como aos serviços de limpeza pública, manejo de resíduos sólidos.

Lei nº 2.991/2017: Ratifica o Protocolo de Intenções e Autoriza o Ingresso do Município de Rio Negrinho no Consórcio Público denominado de Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), e dá outras providências.

Além de ratificar a inclusão do Município de Rio Negrinho na Agência Reguladora Intermunicipal de Saneamento (ARIS), os Artigos 6º ao 9º demonstram a forma de cálculo das taxas de regulação a serem despendidas pelo município junto à ARIS no que tange à varrição e limpeza de ruas, a coleta de resíduos sólidos, ao transbordo e transporte e, por fim, ao tratamento e a destinação final.

Lei Complementar nº 130/2017: Altera Dispositivos da Lei nº 736 de 07 de dezembro de 1994 - Código Tributário Municipal do Município de Rio Negrinho, e da outras providências.

A lei em destaque reajusta o valor cobrado pela coleta de lixo no município, a qual seu valor varia de acordo com a categoria (residencial e não residencial) e conforme a frequência de coleta.

Lei nº 3.023/2018: Dispõe sobre a Concessão de Serviços Públicos relativos Operação, Manutenção e Ampliação do Aterro Sanitário do Município para os Resíduos Domiciliares Urbanos.

O Art. 8º da legislação em lide aponta as justificativas para concessão dos serviços de operação, manutenção e ampliação do aterro sanitário municipal, as quais se pautam, principalmente, devido à necessidade de regularização dos serviços de limpeza urbana em detrimento às deficiências apontadas no Plano Municipal de Saneamento Básico; a necessidade de diminuição de despesas por parte da administração pública municipal; e o elevado valor dos investimentos a serem despendidos pela administração municipal ao decorrer dos anos afim de manter a ampliação ideal para a disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

O inciso IV do artigo mencionado no parágrafo anterior ainda cita que *“a opção pela concessão se justifica pela sua intrínseca capacidade de permitir, em regime de eficiência contratual, a realização de vultuosos investimentos necessários para a operação,*

manutenção e ampliação do Aterro Sanitário do Município nos termos da legislação pertinente. Apenas nos próximos 30 anos serão necessários milhões de reais para manter adequadamente a destinação final dos resíduos.”

Lei Complementar nº 153/2019: Código de Posturas Municipais - Institui o Código de Posturas do Município de Rio Negrinho.

Tal dispositivo, o qual alterou significativamente o conteúdo do antigo Código de Posturas Municipal (constado na Lei Municipal nº 205/1981 – agora revogada), trouxe novas diretrizes no que tange ao manejo de resíduos sólidos em Rio Negrinho. Aspectos relacionados aos resíduos sólidos de competência da administração municipal (do tipo domiciliar), assim como os de responsabilidade particular (como os gerados nas indústrias), foram abordados quanto aos seus adequados manejos, estando de acordo com os preceitos estabelecidos pela Lei Federal nº 12.305 (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

7.4. Normas e Outros Dispositivos Legais de Interesse

O item em questão tem o objetivo de relacionar as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e outros dispositivos legais que se relacionam direta e indiretamente com o setor de resíduos sólidos.

Normas Técnicas da ABNT: A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão responsável pela normalização técnica no país, fornecendo a base necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro. É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida como único Foro Nacional de Normalização através da Resolução nº 07 do CONMETRO, de 24 de agosto de 1992.

As Normas Técnicas da ABNT pertinente à área de resíduos sólidos relacionadas ao gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos são apresentadas na sequência.

ABNT NBR 7500/2021- Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;

ABNT NBR 7501/2005 - Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;

ABNT NBR 8418/1984 - Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos;

ABNT NBR 8419/1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;

ABNT NBR 9191/2008 - Sacos plásticos para acondicionamento de lixo -

Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 9735/2020- Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;

ABNT NBR 10004/2004 - Resíduos Sólidos – Classificação;

ABNT NBR 10005/2004 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;

ABNT NBR 10006/2004 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;

ABNT NBR 10007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos;

ABNT NBR 10157/1987 - Aterros de resíduos perigosos - Critérios para projeto, construção e operação;

ABNT NBR 10664/1989 - Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico;

ABNT NBR 11174/1990 - Armazenamento de resíduos classes IIA - não inertes e IIB - inertes – Procedimento;

ABNT NBR 11175/1990 - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões dedesempenho;

ABNT NBR 12235/1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimentos;

ABNT NBR 12807/1993 - Resíduos de serviços de saúde: Define termos empregados em relação aos resíduos de serviços de saúde;

ABNT NBR 12808/1993 - Resíduos de serviços de saúde: Classifica resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado;

ABNT NBR 12809/2013 - Gerenciamento de resíduos de serviço de saúdeintraestabelecimento;

ABNT NBR 12810/2020 - Gerenciamento de resíduos de serviços de saúdeextraestabelecimento;

ABNT NBR 12980/1993 - Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos;

ABNT NBR 13221/2021 - Transporte terrestre de resíduos;

ABNT NBR 13332/2002 - Coletor-compactador de resíduos sólidos e seus principais componentes – Terminologia;

ABNT NBR 13463/1995 - Coleta de resíduos sólidos;

ABNT NBR 13591/1996 – Compostagem;

ABNT NBR 13853/1997 - Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio;

ABNT NBR 13894/1997 - Tratamento no solo (landfarming) – Procedimento;

ABNT NBR 13896/1997 - Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 14599/2003 -Requisitos de segurança para coletores-compactadores de carregamento traseiro e lateral;

ABNT NBR 14619/2021 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química;

ABNT NBR 14652/2001 - Coletor-transportador rodoviário de resíduos de serviços de saúde - Requisitos de construção e inspeção - Resíduos do grupo A;

ABNT NBR 14879/2002 - Coletor-compactador de resíduos sólidos- Definição do volume;

ABNT NBR 15112/2004 - Resíduos da construção civil e resíduos volumosos- Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 15113/2004 - Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 15114/2004 - Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação;

ABNT NBR 15115/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;

ABNT NBR 15116/2004 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

Decreto nº 4.074, de 2002 - Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;

Decreto nº 5.940, de 2006 - Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta,

na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências;

Decreto nº 6.514, de 2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências;

Decreto nº 7.405, de 2010 - Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis;

Decreto nº 96.044, de 1988 - Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;

Decreto nº 98.973, de 1990 - Aprova o Regulamento para o Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos e dá outras providências;

Lei nº 6.776, de 1979 – Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências;

Lei nº 6.938, de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;

Lei nº 7.802, de 1989 – Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;

Lei nº 9.433, de 1997 - Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989;

Lei nº 9.605, de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;

Lei nº 9.966, de 2000 – Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências;

Lei nº 9.974, de 2000 - Altera a Lei Federal nº 7.802/1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o

controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências;

Lei nº 12.187, de 2009 - É a lei que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências;

Portaria ANP nº 81, de 1999 - Dispõe sobre o rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados, e dá outras providências;

Portaria ANP nº 125, de 1999 - Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado;

Portaria ANP nº 127, de 1999 - Regulamenta a atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras;

Portaria ANP nº 128, de 1999 - Regulamenta a atividade industrial de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado a ser exercida por pessoa jurídica sediada no país, organizada de acordo com as leis brasileiras;

Portaria ANP nº 130, de 1999 - Dispõe sobre a comercialização dos óleos lubrificantes básicos rerrefinados no país;

Portaria ANP nº 159, de 1998 - Determina que o exercício da atividade de rerrefino de óleos lubrificantes usados ou contaminados depende de registro prévio junto à Agência Nacional do Petróleo (ANP);

Portaria do IBAMA nº 32, de 1995 - Obriga ao cadastramento no IBAMA as pessoas físicas e jurídicas que importem, produzam ou comercializem a substância mercúrio metálico;

Portaria do Inmetro nº 101, de 2009 - Aprova a nova Lista de Grupos de Produtos Perigosos e o novo Anexo E;

Portaria Interministerial MME/MMA nº 464, de 2007 - Dispõe que os produtores e os importadores de óleo lubrificante acabado são responsáveis pela coleta de todo óleo lubrificante usado ou contaminado, ou alternativamente, pelo correspondente custeio da coleta efetivamente realizada, bem como sua destinação final de forma adequada;

Portaria do Minfra nº 727, de 1990 - Autoriza, observadas as disposições da portaria, que pessoas jurídicas exerçam atividade de rerrefino de óleos lubrificantes minerais usados ou contaminados;

Portaria do Ministério de Estado do Interior Nº 53, de 1979 - Determina que os projetos específicos de tratamento e disposição de resíduos sólidos, ficam sujeitos à aprovação do órgão estadual competente;

Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 31, de 2007 - Institui Grupo de Monitoramento Permanente para o acompanhamento da Resolução do Conama nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, a coleta e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Resolução ANP nº 19, de 2009 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação;

Resolução ANP nº 20, de 2009 - Estabelece os requisitos necessários à autorização para o exercício da atividade de coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, e a sua regulação;

Resolução ANTT nº 5.947/21 - Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova suas Instruções Complementares, revogando, a partir de 1º de julho de 2021, as Resoluções ANTT nº 5.848/19 e nº 5.232/16.

Resolução ANTAQ nº 2190, de 2011 - Aprova a norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações;

Resolução CONAMA nº 005, de 1993 - Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Alterada pela Resolução nº 358, de 2005;

Resolução CONAMA nº 006, de 1991 - Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos;

Resolução CONAMA nº 275, de 2001 - Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;

Resolução CONAMA nº 307, de 2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, e nº 431, de 2011;

Resolução CONAMA nº 313, de 2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

Resolução CONAMA nº 316, de 2002 - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;

Resolução CONAMA nº 344, de 2004 - Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 348, de 2004 - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;

Resolução CONAMA nº 358, de 2005 - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 362, de 2005 - Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Resolução CONAMA nº 375, de 2006 - Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências;

Resolução CONAMA Nº 380, de 2006 - Retifica o Anexo I da Resolução CONAMA nº 375/2006;

Resolução CONAMA nº 386, de 2006 - Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002;

Resolução CONAMA nº 401, de 2008 - Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Revoga a Resolução CONAMA nº 257/99;

Resolução CONAMA nº 404, de 2008 - Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos;

Resolução CONAMA nº 416, de 2009 - Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 424, de 2010 - Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução nº 401, de 4 de novembro de 2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;

Resolução CONAMA nº 431, de 2011 - Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso;

Resolução CONAMA nº 448, de 2012 - Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA;

Resolução CONAMA nº 450, de 2012 - Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;

Resolução CONAMA nº 452, de 2012 - Dispõe sobre os procedimentos de controle

da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito;

Resolução CONAMA nº 469, de 2015 - Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;

Resolução RDC ANVISA nº 56, de 2008 - Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas sanitárias no gerenciamento de resíduos sólidos nas áreas de portos, aeroportos, passagens de fronteiras e recintos alfandegados;

Resolução RDC ANVISA nº 72, de 2009 - Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitam;

Resolução RDC ANVISA nº 222, de 2018 - Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde.

Resolução Normativa ARIS Nº 19/2019 (Vigente/Compilada) - Estabelece Condições Gerais da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário.

Resolução Normativa ARIS Nº 36/2022 - Estabelece os procedimentos de fiscalização das metas de universalização, de não intermitência, de redução de perdas, de melhoria dos processos de tratamento e de indicadores de desempenho, bem como a aplicação de penalidades

Resolução Normativa ARIS Nº 31/2021 - Estabelece condições e procedimentos para a revisão tarifária dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário nos municípios regulados pela ARIS

Resolução Normativa ARIS Nº 18/2018 - Dispõe sobre as penalidades aplicáveis aos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

8. MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

O gerenciamento da drenagem urbana do município de Rio Negrinho é realizado pela Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, que faz a submissão e análise dos projetos, e a Secretaria de Infraestrutura, que executa as obras. Existe a expectativa de criação de setor específico na Prefeitura Municipal de Rio Negrinho para gerenciamento de todas as atividades relacionadas à drenagem urbana municipal.

O gerenciamento do sistema de drenagem municipal subordina-se à integração de

aspectos como: plano diretor, plano de saneamento, informações hidrológicas, hidráulicas, limpeza e estrutura pública.

Para tanto, o município de Rio Negrinho concluiu em 2019 o seu Plano Diretor de Macrodrenagem onde, com o auxílio de equipe técnica contratada e ferramentas de software S.I.G., são apresentadas questões pertinentes ao tema e alternativas de controle de inundações através de implantação de diques e barragens.

8.1. Histórico de inundações

O município de Rio Negrinho é marcado por diversos eventos de inundação. De acordo com Giglio & Kobiyama (2011), houveram 22 enchentes registradas no município, porém em pequena escala. Os anos de 1983, 1992 e 2014, entraram para a história do município como sendo as maiores inundações, as quais provocaram diversos prejuízos sociais, ambientais, econômicos tanto para as áreas urbanas quanto para as rurais (PMRN, 2017).

Em 1983, 72 anos após o primeiro grande evento de inundação, a falta de preparo de toda a estrutura do município para eventos dessa natureza, fez com houvesse baixa percepção de risco por parte da população e a magnitude da inundação fosse ainda maior. Na Figura 15 é apresentada os registros da inundação na cidade em 1983.

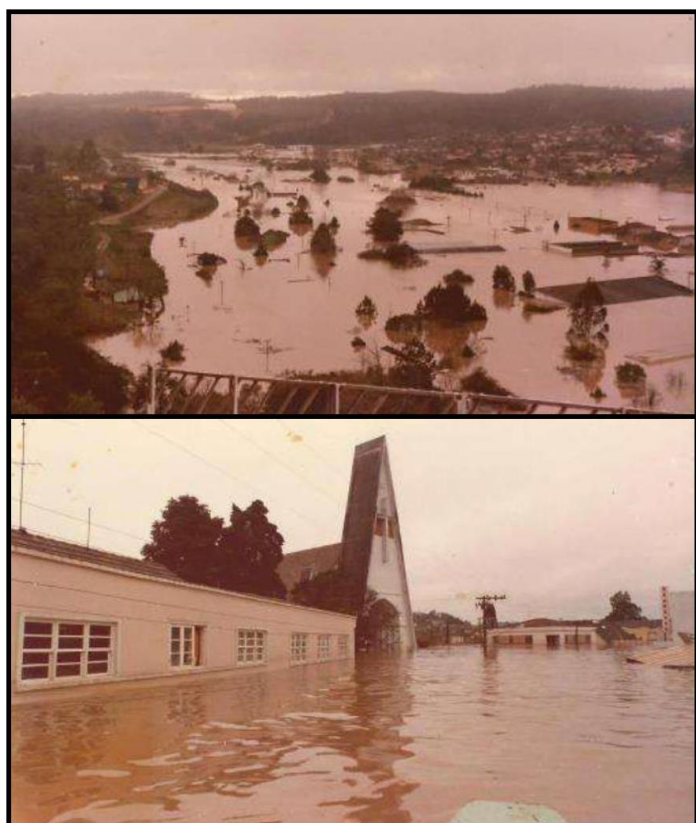


Figura 15. Inundação no município de Rio Negrinho em 1983. Fonte: (MÜHLBAUER, 2017 apud PMRN, 1983).

Em 1992, o evento se repete e traz enormes prejuízos a população de Rio Negrinho e também a Estrutura Pública, a qual se concentrava na área de inundação. Dentre elas, a Prefeitura Municipal, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar e a Fundação Hospitalar, sendo esta última a situação mais crítica, pois houve a necessidade de retirar os pacientes internados pelas janelas. Na Figura 16 é ilustrada as imagens do município no ano de 1992, após a inundação.



Figura 16. Inundação no município de Rio Negrinho em 1992. Fonte: (MÜHLBAUER, 2017 apud PMRN, 1983).

Após três grandes eventos de inundações que atingiram o município, relativamente em curto período de tempo, algumas ações foram realizadas na estrutura do município para minimizar os impactos dos posteriores possíveis inundações. Desta forma, a Prefeitura Municipal, o Corpo de Bombeiros e a Polícia Militar foram deslocados para novas estruturas físicas, fora da área de inundação. Num trabalho conjunto entre poder público, entidades sem fins lucrativos e a comunidade, o município construiu um novo hospital numa região central, porém elevada. O sistema de abastecimento de água foi modificado de forma a minimizar o impacto da falta de água durante as inundações. O sistema de abastecimento de energia elétrica foi todo modificado, com a elevação de redes e o reposicionamento de ramais principais de fornecimento de energia. (MÜHLBAUER, 2017).

As grandes inundações sempre representam para o município, atraso ao seu desenvolvimento, porém na inundação de 2014, constatou-se que algumas edificações, especialmente comerciais e escolares, já possuem seus planos de emergência, ainda que não escritos, com organizada retirada de bens, locais para depósito, limpeza e recuperação da estrutura após as águas baixarem, conseguindo retornar às suas atividades no menor espaço de tempo possível. Em 2014, pelos registros da Defesa Civil, 1500 edificações foram atingidas, sendo 526 comerciais e 974 residenciais (MÜHLBAUER, 2017).

Na Figura 17 é apresentada as imagens registradas após a inundação que atingiu o município no ano de 2014.



Figura 17. Imagens do município de Rio Negrinho após inundação em 2014. Fonte: (Fabiano Kutach, Jornal online A Gazeta, 2014).

Os fatores físicos e ambientais que contribuíram para que ocorresse os eventos de inundação foi, principalmente, a alta densidade pluviométrica e contínua da região norte de Santa Catarina. Devido à localização geográfica de Rio Negrinho e sua proximidade da serra e a característica hidrográfica, o município fica vulnerável a eventos naturais como a inundação e deslizamento (PMRN, 2017).

Na Figura 18 se reuniu os principais registros históricos, relacionados a eventos de

inundação do município de Rio Negrinho.

21/06/1891	Considerada a primeira grande inundação que se tem registro. Segundo Bail (2014), em texto do Arquivo Histórico de São Bento do Sul, "Em junho de 1891, em todo planalto do Sul do Brasil choveu torrencialmente durante 10 a 15 dias, provocando enchentes nunca vistas; o Rio Negrinho, subiu 7,75 metros sobre o seu nível, tendo a enchente atingido seu máximo no dia 21 de junho".
1911	Constante nos registros históricos, como ano em que ocorreu inundação em Rio Negrinho, não há porém informações sobre o nível máximo, nem sobre a data em que esse nível foi atingido.
11/07/1983	Segunda grande inundação e segunda maior inundação observada, atingiu níveis catastróficos e ficou marcada pelas perdas e prejuízos decorrentes do lapso temporal desde a última grande inundação.
31/05/1992	Terceira grande inundação, foi a maior inundação já observada, com o registro de 9,50m acima do nível normal do rio Negrinho. Ficou também marcada pelo pouco tempo, 9 anos apenas, passados desde a inundação de 1983.
30/09/2009	Inundação de pequenas proporções, sem registro histórico de nível, obrigou moradores e comerciantes ribeirinhos a retirar rapidamente seus pertences de casas e lojas.
26/04/2010	Inundação de média proporção, sem registro histórico de nível, atingiu as regiões mais próximas do rio Negrinho, rio dos Bugres e toda a região central da cidade. Constituiu-se na maior enchente depois das inundações de 1983 e 1992.
08/06/2014	Quarta grande inundação, foi a terceira maior inundação observada. Ocorrida entre os dias 06 e 14 de Junho de 2014, atingiu o nível de 8,40 metros acima do nível normal do rio Negrinho. Conforme o levantamento da Defesa Civil, as chuvas acumuladas em 96 horas, no qual o pico das chuvas se deu a partir das 17 horas do dia 06/06/2014, prosseguindo até 08/06/2014, por volta das 11 horas, somaram 305,6 mm.
23/10/2015	Considerada uma inundação de pequenas proporções, seu nível atingiu as partes mais baixas da área central da cidade, entre outras a Rua Jorge Zipperer em frente a Igreja Matriz, Rua Luiz Scholz, em frente e em torno da ACIRNE, Rua Senador Nereu Ramos e Rua Willy Jung (acesso principal).

Figura 18. Registros históricos das inundações de Rio Negrinho. Fonte: (MÜHLBAUER, 2017).

8.2. Expansão da mancha urbana e permeabilidade do solo

De acordo com o estudo populacional apresentado no Plano Diretor de Macrodrenagem, a taxa de crescimento calculado é de 0,63% ao ano, ou seja, espera que no ano de 2039 a população de Rio Negrinho apresente algo em torno de 49.128 habitantes. Este crescimento é relativamente baixo quando comparado com municípios com forte aquecimento econômico.

Analisando o desenvolvimento dos bairros nos últimos anos, o comércio imobiliário

e o zoneamento do Plano Diretor, as regiões que apresentam maior diminuição da permeabilidade do solo são aquelas que estão próximos à BR 280 na parte oeste. Verifica-se ainda que são regiões onde há grandes áreas disponíveis para construção, tanto residenciais como industriais. Os bairros que se esperam maiores crescimento são: Vila Nova, Bairro industrial Norte e Bairro Industrial Sul.

Salienta-se que mesmo com a diminuição da permeabilidade na área urbana do município nos próximos 20 anos, o impacto no aumento no impacto das grandes cheias. Entretanto, os novos loteamentos devem ser projetados sistemas adequados de microdrenagem para evitar alagamentos pontuais.

8.3. Diagnóstico da Situação Existente

O diagnóstico da situação existente contém o levantamento das ocupações da bacia e seus principais usos, com a identificação das microbacias do distrito sede e os pontos críticos de inundação conforme os dados oficiais existentes. Além disso, são levantados os sistemas de micro e macrodrenagem existente bem como a gestão da drenagem do município.

8.3.1. Uso e ocupação do solo da bacia do rio Negrinho

O uso do solo e a as atividades econômicas desenvolvidas numa bacia hidrográfica afetam a qualidade da água dos rios e a resposta quanto ao escoamento das águas pluviais que caem na bacia. Para a compreensão dos efeitos das vazões do rio que atingem o distrito sede do município, foi realizado o geoprocessamento das imagens de satélite Landsat 8 de 2015 da bacia do rio Negrinho. Na Tabela 28 encontra-se o quantitativo de áreas de acordo com a classe de uso do solo.

Tabela 28. Quantitativo de área conforme classe de uso de solo da bacia do rio Negrinho.

Classe	Área (km ²)	%
Vegetação Nativa	133,59	43,10
Reflorestamento	83,06	26,79
Solo Exposto ou Área de Mineração	42,23	13,62
Área urbana e/ou Construída	27,65	8,92
Agricultura / Pasto	23,48	7,57

Em toda a bacia a que apresenta maior ocupação do solo é vegetação nativa com 43,10% da área seguida do reflorestamento com 26,79%. Os menores usos são referentes a pastos e agricultura com 7,57% da área total e áreas urbanas com 8,92%. O mapa com detalhe encontra-se no desenho DRU-ECO-DGE-0013.

8.3.2. Uso e ocupação do solo na área urbana

Dada a importância do uso e ocupação do solo para a verificação do estado de urbanização e seus efeitos na drenagem, desenvolveu-se o geoprocessamento da área do distrito Sede e nos distritos de Serro Azul e Volta Grande. Foi utilizado como base as ortofotos do aerolevante do Estado de Santa Catarina de 2012. Com estas imagens foi possível obter maior precisão, uma vez que a imagem apresenta melhor qualidade que as imagens de satélite.

8.3.2.1. Estágio de consolidação da área urbana.

Para a identificação do estágio de consolidação e urbanização das microbacias da área urbana, foram divididas em três áreas, sendo elas:

- Bacias com urbanização consolidada: são aquelas cujas áreas encontram-se totalmente ocupadas e servidas inteiramente, ou quase na totalidade, por redes de galerias de águas pluviais. Devido a falta de cadastro das galerias, foram identificadas as áreas de completa urbanização quanto ao uso do solo.
- Bacias com urbanização em consolidação: são aquelas cujas áreas se encontram parcialmente ocupadas, com exceção das várzeas inundáveis e esparsamente dotadas de rede de galerias de águas pluviais. Na falta de cadastro das galerias, foram identificadas as áreas onde a urbanização não está completa e que apresentam vocação para crescimento futuro.
- Bacias em urbanização: são aquelas cujas áreas estão atualmente em início de processo de urbanização ou sem urbanização. São áreas possíveis de crescimento a longo prazo.

Baseado na divisão das bacias e o mapa de uso do solo e ocupação do solo da área urbana, descrito no item 0, realizou-se a classificação de cada microbacia. Na Figura 19 é apresentada a imagem da classificação do estágio de urbanização de cada uma delas. Em verde estão as bacias urbanizadas consolidadas, em laranja as bacias em consolidação e em amarelo as bacias em urbanização.

Na Tabela 29 é apresentado o quantitativo de bacias delimitadas e o quantitativo de área por classe de urbanização.



Figura 19. Mapa de classificação do estágio de urbanização das microbacias.

Tabela 29. Quantitativo de bacias e áreas por classe de urbanização.

Classe da bacia	Quantidade	Área (Km ²)
Urbanizada Consolidada (UC)	14	8,20
Urbanizada em Consolidação (EC)	16	11,94
Em Urbanização (EU)	23	13,27

8.3.3. Sistema de macrodrenagem

No município de Rio Negrinho, o sistema de macrodrenagem são os locais por onde percorrem os rios e córregos na área urbana. Existem três principais cursos d'água, sendo o rio Negrinho e seus afluentes: rio Serrinha e rio dos Bugres. Figura 20 é apresentada a imagem de satélite da área urbana de Rio Negrinho, com indicação da localização dos rios em vermelho dentro do perímetro urbano. Na imagem é apresentada em amarelo a delimitação do perímetro urbano e em magenta é indicada a delimitação do município.

Para a os estudos que darão suporte para a definição das possíveis soluções pra as inundações na área urbana do município faz se necessário verificar os pontos críticos,

ou seja, os estrangulamentos das seções transversais nos trechos dos rios e córregos indicados na Figura 20. Estes estrangulamentos podem ser naturais ou artificiais. Os estrangulamentos naturais são aqueles normalmente onde há o afloramento de rochas no qual o rio encontra dificuldades para transpassar, já os estrangulamentos artificiais são normalmente pontes e travessias construídos ao longo dos rios.

Nos trechos de interesse foram identificados 17 estrangulamentos artificiais para o qual serão realizados os levantamentos topográficos indicados no item 6.2, sendo 7 pontos no Rio Negrinho, 6 pontos no rio Serrinha e 4 pontos no rio dos Bugres. Para conhecimento da situação atuação foi realizada uma visita técnica conforme informações apresentadas a seguir.

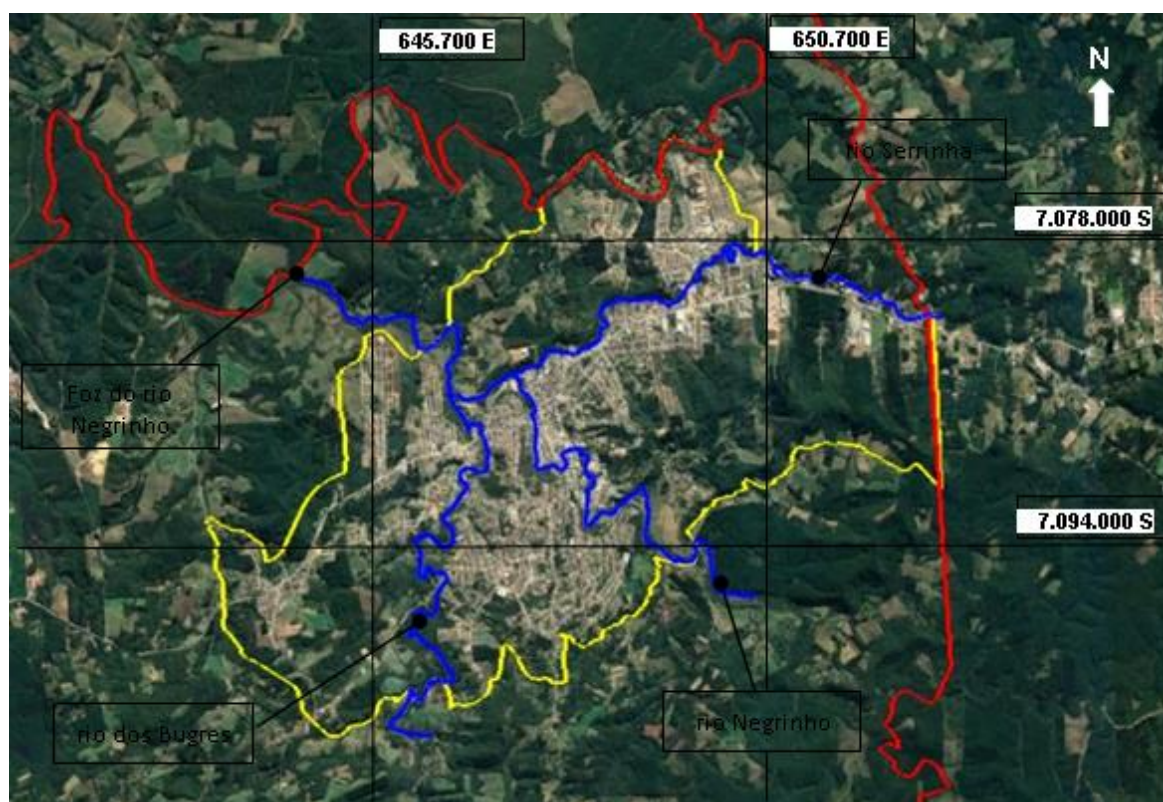


Figura 20. Localização dos principais rios que cortam a área urbana de Rio Negrinho indicados pela linha vermelha. A linha amarela indica a delimitação do perímetro urbano e a linha magenta representa a delimitação do município.

Na

Tabela 30 são apresentadas as coordenadas da travessias e pontes sobre os rios no distrito sede bem como o nome das ruas em que se encontram as travessias ou seu nome da ponte quando existente.

Tabela 30. Indicação das travessias nos rios urbanos de acordo com as coordenadas, nome da rua ou nome da ponte e nome do rio.

SEÇÃO	CORDENADAS		NOME DA RUA OU PONTE	RIO
	E (m)	S (m)		
STB 01	648702	7094587,8	Ponte Afonso Gulgen	Negrinho
STB 03	648315	7094605,7	Ponte dos Imigrantes	Negrinho
STB 05	648318	7095071,4	Ponte Centenário	Negrinho
STB 06	648133	7095315,6	Ponte Cofermaco	Negrinho
STB 07	648061	7095118,1	Ponte Igreja Matriz	Negrinho
STB 10	647722	7095674,9	Ponte Gibaco	Negrinho
STB 13	647548	7096249,2	BR 280	Negrinho
STB 14	650399	7097651,1	Rua Augusto Gneeding	Serrinha
STB 16	649733	7097255,1	Av. Julieta Simões de Oliveira	Serrinha
STB 17	649332	7097110,7	Rua Martin Schauz	Serrinha
STB 19	648696	7097044,3	Rua Amandus Olsen	Serrinha
STB 21	648258	7096488,4	Rua Carlos Rueckl	Serrinha
STB 23	647621	7096343,7	Rua Wili Jung	Serrinha
STB 38	646494	7093843	Rua São Rafael	dos Bugres
STB 42	646764	7095054,9	Rua Dona Francisca	dos Bugres
STB 44	647063	7095565,8	BR 280	dos Bugres
STB 45	646865	7095741,9	Ferrovia	dos Bugres

8.4. Estudos Hidrológicos

A precipitação total média anual observada nesse período é de aproximadamente 1.737 mm, variando, no período analisado, entre um mínimo de 90,6 mm em agosto e um máximo de 243 mm em janeiro. A precipitação média mensal é de aproximadamente 144 mm.

Com relação à variação sazonal, as precipitações totais médias mensais de longo período apresentam máximas relativas nos meses de setembro a fevereiro e mínimas relativas nos meses de março a agosto. A distribuição mensal pode ser constatada na Tabela 31 e Figura 21.

Tabela 31. Distribuição mensal de pluviosidade acumulada.

MÊS	Precipitação Acumulada (mm)	MÊS	Precipitação Acumulada (mm)
Janeiro	243,3	Julho	125,4
Fevereiro	179,2	Agosto	90,6
Março	126,6	Setembro	161,3
Abril	109,1	Outubro	167,4
Maior	105,8	Novembro	156,4
Junho	106,3	Dezembro	165,6

Fonte: (INMET,2018).

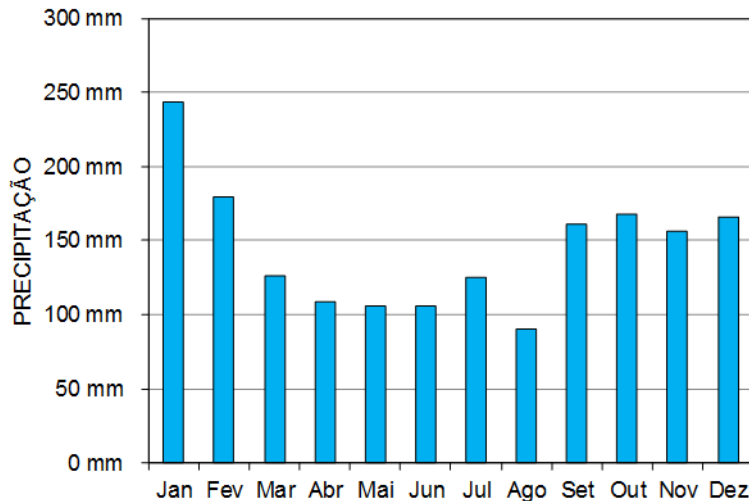


Figura 21. Distribuição mensal de pluviosidade acumulada. Fonte: (INMET,2018).

8.4.1. Vazão média

A vazão média de longo termo da bacia do rio Negrinho é equivalente a 8,4 m³/s, já a vazão específica é de 26,95 l/s.km². A Figura 22 apresenta a distribuição das vazões medias mensais ao longo dos meses, que indica a ausência de períodos secos/úmidos bem definidos.

Com base na série de vazões médias gerada no eixo de interesse, determinou-se a curva de permanência de vazões médias mensais, conforme Figura 23. A curva foi obtida considerando o critério de Kimball, que determina em ordem decrescente, os valores do período histórico, atribuindo-se a cada valor uma percentagem calculada pela relação entre o seu número de ordem e o número total de valores da série acrescido de 1. Desta forma, a curva de permanência representa a percentagem do tempo em que uma determinada vazão média é superada no histórico.

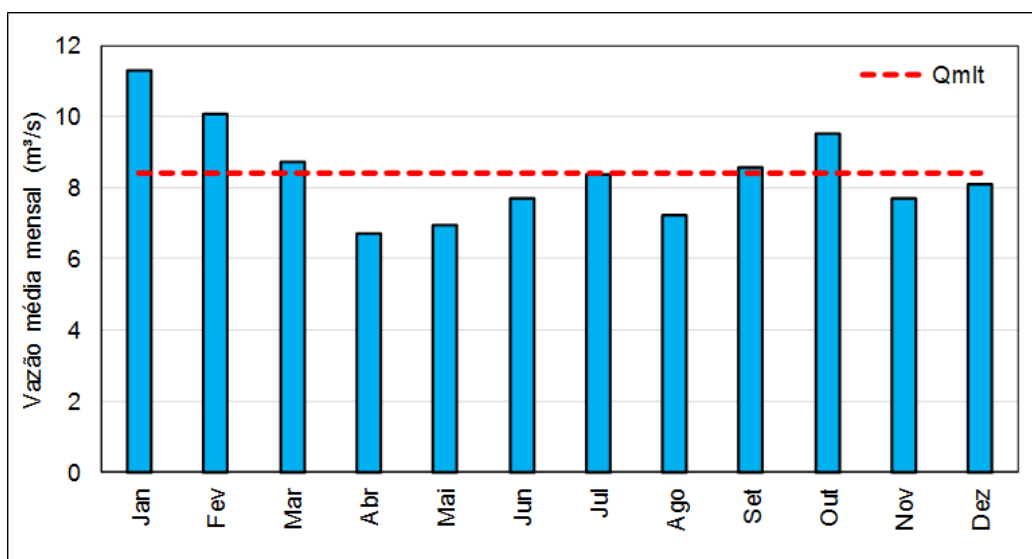


Figura 22. Distribuição das vazões médias mensais - Bacia do rio Negrinho.

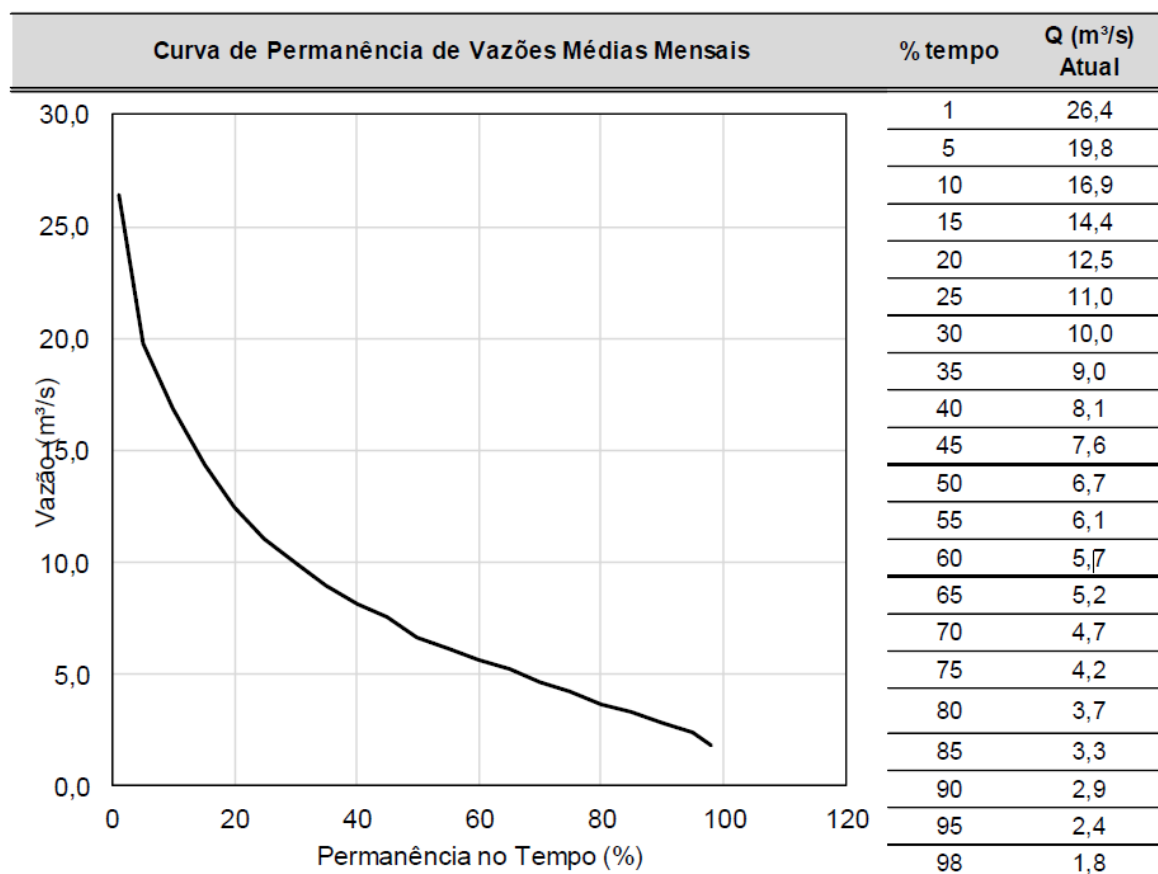


Figura 23. Curva da permanência média mensal – Bacia rio Negrinho.

8.4.2. Vazões Máximas – Bacia do rio Negrinho

A série de vazões máximas anuais na bacia do rio Negrinho foi obtida através da regionalização das vazões máximas das estações próximas ao ponto de interesse, conforme metodologia proposta por Tucci, em 2002, no livro Regionalização de Vazões. A metodologia proposta desmembra a regionalização em duas funções: relação entre a vazão máxima média e a área de drenagem de cada um dos postos; e a curva regional adimensionalizada.

O resultado do estudo de vazões máximas calculado para a bacia do rio negrinho encontra-se na Tabela 32.

Tabela 32. Série de vazões máximas para a bacia do rio Negrinho.

Tempo de recorrência (Anos)	Vazão (m³/s)	Vazão instantânea (m³/s)
2	45	67
5	65	96
10	79	117
20	93	137
25	98	144
50	111	165
100	126	185
500	159	235

Tempo de recorrência (Anos)	Vazão (m ³ /s)	Vazão instantânea (m ³ /s)
1.000	174	257
10.000	226	333

8.5. Estudos Hidráulicos

Os estudos hidráulicos foram realizados utilizando como dados de entrada o levantamento das seções topobatimétricas, cadastramento topográfico das travessias da área urbana e os resultados dos estudos hidrológicos.

A modelagem foi realizada no software HEC-RAS, modelo unidimensional amplamente utilizado para análises hidrodinâmicas. A base geométrica do modelo foi composta por dados de seções topobatimétricas levantadas pela contratada e modelo digital de terreno fornecido pela SDS/SC. O modelo foi calibrado com base nas medições de descarga líquida e níveis d'água realizadas no trecho urbano dos rios Negrinho, Serrinha e dos Bugres.

8.6. Áreas Sujeitas a Inundações

Os estudos de inundação contemplaram a definição das manchas de inundação para vazões de referência, bem como a identificação dos locais críticos, seções de controle e níveis atingidos.

8.6.1. Manchas de Inundação

As simulações para obtenção das manchas de inundação no município de Rio Negrinho/SC foram realizadas em regime de escoamento transiente e não uniforme. Os hidrogramas de entrada foram obtidos através da relação entre os picos instantâneos esperados e os picos observados nos postos fluviométricos de referência. De acordo com as vazões apresentadas nos estudos hidrológicos e os hidrogramas da cheia de 2014, foram obtidos os comportamentos ilustrados na Figura 24 e na

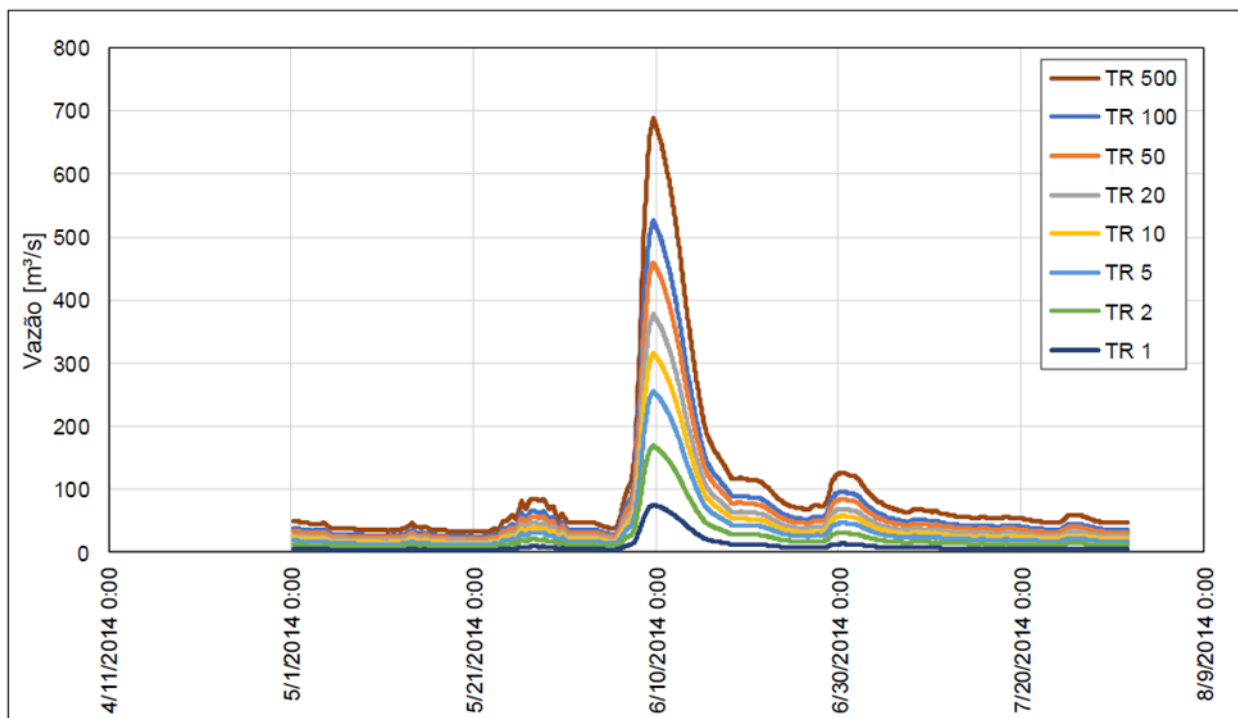


Figura 25, utilizados como condição de contorno para as bacias do rio Negrinho e do rio Negro, respectivamente.

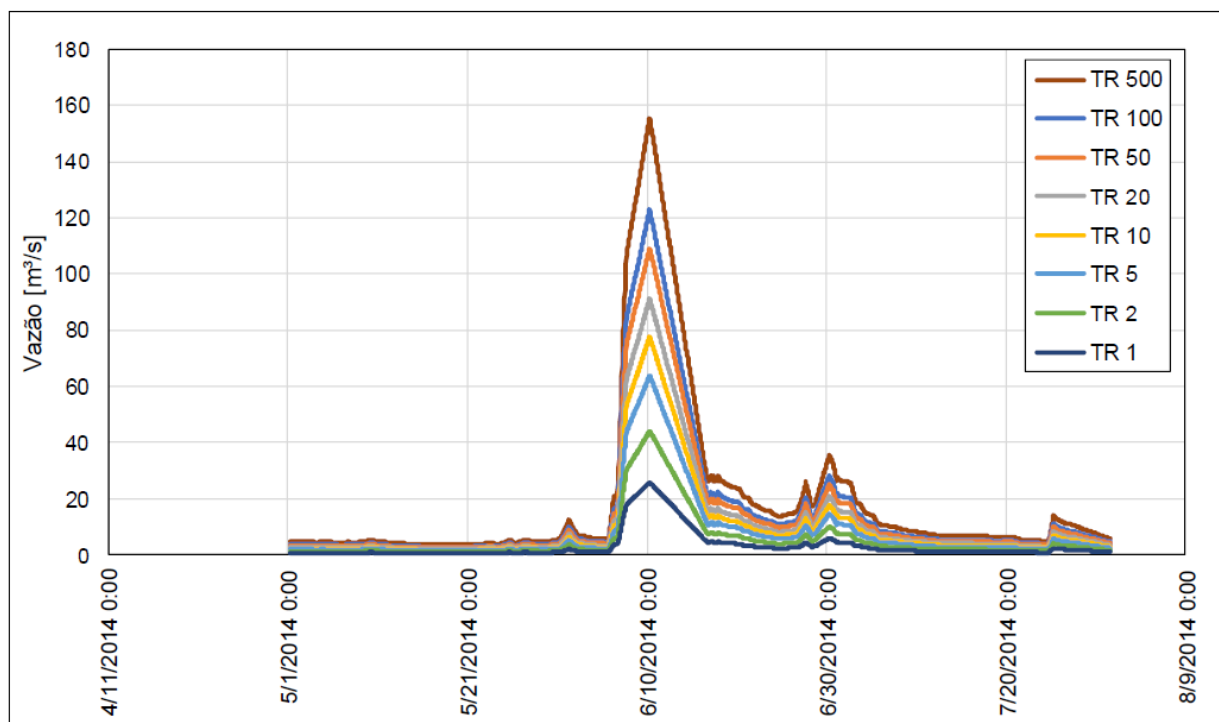


Figura 24. Hidrogramas de cheia para a sub-bacia do rio Negrinho.

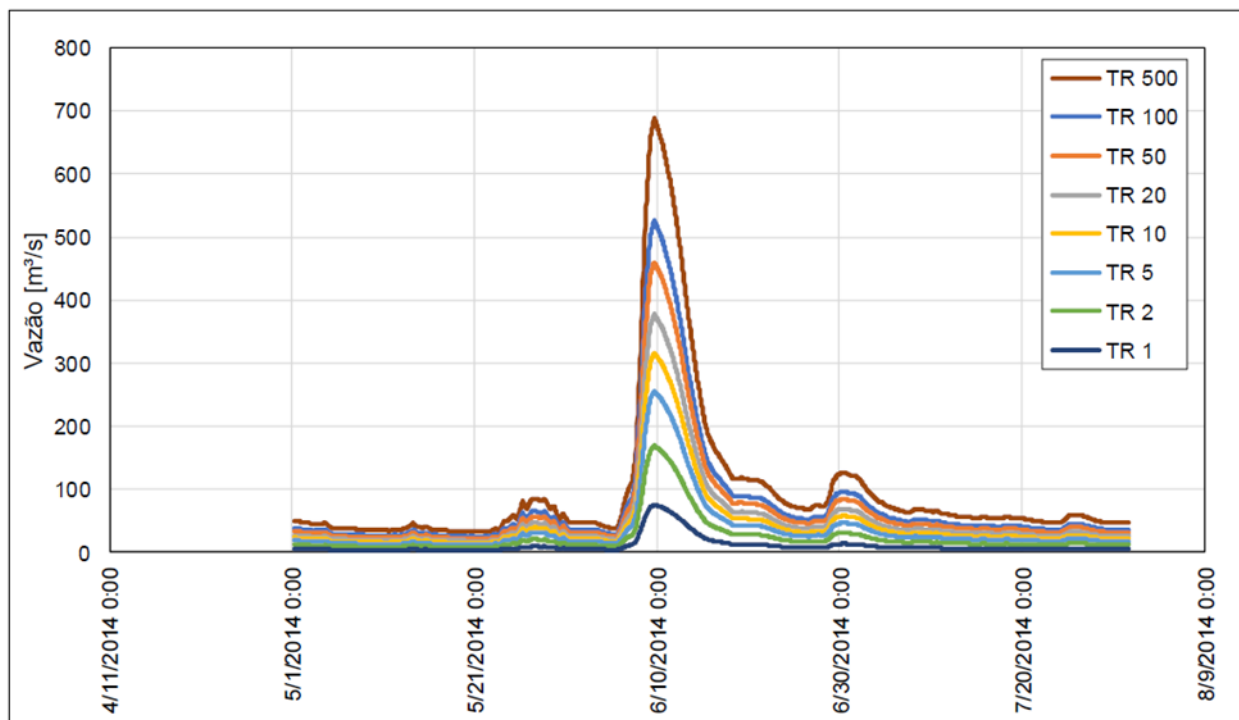


Figura 25. Hidrogramas de cheia para a sub-bacia do rio Negrinho.

A

Tabela 33 apresenta as recorrências simuladas, bem como as elevações máximas atingidas pela cheia em cada cenário na seção STB 10, tida como referência para a região central do município de Rio Negrinho. Ressalta-se que, os cenários analisados consideram cheias de mesma recorrência para as bacias do rio Negro e do rio Negrinho, hipótese mais crítica de inundação no município.

Tabela 33. Tempos de recorrência simulados no modelo hidráulico e elevação máxima do nível d'água na STB 10.

Referência	Vazão de Ref*.	Elevação Máxima do Nível d'água – STB 10
TR 1 ano	39,0 m ³ /s	783,50 m
TR 2 anos	66,0 m ³ /s	785,65 m
TR 5 anos	96,0 m ³ /s	787,70 m
TR 10 anos	117,0 m ³ /s	788,95 m
TR 20 anos	137,0 m ³ /s	790,10 m
TR 50 anos	165,0 m ³ /s	791,60 m
TR 100 anos	185,0 m ³ /s	792,65 m
TR 500 anos	235,0 m ³ /s	795,15 m

As simulações foram elaboradas com base no levantamento das seções topobatimétricas realizadas no município, com isto foi possível obter os níveis para cada tempo de recorrência. Para a apresentação das manchas de inundação, o resultado do modelo é lançado sobre o MDT (modelo digital do terreno) de toda a área urbana, neste caso foi utilizado a restituição do levantamento aerofotogramétrico elaborado pela secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado (SDS) em 2011.

Os mapas de inundação para os cenários simulados com TR de 5, 10, 20 e 50 são apresentados da Figura 26 a Figura 29.

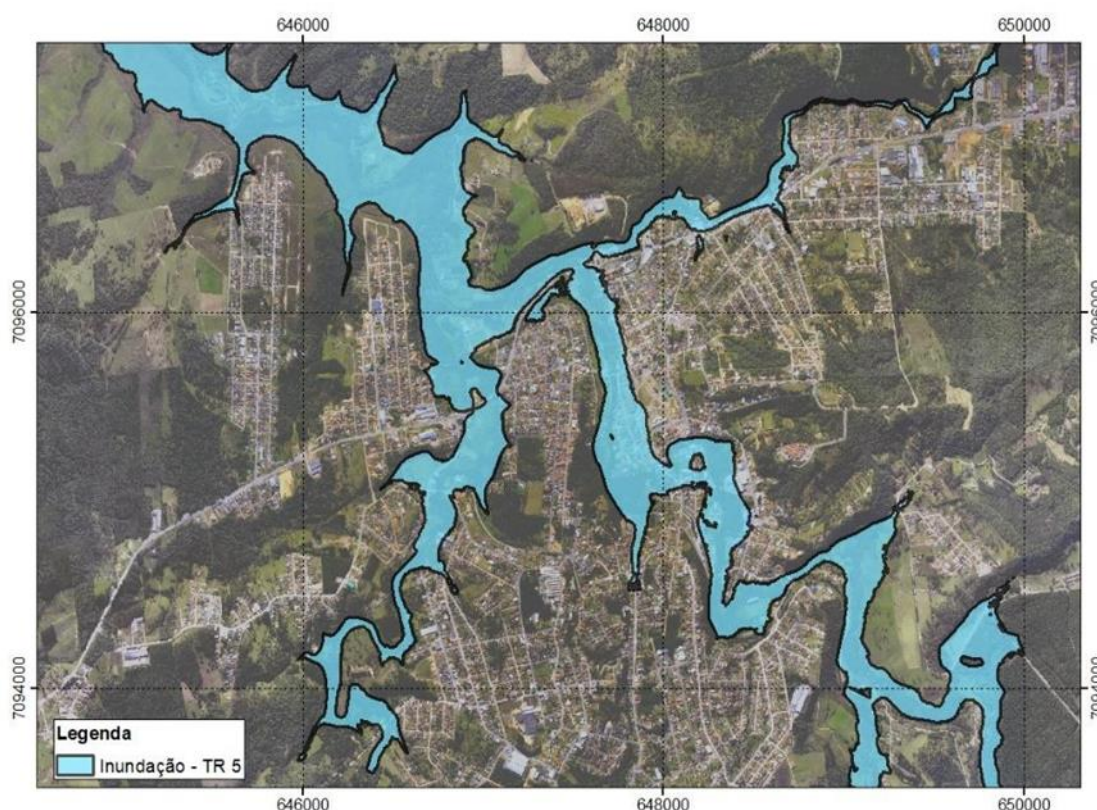


Figura 26. Mancha de Inundação – TR 5.

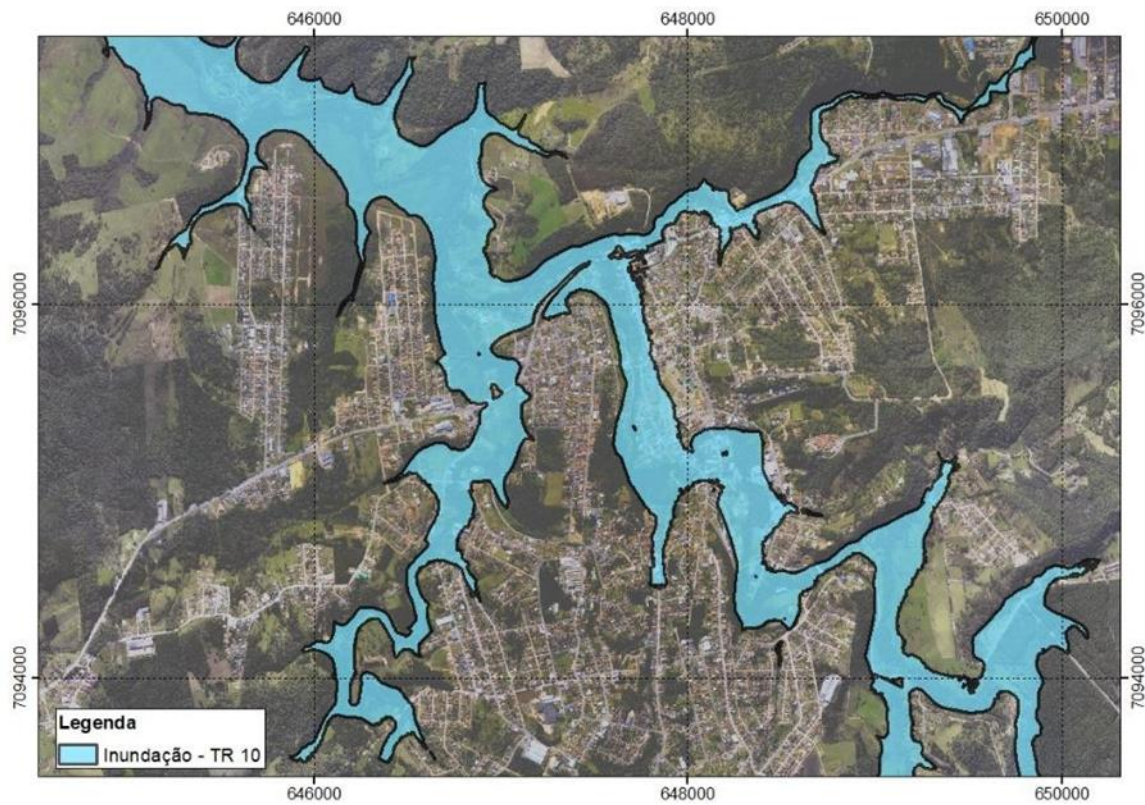


Figura 27. Mancha de Inundação – TR 10.

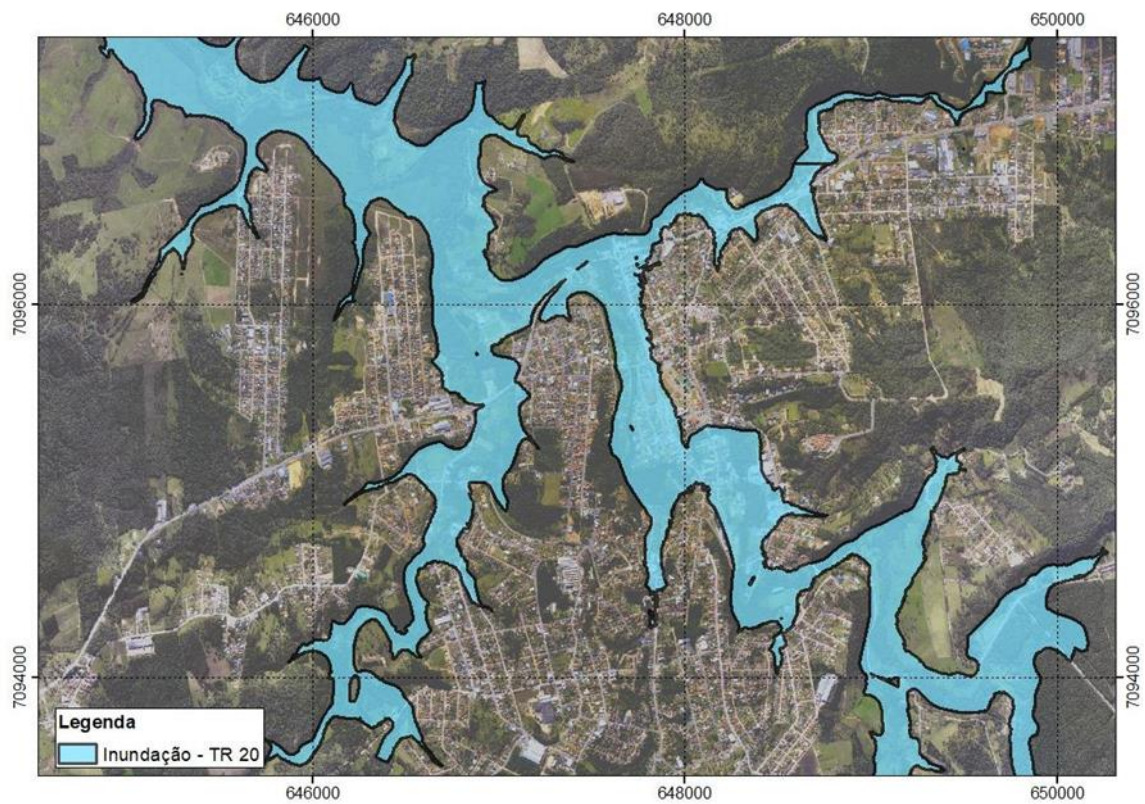


Figura 28. Mancha de Inundação – TR 20.

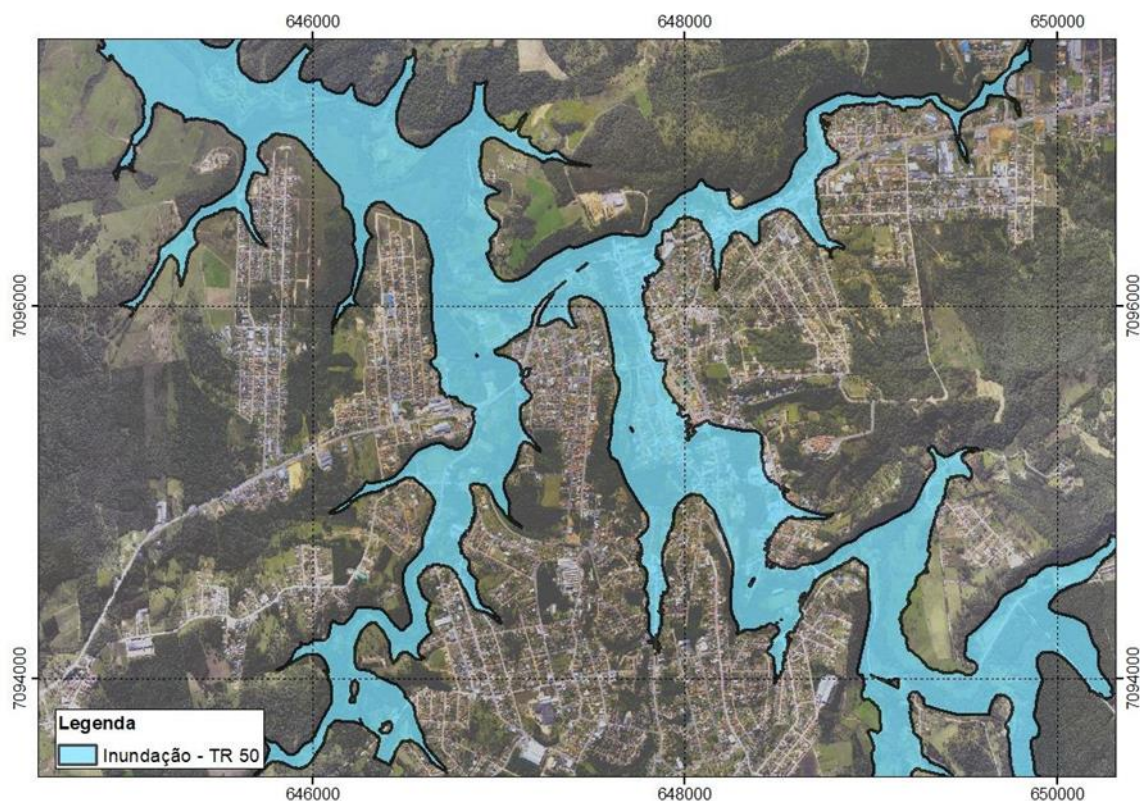


Figura 29. Mancha de Inundação – TR 50.

As regiões mais suscetíveis a inundações são aquelas afetadas por cheias de menor proporção, como é o caso das áreas situadas em elevações inferiores à cota 783,50 m, que apresentam inundação para cheias de 1 ano de recorrência. Regiões abaixo da cota 785,65 m também são muito suscetíveis as inundações, apresentando alagamentos para vazões de até 2 anos de recorrência. Para as áreas localizadas acima da elevação 795,15 m não foram identificados sinais de enchente durante a passagem das cheias aqui apresentadas.

8.6.2. Pontes e Passagens

Em conjunto com os estudos de inundação para cada uma das cheias simuladas, foi avaliada a possibilidade de galgamento das pontes e passagens localizadas nos trechos de estudo.

As elevações do nível d'água obtidas nas seções das pontes estão resumidas na

Tabela 34. Os valores em vermelho refletem o galgamento da estrutura ou o não atendimento à especificação do DNIT (2005) a respeito da borda livre de no mínimo 1,0 m para as cheias de recorrência de 50 ou 100 anos.

Tabela 34. Pontes existentes ao longo do modelo (em vermelho estão situações de risco ou inconformidade).

Ponte	Elevação do tabuleiro [m]		Elevação máxima do nível de água [m]						
	Superior	Inferior	TR 1	TR 2	TR 5	TR 10	TR 20	TR 50	TR 100
STB 01	789,2	788,2	784,7	785,9	787,8	789,1	790,2	791,7	792,8
STB 03	789,9	789	784,45	785,85	787,8	789,05	790,2	791,6	792,75
STB 05	789,2	788,25	784,2	785,8	787,75	789,05	790,2	791,6	792,75
STB 06	789,1	787,9	784	785,75	787,75	789	790,2	791,6	792,7
STB 07	787,7	786,8	783,7	785,7	787,7	789	790,15	791,6	792,7
STB 10	788,2	787,2	783,5	785,65	787,7	788,95	790,1	791,6	792,65
STB 13	790	788,3	783,3	785,6	787,65	788,9	790,1	791,6	792,65
STB 14	795,3	-	794,2	794,25	794,35	794,45	794,5	794,6	794,65
STB 16	792,7	-	791,6	791,7	791,95	792,1	792,3	792,45	793,85
STB 17	790,2	-	789,55	789,75	790	790,3	790,7	792,1	792,7
STB 19	791,2	790,9	787,85	787,9	788,15	789	790,15	791,6	792,65
STB 21	788,6	788	785,5	786,65	787,7	788,9	790,1	791,6	792,65
STB 23	785,4	-	783,8	785,65	787,65	788,9	790,10	791,6	792,65
STB 38	791	789,35	786,7	787,15	788,05	789,1	790,2	791,65	792,7
STB 42	787,5	786,6	784,7	785,75	787,7	788,95	790,1	791,6	792,65
STB 44	790,6	788,4	783,6	785,65	787,65	788,9	790,1	791,6	792,65
STB 45	791	790,3	783,3	786,6	787,65	788,9	790,1	791,6	792,65

9. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

9.1. Considerações iniciais

A caracterização e avaliação do desempenho da prestação dos serviços de abastecimento de água do município de Rio Negrinho - SC foram realizadas levando-se em conta aspectos de gestão e operacionais como atendimento, cobertura, qualidade, programas e ações desempenhados pelo prestador.

O desenvolvimento deste item foi feito com base nas informações fornecidas pela Prefeitura, nas informações obtidas através das visitas técnicas e também nas informações e indicadores do Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS.

Os serviços de captação, tratamento e distribuição de água do município de Rio Negrinho são de responsabilidade da Autarquia Municipal denominada SAMAE (Serviço Autônomo Municipal de Saneamento Básico), que abastece aproximadamente 99% da população do município por meio de 13.240 ligações de água.

O sistema de abastecimento de água de Rio Negrinho é composto pelo sistema da Sede Municipal (localidade Rio Negrinho) e por pequenos sistemas descentralizados. A captação superficial é realizada no sistema de Rio Negrinho (Sede) e de Volta Grande/Águas Claras nos respectivos mananciais Rio Negrinho e Rio Águas Claras. A captação em poços artesianos é realizada nas localidades de Vila Áurea, Corredeiras, Pocinho, Rio Casa de Pedra e Colônia Olsen.

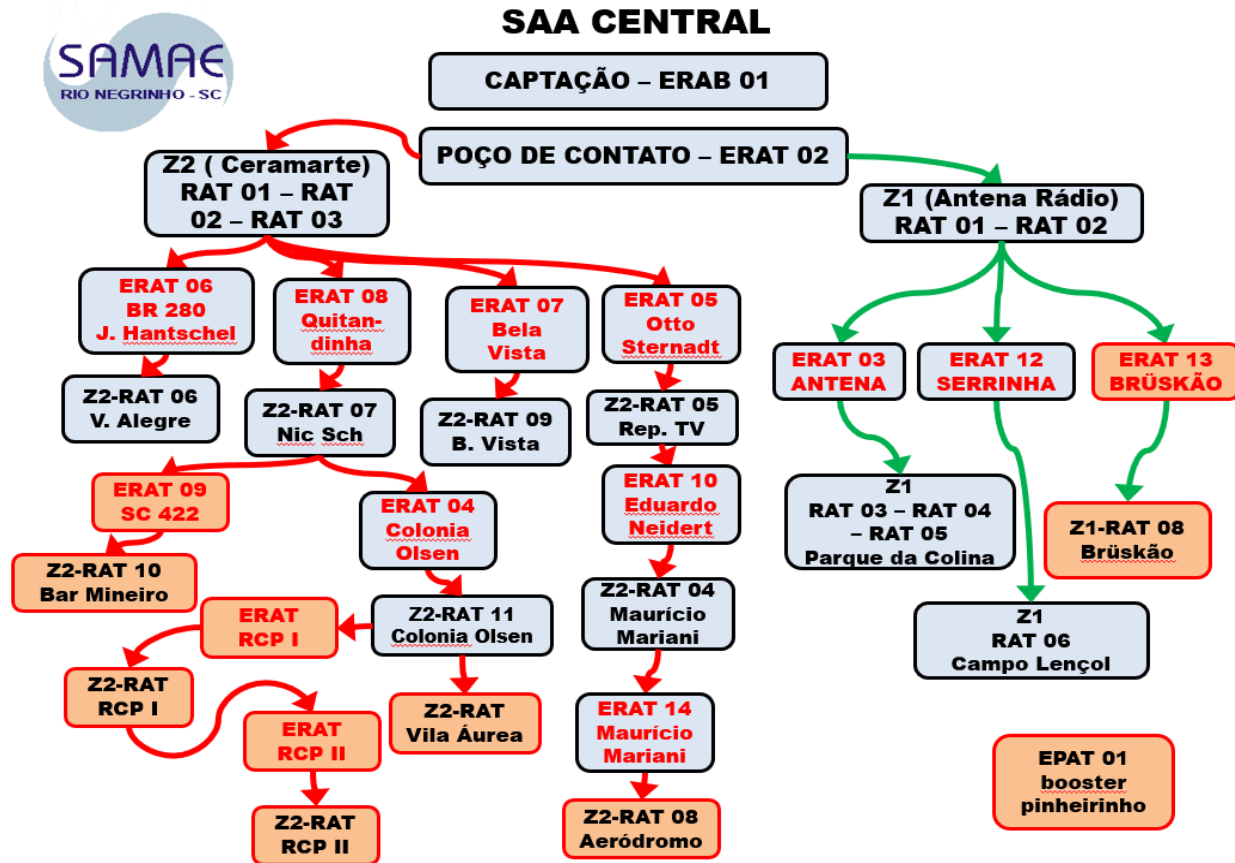


Figura 30. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água – Sistema Central. Fonte: SAMAE.

9.2. Sistema de Abastecimento de Água Central – Rio Negrinho

O Sistema Rio Negrinho (Sede) é o principal sistema de abastecimento de água municipal e é composto pela captação, recalque, adução, Estação de Tratamento de Água – ETA, reservação e rede de distribuição. A captação de água do sistema é realizada no rio Negrinho, situada a 27 km a jusante da nascente, e localizada no bairro Alegre do município de Rio Negrinho. O curso d'água rio Negrinho, porém, possui sua nascente localizada no município de São Bento do Sul e tem como principais afluentes o rio dos Banhados, o rio da Veada e o rio do Salto.



Figura 31. Captação superficial no Rio Negrinho.

A tomada d'água é realizada através de três tubos de ferro fundido, tendo um 400 mm e os outros dois 250 mm, os quais possuem nas extremidades, junto à captação, crivos protegidos por pedra amarrada. A água captada é conduzida para as caixas de areia e poço de sucção existentes da casa de bombas. O recalque é efetuado através de quatro conjuntos moto-bombas, sendo três compostos por bombas submersíveis e um por bomba de eixo horizontal, podendo operar normalmente mesmo durante cheias. As bombas possuem uma vazão entre 55,00 L/s a 198,00 L/s.

A adução é efetuada através de um tubo de PVC DEFOFO de 300 mm. A linha de recalque em questão possui cerca de 100 m de extensão, vencendo uma altura manométrica $HMT = 30,55$ mca, e entregando uma vazão de $Q=184$ l/s à uma velocidade de escoamento de $V= 2,6$ m/s.



Figura 32. Casa de bombas – Captação no Rio Negrinho.

A água captada no rio Negrinho é tratada na Estação de Tratamento de Água – ETA localizada no bairro Alegre, que é considerada a estação Sede do SAMAE, operando até 24 horas por dia no verão e 19 horas por dia no inverno. A ETA Sede foi a primeira unidade de tratamento de água a ser construída no município e possui as seguintes etapas para tratamento da água: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação, correção do pH e recalque de água tratada.

A água bruta que entra na ETA passa em um canal onde esta instalada uma calha Parshall, para realização de medida de vazão e aplicação do sulfato de alumínio (coagulante) e geocálcio (correção de pH da água). Em seguida, a água é conduzida para as câmaras de floculação hidráulica (três dispostas em série) e posteriormente para Decantadores de Alta Taxa (três em paralelo), onde ocorre a sedimentação dos sólidos. Por fim, a água é filtrada em quatro filtros rápidos de leito duplo, com área individual de 10m². Finalizado o tratamento é adicionado flúor na água e hipoclorito de sódio oriundo do gerador de cloro local, para desinfecção.



Figura 33. Decantadores de alta taxa – SAA Central

A ETA possui ainda a Casa de química; o laboratório de controle da qualidade da água; 4 reservatórios de contato e 1 de reserva; e um reservatório elevado de lavagem dos filtros.

O município conta com 25 reservatórios de água tratada com capacidade total de 6.265 m³, sendo 22 distribuídos no Sistema Sede e os demais distribuídos no Sistema Interior e Volta Grande.

A rede de distribuição de água tratada possui aproximadamente 385 km e se encontra dividida em duas principais zonas de consumo (Zona I e Zona II), cada qual com alimentação independente por seus respectivos reservatórios e conjuntos de recalque.

O sistema de abastecimento de água de Rio Negrinho possui três macromedidores, que estão localizados na entrada da ETA, na entrada da Zona I (Rede) e na entrada da Zona II (Rede). No sistema de abastecimento de água do município é utilizado o medidor magnético, de fabricação Krohne, que consiste de num elemento primário e conversor de sinal instalado nos dutos.

No processo de tratamento de água é gerado o lodo, que é formado pelas impurezas retiradas da água e pelos produtos químicos utilizados no tratamento. O lodo provém em sua grande maioria dos decantadores (ou flotadores) e a água de lavagem dos filtros. A porcentagem do lodo removida do processo depende da sua origem, de

decantadores ou flotadores, de filtros rápidos convencionais, de unidades de filtração direta, bem como da técnica ou metodologia usada para a remoção do lodo, tipo de coagulante e operação da ETA. Geralmente se encontra entre 0,2% a 5% do volume tratado pela estação de tratamento.

Os lodos são classificados pela ABNT NBR-10004/2004 como resíduos sólidos, não sendo permitido seu lançamento “in natura” em águas superficiais. Uma solução para sua disposição é a destinação em aterros sanitários, porém, é necessária a realização da desidratação do lodo, objetivando a diminuição do volume e conseqüentemente a redução de custos de disposição final.

A desidratação ou remoção de uma parcela de água do lodo tem por objetivo a redução do volume, que pode ser obtida através de sistemas naturais (Leitos de Secagem e Lagoas de Lodo) ou por sistemas Mecânicos (Filtro Prensa, Prensa Desaguadora, Centrífuga e Filtros a Vácuo). A definição do tipo de sistema a ser utilizado, depende de vários fatores: área necessária para implantação, condições climáticas, custo do equipamento, entre outros. No município de Rio Negrinho, os sistemas naturais são menos eficientes que os mecânicos, devido a características climáticas da região.

9.3. Sistema de Abastecimento de Águas Claras e Volta Grande

O sistema de abastecimento de água está localizado a 27 km da sede do município e abastece as comunidades de Águas Claras e Volta Grande, atendendo população de 2.500 habitantes. O sistema é composto pelas etapas de: captação, tratamento de água, reservação e distribuição.

A captação de água é realizada no rio Águas Claras, sendo as águas conduzidas para a ETA, onde passa pelo seguinte processo de tratamento convencional: coagulação, floculação, filtração, cloração, fluoretação e correção de pH. O sistema possui capacidade de tratamento de até 20 l/s, o que permite abastecer até 10.000 habitantes, rede de distribuição com 22.922 metros de comprimento e reservatório com capacidade para 150 m³.

A ETA possui controle de qualidade da água, estando equipada para realizar as análises de rotina, porém, as análises semanais são realizadas na ETA do SAA Sede, no laboratório do SAMAE.



Figura 34. Estação de Tratamento de Água Volta Grande.



Figura 35. Dosagem de químicos - Estação de Tratamento de Água Volta Grande



Figura 36. Reservatório de Distribuição - Estação de Tratamento de Água Volta Grande.

9.4. Sistema de Abastecimento - Captação por poços artesianos

O município de Rio Negrinho possui 2 sistemas onde as captações são realizadas por meio de poços artesianos, os quais estão localizados em: Corredeiras e Pocinhos. Nestes sistemas o tratamento da água é do tipo desinfecção, aplicando-se apenas cloro e flúor na água captada. O controle da qualidade da água é realizado na ETA Sede.

Tabela 35. Características do sistema de abastecimento por poços.

Denominação	Vazão (m³/h)	Reservação	Profundidade (m)	Tipo: PP (Poço Profundo) / PA (Poço Raso ou Amazonas)	Rede de distribuição (m)	Característica da Água (Doce ou Salobra)	Possui Outorga (Sim / Não)
POCINHO	OPERACÃO	40	200	PP	17.100	DOCE	NÃO
CORREDEIRAS	OPERACÃO	20	150	PP	4.250	DOCE	NÃO



Figura 37. Dosagem de químicos – SAA Pocinho.



Figura 38. Dosagem de químicos – SAA Pocinho – Vista Externa.



Figura 39. Poço Artesiano – SAA Pocinho – Vista Externa

9.5. Atendimento e abastecimento

Na tabela a seguir são apresentadas informações disponíveis no SNIS referentes à população atendida e os índices de atendimento com os serviços de abastecimento de água. Utilizaram-se das informações disponíveis para os últimos 10 anos de publicação do SNIS (2012-2021).

Tabela 36. -Índices de atendimento de água.

Indicador/Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IN023_AE - Índice de atendimento urbano de água (percentual)	99,6	99,9	99,7	99,2	98,8	100	99,8	100	99,9	100
IN055_AE - Índice de atendimento total de água (percentual)	99,58	100	99,5	99	99	99	99	99	99	100

Fonte: SNIS/2023

Segundo apresentado na tabela acima, o índice de atendimento com abastecimento de água na área urbana mantém-se em 100% até o ano de 2010, sofrendo pequenas oscilações a partir dessa data, atingindo seu menor valor em 2008, com um índice de 98%.

Os altos valores revelam o zelo do município e da concessionária de água em atender a população urbana de Rio Negrinho. É possível notar que os percentuais sofreram uma leve redução ao abranger áreas rurais e locais afastados, contudo, mantêm-se satisfatórios ao longo de todo o período analisado.

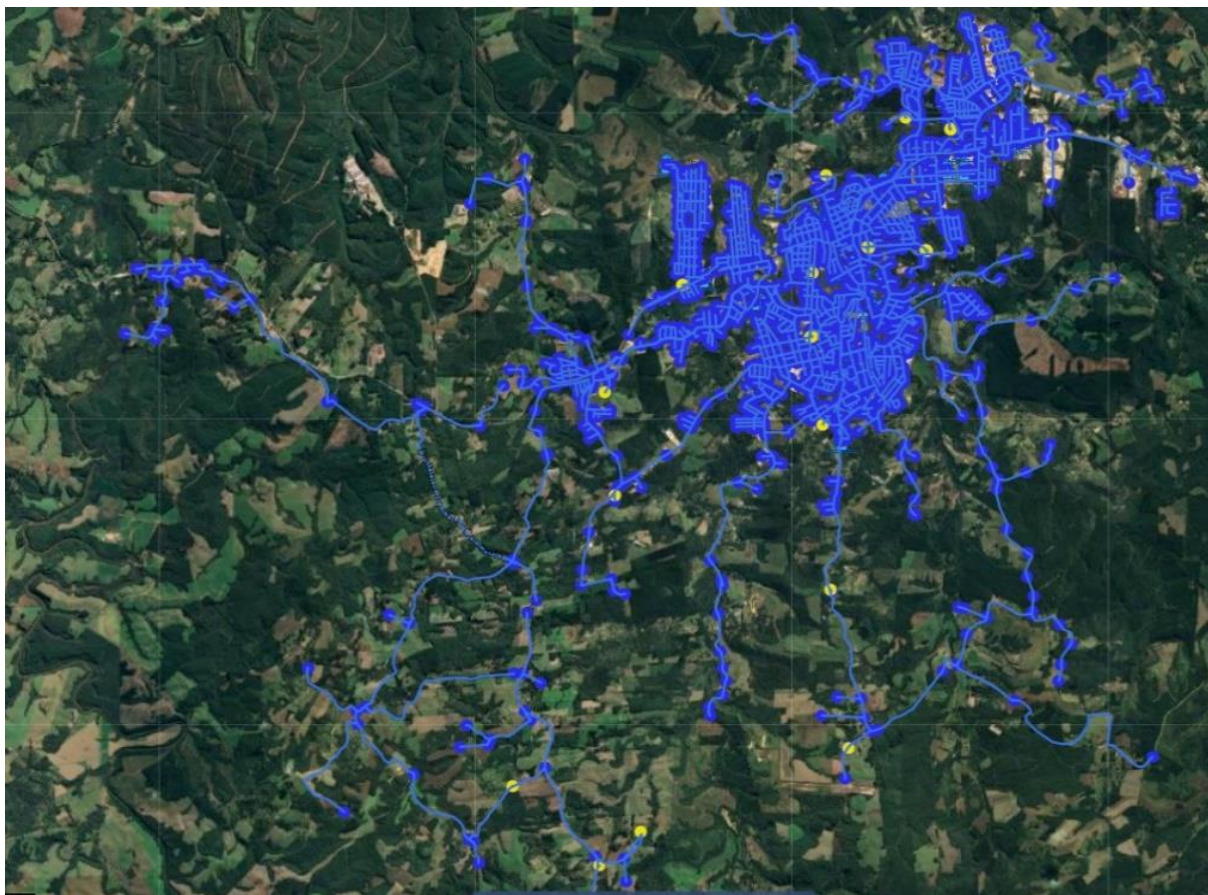


Figura 40. Croqui de abastecimento de água do município de Rio Negrinhos – SC.

9.6. Distribuição e Reservação

De acordo com os dados fornecidos pela SAMAE, o município de Rio Negrinho possui 385 km de extensão, comportando 15 elevatórias e 25 reservatórios de água tratada ao longo do município. Nas tabelas a seguir seguem os detalhes das elevatórias e reservatórios citados.

Tabela 37. Elevatórias de Água Tratada do município de Rio Negrinhos - SC.

Denominação	Número do conjunto motobomba	Características de um conjunto motobomba			Idade/Conservação
		Vazão (l/s)	Potência (cv)	AMT (m.c.a)	
ERAT 1	2	88	100	52	2 ANOS / BOA
ERAT 2	2	62	100	75	2 ANOS / BOA
ERAT 3	2	42	25/40	45	25/17 ANOS / BOA
ERAT 4	2	2	7,5	148	5 ANOS / BOA
ERAT 5	2	28	20	58	4 ANOS / BOA
ERAT 6	2	11	25	62	17 ANOS / BOA
ERAT 7	2	1,5	5	52	6 ANOS / BOA
ERAT 8	2	6,6	12,5	63	19 ANOS / BOA
ERAT 9	2	3,3	10	60	17 ANOS / BOA
ERAT 10	2	1	5	66	17 ANOS / BOA
ERAT 12	2	19	40	79	15 ANOS / BOA
ERAT 13	2	1	1,5	35	25 ANOS / BOA
ERAT 14	2	1,6	3	42	22 ANOS / BOA

Tabela 38. Reservatórios de Água Tratada do município de Rio Negrinhos - SC.

Denominação	Endereço	Tipo	Material	Volume Nominal de Projeto (m ³)	Volume Efetivo (m ³)
Z1RAT1	ANTENA RÁDIO	apoiado	concreto	400	400
Z1RAT2	ANTENA RÁDIO	apoiado	concreto	1200	1200
Z1RAT3	PARQUE DA COLINA	apoiado	concreto	200	200
Z1RAT4	PARQUE DA COLINA	apoiado	concreto	50	50
Z1RAT5	PARQUE DA COLINA	apoiado	concreto	260	260
Z1RAT6	CAMPO LENÇOL	apoiado	aço	305	305
Z1RAT8	BRUSKÃO	apoiado	aço	20	20
Z2RAT1	CERAMARTE	apoiado	concreto	200	200
Z2RAT2	CERAMARTE	apoiado	concreto	400	400
Z2RAT3	CERAMARTE	apoiado	concreto	1500	1500
Z2RAT4	MAURÍCIO MARIANI	apoiado	concreto	50	50
Z2RAT5	REPETIDORA TV	apoiado	concreto	500	500
Z2RAT6	VISTA ALEGRE	apoiado	aço	150	150
Z2RAT7	NICÁCIO SCHROEDER	apoiado	concreto	400	400
Z2RAT8	AERÓDROMO	apoiado	aço	20	20
Z2RAT9	BELA VISTA	elevado	aço	20	20
Z2RAT10	BAR MINEIRO	elevado	fibra	20	20
Z2RAT11	VISTA ALEGRE	apoiado	aço	200	200
Z2RAT12	COLÔNIA OLSEN	elevado	aço	100	100
Z2RAT13	VILA ÁUREA	elevado	aço	30	30
Z2RAT14	RIO CASA DE PEDRA	elevado	fibra	20	20
Z2RAT15	QUEIMADOS	elevado	fibra	20	20

9.7. Qualidade dos Serviços Prestados

Para a avaliação da qualidade dos serviços prestados buscou-se levantar nas informações de indicadores de qualidade dos serviços e reclamações dos usuários motivadas pela falta ou intermitência no fornecimento de água, e aspectos de qualidade da água distribuída, tais como: gosto e odor, água fora do padrão, roupas manchadas pela presença de substâncias.

No entanto, conforme demonstrado na tabela a seguir não houve divulgação destes dados referente às informações dos dados constantes do SNIS nos últimos 10 anos (2012-2021).

Tabela 39. Indicadores da Qualidade dos serviços prestados conforme o SNIS.

Indicador/Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
IN071_AE - Economias atingidas por paralisações (econ./paralis.)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IN072_AE - Duração média das paralisações (horas/paralis.)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IN073_AE - Economias atingidas por intermitências (econom./interrup.)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
IN074_AE - Duração média das intermitências (horas/interrup.)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Fonte: SNIS/2023

9.8. Economia, Ligações e Extensões de Rede

Na tabela a seguir são apresentadas as e evoluções das economias e das ligações de água no período de 2012 a 2021 obtidas do SNIS.

Tabela 40. Economias e Ligações de Redes de Água.

Indicador/Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AG003 - Quantidade de economias ativas de água (economia)	12.445	12.547	12.730	12.828	13.013	12.908	12.960	13.372	13.606	13.627
AG013 - Quantidade de economias residenciais ativas de água (economia)	11.760	11.839	11.714	11.818	11.922	12.039	12.130	12.354	12.745	12.780
AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (ligação)	10.992	11.999	11.953	12.269	12.372	12.456	12.530	12.749	12.816	12.964
AG005 - Extensão da rede de água (km)	348,38	350	355	356,73	347,57	347,6	353	355	367,8	369,2

Fonte: SNIS/2023

9.9. Volumes Processados de Água

Na tabela a seguir são apresentados os volumes processados água no período de 2012 a 2021 obtidas do SNIS.

Tabela 41. Volumes processados de Água.

Indicador/Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
AG006 - Volume de água produzido (m³)	2.980,21	2.946,64	3.187,36	3.086,46	2.950,44	2.922,00	2.859,14	2.835,96	2.937,89	2.850,54
AG007 - Volume de água tratada em ETAs (m³)	2.921,87	2.879,59	3.118,94	3.019,08	2.876,14	2.850,00	2.786,14	2.800,60	2.900,00	2.815,00
AG008 - Volume de água micromedido (m³)	2.298,68	1.676,75	1.702,91	1.617,87	1.722,69	1.780,00	1.805,23	1.846,10	1.863,97	1.956,64
AG010 - Volume de água consumido (m³)	2.298,68	1.676,75	1.702,91	1.617,87	1.722,69	1.780,00	1.805,23	1.846,10	1.863,97	1.956,64
AG011 - Volume de água faturado (m³)	2.659,83	2.052,75	2.086,56	2.023,86	2.095,68	2.120,00	2.141,77	2.361,65	2.200,22	2.305,46
AG012 - Volume de água macromedido (m³)	2.980,21	2.916,23	3.120,40	2.916,35	2.950,44	2.922,00	2.859,14	2.835,96	2.937,89	2.850,54
AG015 - Volume de água tratada por simples desinfecção (m³)	58,33	36,64	68,42	67,38	74,3	72	73	35,36	37,89	35,54

Fonte: SNIS/2023

9.10. Perdas de água no município

Em sistemas públicos de abastecimento, do ponto de vista operacional, as perdas de água consideradas correspondem aos volumes não contabilizados. Estes englobam tanto as perdas físicas, como as perdas não físicas, que correspondem à água consumida e não registrada.

As perdas físicas tratam-se da água não efetivamente utilizada devido a vazamentos no sistema e ocasionam maiores despesas em tratamento, consumo de energia elétrica, insumos químicos, bem como compromete a utilização da total

capacidade das instalações de tratamento já existentes.

As perdas não físicas, por sua vez, referem-se ao consumo de água que não é medido devido à imprecisão ou falha do medidor, conexões ocultas, fraude e outros motivos. A prevenção deste tipo de perda pode favorecer a receita tarifária, contribuindo para a saúde financeira e investimentos no setor.

O volume considerado corresponde ao valor não contabilizado, atingindo as perdas físicas e as não físicas, correspondendo ao consumo de água não registrado. Trata-se, portanto, a perda como sendo a relação entre o volume de água disponibilizado e o volume de água micro medido pelos hidrômetros e calculado em litros/ligação/dia.

As perdas físicas representam a água que efetivamente não chega ao consumo, devido aos vazamentos no sistema. As perdas não físicas representam a água consumida que não é medida, devido à imprecisão e falhas nos hidrômetros, ligações clandestinas, fraudes e outras.

O indicador de perdas é obtido da relação entre o volume disponibilizado e o volume micro medido e calculado em litros/ligação/dia.

A redução das perdas físicas permite diminuir os custos de produção, mediante redução do consumo de energia elétrica, de produtos químicos, dentre outros. Também permite utilizar as instalações existentes para aumentar a oferta de água, sem expansão do sistema produtor. Já a redução das perdas não físicas permite aumentar a receita tarifária, melhorando a eficiência dos serviços prestados e o desempenho financeiro do prestador de serviços.

Tabela 42. Evolução dos Indicadores de Perdas.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
IN049_AE - Índice de perdas na distribuição (percentual)	22,61	41,85	45,45	46,49	40,44
IN051_AE - Índice de perdas por ligação (l/lig./dia)	162,41	287,63	324,53	317,97	260,12
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
IN049_AE - Índice de perdas na distribuição (percentual)	37,87	35,51	33,50	35,23	29,88
IN051_AE - Índice de perdas por ligação (l/lig./dia)	239,46	217,97	201,56	217,32	177,24

Fonte: SNIS/2023

9.11. Consumo Per Capita

Trata-se de um parâmetro altamente variável, que sofre influência do padrão de consumo de cada local, bem como de fatores variados, como a disponibilidade de água, condições de vazão e pressão.

Ainda sim, o consumo per capita é um dos principais indicadores para avaliar a qualidade do abastecimento de água de uma cidade, pois sistemas com baixa qualidade de abastecimento tendem a apresentar menor consumo per capita.

Tabela 43. Consumo per capita de água.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
IN022_AE - Consumo médio percapita de água (l/hab./dia)	157,40	113,20	113,30	107,60	114,30
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
IN022_AE - Consumo médio percapita de água (l/hab./dia)	117,50	118,80	121,10	121,70	126,50

Fonte: SNIS/2023

Tabela 44. Volume consumido no ultimo ano nomunicípio de Rio Negrinho.

Anual (m ³)	Volume Consumido ((micromedido):			
	Residenciais	Públicas	Industriais	Comerciais
Janeiro	150947	2580	2637	7880
Fevereiro	151946	3173	12494	8420
Março	135610	4161	3626	8031
Abril	139265	4626	4091	7975
Maio	132233	4426	3596	7291
Junho	136257	5031	3183	7998
Julho	164793	4874	3377	7840
Agosto	172653	5790	3466	8436
Setembro	161587	5001	3311	8143
Outubro	132805	4160	3442	8001
Novembro	203265	4010	3190	8479
Dezembro	143224	13461	3234	18604

Fonte: SNIS/2023

9.12. Medição e Controle de Vazão

Para um gerenciamento eficiente do sistema de abastecimento de água é necessário que se disponha de um adequado sistema de medição e controle de vazões, assim, buscando o melhor desempenho na apropriação dos volumes produzidos e entregues para consumo, bem como no controle e redução de perdas.

Neste sentido, a macromedição e a micromedição têm papel fundamental. Os principais indicadores destes processos são: o índice de macromedição, o índice de micromedição e o índice de hidrometração.

Na tabela a seguir é apresentada a evolução dos indicadores de medição e controle de vazão para o município.

A gestão eficiente de um sistema de água requer um sistema de medição e controle de vazão adequado para fornecer a quantidade produzida e entregue para consumo e obter o melhor desempenho no controle e redução de perdas.

Nesse sentido, as medições macro e micro desempenham um papel fundamental. Os principais indicadores desses processos são o índice de macromedição, o índice de micromedição e o índice hidrômetro.

Tabela 45. Indicadores de Medição e Controle de Vazão.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
IN009_AE - Índice de hidrometração (percentual)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
IN010_AE - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (percentual)	77,39	58,15	54,55	53,51	59,56
IN011_AE - Índice de macromedição (percentual)	100,00	98,97	97,90	94,49	100,00
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
IN009_AE - Índice de hidrometração (percentual)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
IN010_AE - Índice de micromedição relativo ao volume disponibilizado (percentual)	62,13	64,49	66,50	64,77	70,12
IN011_AE - Índice de macromedição (percentual)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: SNIS/2023

Conforme a tabela acima, o índice de hidrometração foi sempre mantido em 100%. Isso significa que todas as ligações ativas de água possuem hidrômetros e todos os valores consumidos pelos usuários são micromedidos.

Manter este índice em 100% é uma medida necessária, mas não suficiente para garantir a qualidade da destinação do volume consumido.

A macromedição é também uma métrica importante ao avaliar a eficiência da gestão e controle de redução de perdas nas diversas etapas do sistema de água.

Na mesma tabela, o índice de macromedição permaneceu alto nos últimos anos, mantendo-se em 100% a partir de 2016.

9.13. Qualidade da Água Distribuída

As análises são realizadas mensalmente por Laboratório acreditado. As análises envolvem amostragens na rede de distribuição do Sistema de Abastecimento de Água do município, bem como em Sistemas Alternativos Coletivos (SAC) e individuais (SAI), onde são monitorados parâmetros como pH, Cloro Residual Livre, Turbidez, Fluoretos, Coliformes Totais e Escherichia coli.

Indicadores coletados do SNIS mostram que os parâmetros de cloro residual, turbidez, coliformes totais e fecais, estiveram adequados, conforme observado na tabela a seguir.

A avaliação da qualidade dos serviços prestados considerou informações como indicadores de qualidade do serviço, reclamações dos usuários por abastecimento insuficiente ou irregular de água, sabor e odor da água entregue e roupas sujas na lavagem, devido à presença de substâncias não padronizadas na água.

Tabela 46. Indicadores de Qualidade de Água Conforme o SNIS.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
IN075_AE - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (percentual)	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
IN076_AE - Incidência das análises de turbidez fora do padrão (percentual)	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
IN084_AE - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (percentual)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN079_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (percentual)	104,81	104,97	108,01	103,04	100,00
IN080_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (percentual)	545,00	103,69	107,85	103,04	100,00
IN085_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (percentual)	104,81	104,65	107,21	103,04	100,00
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
IN075_AE - Incidência das análises de cloro residual fora do padrão (percentual)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN076_AE - Incidência das análises de turbidez fora do padrão (percentual)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN084_AE - Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão (percentual)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN079_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostras - cloro residual (percentual)	102,49	102,91	102,77	105,83	100,14
IN080_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostras - turbidez (percentual)	102,83	103,09	102,86	105,91	100,14
IN085_AE - Índice de conformidade da quantidade de amostras - coliformes totais (percentual)	109,41	111,68	100,46	109,26	135,61

Fonte: SNIS/2023

É importante ressaltar que, somente estes parâmetros podem não ser suficientes para constatar outros problemas com a qualidade da água, como gosto e odor, ocorrências de água fora do padrão, dentre outros. Estes, muitas vezes, são constatados a partir da reclamação dos usuários.

Conforme comentado nos itens anteriores, o SAMAE monitora a qualidade da água tratada nos sistemas de abastecimento de água. No laboratório da ETA Sede, são analisados os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água tratada, os quais devem atender aos limites estabelecidos na Portaria nº 888/21 do Ministério da Saúde. Constam a seguir as análises realizadas no laboratório do SAMAE.

a) Análises físico-químicas:

- Turbidez (NTU);
- pH;
- Cor (PtCo);
- Alcalinidade (mg/L);
- Dureza total (mg/L);
- Dureza Mg (mg/L);
- Dureza Ca (mg/L);

- Gás Carbônico livre (mg/L);
- Alumínio residual (mg/L);
- Cloro (mg/L);
- Fluoreto (mg/L);
- Oxigênio consumido (mg/L);
- Ferro total (mg/L);
- Oxigênio dissolvido (mg/L).

b) Análises bacteriológicas;

- Coliformes totais (UFC);
- Bactérias do grupo escherichia coli (UFC);
- Heterotróficas (UFC/mL).

As análises não realizadas pelo SAMAE, são efetuadas no laboratório Beckauser e Barros, localizado em Blumenau, com frequência aproximada de 6 meses. As análises referentes a cianobactérias são realizadas uma vez ao mês.

O SAMAE disponibiliza em seu site (<http://www.samaerne.com.br>) o resultado dos seguintes parâmetros físico-químicos e biológicos:

- Turbidez (Unidade Nefelométrica de Turbidez, NTU);
- Cor (Unidade de Medição Platina/Cobalto, Pt / Co);
- pH;
- Cloro (mg/L);
- Fluoreto (mg/L).
- Coliformes totais (Unidade Formadora de Colônia, UFC);
- Bactérias do grupo escherichia coli (UFC);
- Heterotróficas (UFC/mL).

9.14. Investimentos

Coletaram-se informações junto ao SNIS referentes aos investimentos realizados ao longo dos últimos anos, os quais estão apresentados resumidamente na tabela a seguir.

Tabela 47. Investimentos nos SAA

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (R\$/ano)	127.608,00	123.517,00	164.333,00	290.108,00	548.642,96
FN030 - Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços (R\$/ano)	1.555.368,00	991.698,00	562.075,00	923.385,00	1.062.868,00
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	3.400.958,00	991.698,00	562.075,00	861.853,00	1.062.868,00
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
FN023 - Investimento realizado em abastecimento de água pelo prestador de serviços (R\$/ano)	354.593,65	597.526,50	843.913,79	2.222.816,88	1.971.122,29
FN030 - Investimento com recursos próprios realizado pelo prestador de serviços (R\$/ano)	897.470,79	921.776,55	1.240.883,54	2.712.091,78	2.754.657,81
FN033 - Investimentos totais realizados pelo prestador de serviços (R\$/ano)	897.470,79	921.776,55	1.240.883,54	2.712.091,78	2.754.657,81

Fonte: SNIS/2023

Além dos dados divulgados no SNIS, a SAMAE reportou que até o final de 2025 está previsto um investimento final de R\$3.150.000,00 em obras que estão em andamento, ou que ainda serão iniciadas no sistema de abastecimento de água do município, conforme detalhado na tabela a seguir.

Tabela 48. Investimentos programados para o abastecimento de água até 2025.

Componente	Investimentos	Executor
ETA	2023-2024	R\$ 1.500.000,00
Elevatórias e adutoras de água tratada	2023-2025	R\$ 400.000,00
Reservatórios	2023-2025	R\$ 500.000,00
Rede de distribuição	2023-2025	R\$ 500.000,00
Disposição do lodo e resíduos da ETA	2023-2024	R\$ 250.000,00
TOTAL		R\$ 3.150.000,00

9.15. Custo e Tarifas

A tarifa de água é a mantenedora dos serviços, remunerando os custos de operação, manutenção e mantendo a capacidade de investimento. As tarifas relativas aos serviços de água do município de Rio Negrinho foram fixadas pelo Decreto 4581/1996 alterado pela Lei 1327/2000 e reajustadas pelo Decreto nº 14.292/2021. A tarifa de água será reajustada anualmente, conforme dispêndios neste serviço.

10. SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

10.1. Considerações iniciais

O Sistema de Esgotamento Sanitário - SES Central do Município de Rio Negrinho foi projetado com 22 bacias de coleta, 26 Estações Elevatórias de Esgoto – EEE e uma Estação de Tratamento de Efluentes – ETE..

A ETE Central está localizada no bairro Vista Alegre e tem como corpo receptor o rio Negrinho. A ETE entrou em operação em março de 2013 e encontra-se totalmente implantada.

O SES de São Pedro é composto por 04 bacias, 03 EEE e uma ETE e encontra-se atualmente em operação. O projeto da ETE São Pedro objetivou atender os bairros Colônia Miranda e São Pedro e a uma população de aproximadamente 4.524 habitantes, para um período de projeto de 25 anos.

Com a finalização das implantações, atingiu todos os bairros do município, totalizando 195.680 metros de redes coletoras de esgoto cadastradas e 9.801 ligações de esgotos cadastradas. O SES Central tem 26 bacias de coleta, 26 EEE e uma ETE. O município conta também com mais 04 bacias com 04 ETE's tipo Fossa-Filtro.

O Sistema de Esgotamento Sanitário – SES do Município de Rio Negrinho é atualmente composto pelo SES Central e SES São Pedro e respectivas redes coletoras. O SES São Pedro encontrase completamente finalizado, já o SES Central está em fase de implantação e possui previsão de término para 2014. Com o término da implantação do SES Central, todos os bairros do município serão atendidos com os serviços de esgotamento sanitário, onde haverá 136.768 metros de redes coletoras e 5.379 ligações de esgotos cadastradas. Além disso, há uma previsão de substituição das 09 Estações de Tratamento de Efluentes – ETEs atualmente independentes, caracterizadas como Fossa Filtro, por Estações Elevatórias de Esgoto - EEE, que serão incorporadas ao SES Central.

O esgoto doméstico é composto por 99% de água e 1% de sólidos. Esses rejeitos sólidos são, em sua maioria, constituídos por matéria orgânica em decomposição, originada de fezes e de atividades humanas em pias, tanques, chuveiros, dentre outros.

Quando o esgoto é lançado in natura nos corpos receptores eles alteram a composição natural daquele ecossistema trazendo danos a fauna e flora e aos seres humanos que vivem no entorno. O lançamento pode causar odores desagradáveis, elevam o consumo de oxigênio nos corpos hídricos, perfazem criadouros de mosquitos além de gerar doenças como leptospirose, dengue, tétano, entre outras.

A legislação estabelece quatro classes de rios conforme a quantidade de poluição por mg/l. De acordo com o Atlas Esgotos, mais de 110 mil km de trechos de rio do Brasil estão com a qualidade comprometida devido ao excesso de carga orgânica, sendo que para 83.450 km não é permitida a captação para abastecimento público devido à poluição hídrica (ANA, s.d.).

10.2. Caracterização do sistema

O sistema de esgotamento sanitário (SES) do município de Rio Negrinho – SC é composto por rede coletora para captação dos efluentes domésticos, Estações Elevatórias de Esgoto (EEE), Estação de Tratamento de Esgotos (ETEs) e emissários.

Segundo dados da Prefeitura, toda área urbana do município conta com sistema de coleta de esgoto Sanitário de 79% da população residente.

O SES Central é composto por 22 bacias de coleta e 22 EEE e uma ETE. A ETE está localizada no bairro Vista Alegre, em área de 54.000m², e tem como corpo receptor o rio Negrinho

A caracterização e avaliação do desempenho operacional da prestação dos serviços de esgotamento sanitário de Rio Negrinho - SC foram realizadas levando-se em conta aspectos de gestão e operação, como cobertura de atendimento, qualidade, programas e ações desempenhados pelo prestador.

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), segue algumas informações relevantes à caracterização operacional do sistema de todo o município durante o período de 2012 a 2021.

Tabela 49. Caracterização Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	4.000,00	6.000,00	7.000,00	7.100,00	7.200,00
ES004 - Extensão da rede de esgotos (km)	105,00	117,00	118,00	120,00	150,00
ES005 - Volume de esgotos coletado (m ³ /ano)	158,00	200,00	215,00	222,00	236,00
ES006 - Volume de esgotos tratado (m ³ /ano)	158,00	200,00	215,00	222,00	236,00
ES007 - Volume de esgotos faturado (m ³ /ano)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (percentual)	6,87	11,93	12,63	13,72	13,70
IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (percentual)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
IN021_AE - Extensão da rede de esgoto por ligação (m)	110,53	94,47	81,03	78,03	84,37
IN024_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (percentual)	10,92	15,98	18,54	18,71	18,87
IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (percentual)	9,96	14,57	16,91	17,07	17,22
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
ES026 - População urbana atendida com esgotamento sanitário (habitantes)	8.000,00	10.206,00	27.971,00	33.656,00	33.700,00
ES004 - Extensão da rede de esgotos (km)	162,95	166,89	179,00	185,00	188,70
ES005 - Volume de esgotos coletado (m ³ /ano)	243,00	300,00	1.250,00	1.230,00	1.468,80

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
ES006 - Volume de esgotos tratado (m ³ /ano)	243,00	300,00	1.250,00	1.230,00	1.468,80
ES007 - Volume de esgotos faturado (m ³ /ano)	0,00	0,00	2.178,23	1.598,98	1.716,33
IN015_AE - Índice de coleta de esgoto (percentual)	13,65	16,62	67,71	65,99	75,07
IN016_AE - Índice de tratamento de esgoto (percentual)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
IN021_AE - Extensão da rede de esgoto por ligação (m)	92,04	70,69	25,12	16,76	17,03
IN024_AE - Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água (percentual)	20,87	26,57	72,49	86,82	86,55
IN056_AE - Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água (percentual)	19,03	24,24	66,12	79,20	78,95

Tabela 50. Caracterização Operacional do Sistema de Esgotamento Sanitário.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	4.000,00	6.000,00	7.000,00	7.100,00	7.200,00
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	950,00	1.400,00	1.500,00	1.550,00	1.650,00
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	950,00	1.400,00	1.500,00	1.550,00	1.650,00
ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m ³ /ano)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	950,00	1.400,00	1.500,00	1.550,00	1.650,00
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	950,00	1.400,00	1.500,00	1.550,00	1.650,00
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
ES001 - População total atendida com esgotamento sanitário	8.000,00	10.206,00	27.971,00	33.656,00	33.700,00
ES002 - Quantidade de ligações ativas de esgotos	1.750,00	2.916,00	9.274,00	9.361,00	9.602,00
ES003 - Quantidade de economias ativas de esgotos	1.750,00	2.916,00	9.754,00	10.019,00	10.135,00
ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m ³ /ano)	0,00	0,00	2.178,23	1.598,98	1.716,33
ES008 - Quantidade de economias residenciais ativas de esgotos	1.750,00	2.916,00	8.998,00	9.402,00	9.523,00
ES009 - Quantidade de ligações totais de esgotos	1.750,00	2.916,00	10.852,00	10.860,00	11.079,00

10.2.1. Parâmetros de projeto – SES Central

O SES Central do Município de Rio Negrinho foi projetado com 18 bacias de coleta, 18 EEE e uma ETE. Assim, o projeto utilizou a concepção geral de várias bacias de coleta e uma só ETE. Durante a execução da obra, verificou-se a necessidade de alterações na quantidade de bacias e EEE, onde em alguns casos se reduziu o número de EEE e em outros se desmembrou uma bacia, decompondo esta em duas ou mais bacias.

O dimensionamento da ETE do SES do Município de Rio Negrinho considerou os

seguintes parâmetros:

- Coeficiente de retorno = 0,80;
- Coeficiente de variação máxima diária da vazão = 1,20;
- Coeficiente de variação máxima horária da vazão = 1,50;
- Coeficiente de variação mínima diária da vazão = 0,50;
- Vazão de infiltração = 0,20 l/s.km;
- Taxa média diária de contribuição per capita de DBO5 = 54 g.DBO5/dia.habitante.
- A população total prevista para ser atendida no final do período de projeto = 54.574

habitantes.

Utilizou-se no projeto da ETE os seguintes pressupostos básicos:

- Utilização da vazão máxima horária para o dimensionamento das unidades constituintes do tratamento preliminar;
- Adoção da vazão média diária para o dimensionamento das unidades que compõem o tratamento primário, secundário e terciário;
- Introdução de tratamento terciário no processo de modo a permitir, em condições anóxicas, a desnitrificação dos esgotos com remoção de nutrientes – fosfato, nitrogênio amoniacal e nitratos em níveis superiores a 70%;
- Obediência às condições e limites impostos pela legislação ambiental vigente para o lançamento de efluentes em corpos de água, de acordo com a sua respectiva classificação;
- Eficiência em remoção de DBO5 superior a 94%, devendo o efluente líquido tratado ser lançado no Rio Negrinho com uma DBO5 inferior a 22 mg/l.

Não se encontra elaborado uma orientação para recebimento de esgoto não doméstico (END) na estação de tratamento de esgoto.

10.3. Aspectos operacionais

O Sistema de Esgoto município possui uma extensão total de 188 km. O sistema é composto da rede coletora, 35 elevatórias de esgoto e 2 estações de tratamento. O lodo gerado nas estações de tratamento é encaminhado para aterro industrial terceirizado. Segundo os gestores, o sistema possui bom estado de conservação e funcionamento.

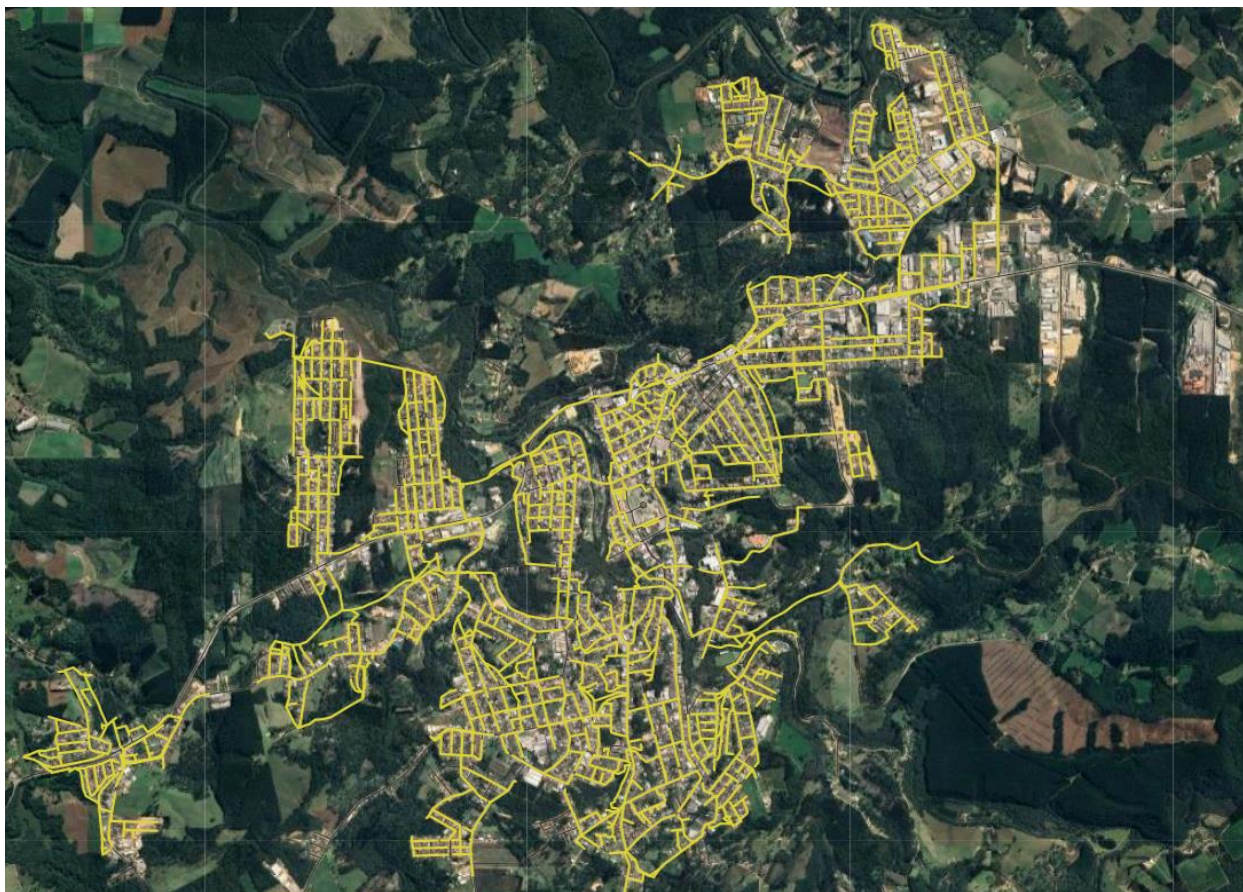


Figura 41. Croqui da rede de esgoto do município de Rio Negrinhos – SC

Tabela 51. Elevatórias de Esgoto do município de Rio Negrinho - SC.

LOCAL	EE	DADOS CJ MB	TIPO	POTENCIA (CV)	VAZÃO (L/S)	HMT (mca)	PARTIDA	Boa (B) Ruim (R)	Idade
Belém	17	SULZER MODELO PIRANHA 09-2D	SUBMERSÍVEL	3	3	18	INVERSOR	B	5
Tereza Bilecki	23	SULZER MODELO PIRANHA 09-2D	SUBMERSÍVEL	3	3	18	INVERSOR	B	5
Pto ônibus - Ipiranga	09B	SULZER MODELO ROBUSTA 300T	SUBMERSÍVEL	1,35	4	8	CONVENCIONAL	B	10
Bar do Pônei	09C	SULZER MODELO EJ 20BVX	SUBMERSÍVEL	2	10,5	5	CONVENCIONAL	B	10
Rua Emílio Witt	3	EBARA 65DVS62.2	SUBMERSÍVEL	3	3,8	14,88	INVERSOR	B	10
João Gruber	13	SCHNEIDER BRAVA EV40	SUBMERSÍVEL	4	5	20		B	5
Schade		SCHNEIDER BRAVA EV40	SUBMERSÍVEL	4	5	20		B	1
Rua Tibúrcio de Carvalho	12	SULZER MODELO EJ 40B	SUBMERSÍVEL	4	6,5	19,5	SOFTSTARTER	B	10
Rua Sebastião Ferreira da Veiga	14	EBARA 50DGBR65.5	SUBMERSÍVEL	7,5	2	32,1	INVERSOR	B	5
Rua Martin Zipperer	09A	SULZER MODELO XFP 100E-CB1 PE75/4	SUBMERSÍVEL	10	25	18	CONVENCIONAL	B	10
Parque Paul Harris	7	EBARA 150DL 611 1765 RPM ROTOR 189	SUBMERSÍVEL	15	65	8	INVERSOR	B	10
Rua Francisco Hinke	11	KSB MODELO KRTN F40-252/182UFG 3546 RPM ROTOR 190mm	SUBMERSÍVEL	25	10	63	INVERSOR	B	10
Rua 13 de Dezembro	10A	EBARA 100DL618	SUBMERSÍVEL	25	50	22,25	INVERSOR	B	5
Quitandinha	4	KSB KRT K 100-316 294XG 4P 380V 1750RPM	SUBMERSÍVEL	36	55	28	SOFTSTARTER	B	10
Cofermaco	2	SULZER MODELO XFP 100J-CB2 PE520/4	SUBMERSÍVEL	70	54	53	SOFTSTARTER	B	10
Gibaco	6	SULZER MODELO XFP 100J-CH1 PE430/4	SUBMERSÍVEL	50	84	30	INVERSOR	B	10
São Rafael - ponte	05A	FAL ASMO 50-200 BLOC 4P	EIXO HORIZONTAL	5	6,4	18,26	INVERSOR	B	5
Posto Cohab	10B	FAL FMP 80-210 BLOC 4P	EIXO HORIZONTAL	7,5	18	12,56	INVERSOR	B	5
Rua Amandus Olsen	15	FAL ASMO 32-160 BLOC 2P	EIXO HORIZONTAL	7,5	5	34,78	INVERSOR	B	5
Casa Lar	05B	FAL ASMO 32-160 2P	EIXO HORIZONTAL	7,5	3	39,43	INVERSOR	B	5
Rua Paula Bail	1	FAL ASMO 32-160	EIXO HORIZONTAL	6	3	35	CONVENCIONAL	B	10
Rua Edy Schoefel	18	FAL ASMO 32-160 BLOC 2P	EIXO HORIZONTAL	10	3	51,47	INVERSOR	B	5
Barro Preto	8	FAL ASMO 40-160 3500 rpm rotor 155	EIXO HORIZONTAL	5	4,5	45,5	CONVENCIONAL	B	10
São Pedro Hubner	02SP	FAL ASMO 40-160	EIXO HORIZONTAL	12,5	12	30	INVERSOR	B	10
São Pedro Gesso	03SP	FAL ASMO 40-160	EIXO HORIZONTAL	10	13	22	CONVENCIONAL	B	10
São Pedro Vila	01SP	FAL MODELO ASMO BLOC 40-200 3500 RPM ROTOR 205	EIXO HORIZONTAL	20	8	75	CONVENCIONAL	B	10

10.4. Tratamento e Eficiência da ETE

10.4.1. ETE Vista Alegre

A ETE Vista Alegre possui tratamento secundário, composto de lodos ativados, reatores anaeróbios (UASB/RAFA) e sistema ou unidade de desinfecção. A capacidade nominal do projeto é de 92,35 l/s. A vazão média de operação é de 50 l/s.

O efluente gerado nessa estação é direcionado para o Rio Negrinho, porém sem licença de outorga para esta operação. A ETE possui LAO ativa, e não possui nenhum termo de ajuste de conduta.

De acordo com os gestores da ETE, o projeto não possui disponibilidade para expansão, não possui problemas na operação e possui bom estado de conservação.

A ETE Vista Alegre está localizada no bairro Vista Alegre, em área de 54.000m², e possui quatro conjuntos integrados de tratamento, conforme segue:

- Tratamento Preliminar: Gradeamento; Desarenador; Medição da vazão de esgoto afluente (Calha Parshall); Caixa de Areia.
- Tratamento Primário: Reator anaeróbio.
- Tratamento Secundário: Tanque de aeração; Sistema de recirculação de lodo; Decantador; Tanque de lodo; Desidratação do lodo.
- Disposição Final: Tanque de contato para desinfecção do efluente líquido tratado; Medição da vazão do efluente líquido tratado (Calha Parshall); Destino final do efluente líquido tratado; Destino final do lodo desidratado.

O efluente líquido tratado tem como corpo receptor o rio Negrinho, que é enquadrado como curso de água de Classe 2, sendo as suas águas destinadas para: abastecimentos domésticos após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas; recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); aquicultura e pesca.

Conforme estabelecido nas Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011, o lançamento de efluentes não pode exceder as condições e padrões de qualidade de água estabelecidos para as respectivas classes, restringir os usos preponderantes da água, nem conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e finais, do seu enquadramento.

O lodo desidratado que será gerado no tratamento da ETE Vista Alegre deverá ser depositado em Aterro Sanitário devidamente licenciado pela FATMA.

10.4.2. ETE São Pedro

A ETE São Pedro possui tratamento secundário, composto de lagoa aerada, reatores anaeróbios (UASB/RAFA) e sistema ou unidade de desinfecção. A capacidade nominal do projeto é de 13 l/s. A vazão média de operação é de 6 l/s.

De acordo com os gestores da ETE, o projeto possui disponibilidade para extensão de 1000 m², não possui problemas na operação e possui bom estado de conservação.

O SES de São Pedro é composto por 4 bacias, 3 EEE e 1 ETE, e encontra-se atualmente em operação. A ETE foi instalada no bairro Colônia Miranda e possui em média 300 ligações, o que corresponde a aproximadamente 80m³/dia.

A ETE está localizada na rua Colônia Miranda, s/n, no bairro Colônia Miranda, e ocupa área de 5.871 m²

Atualmente, ela realiza o tratamento de 80m³/dia, proveniente de aproximadamente 300 ligações. O tratamento é composto pelas seguintes etapas:

- Tratamento Preliminar: Caixa de areia; Gradeamento; Calha Parshall;
- Tratamento preliminar: Reator anaeróbio de manta de lodo – também conhecido como reator UASB (upflow anaerobic sludge blanket)
- Tratamento secundário: Lagoa aerada facultativa.
- Desinfecção: cloro em pastilha, através de contato direto com o efluente tratado.

Os bio-sólidos (lodo) gerados nas diferentes etapas de tratamento serão gerenciados por serviços específicos, tais como: coleta e acondicionamento dos resíduos sólidos retidos nas unidades de tratamento preliminar seguido de contratação do transporte e destino final em aterro sanitário; retirada e acondicionamento do lodo de excesso do reator UASB seguido de contratação do transporte do tipo “limpa fossa” e destino final em ETE de lodos; eventual retirada por serviço tipo “limpa fossa” do lodo da lagoa aerada facultativa (quando este atingir metade da altura útil da lagoa).

O efluente tratado pela ETE possui como corpo receptor o córrego São Pedro, enquadrado como Classe 2, conforme artigo 42 da Resolução CONAMA 357/2005. O lançamento dos efluentes deverá respeitar os usos do corpo receptor de acordo com sua classificação, conforme determinam as Resoluções CONAMA 357/2005 e 430/2011.



Figura 42. Lagoa aerada facultativa da ETE São Pedro.



Figura 43. Desinfecção.

10.5. Custos e Tarifas

As tarifas relativas aos serviços de esgoto do município de Rio Negrinho foram fixadas pelo Decreto 4581/1996 alterado pela Lei 1327/2000 e reajustadas pelo Decreto nº 14.292/2021.

A tarifa referente à prestação do serviço de esgoto sanitário corresponderá a 70%

(setenta por cento) do valor do consumo de água respectivo (ver item 4.1.6), ressalvado os consumidores com sistemas próprios de abastecimento de água, para os quais o cálculo da cobrança será o parágrafo único do artigo 81, Decreto 4.581 de 10 de outubro de 1996.

A tarifa de água será reajustada anualmente, conforme dispêndios neste serviço.

10.6. Análise Econômica-Financeira

O SNIS possui em sua lista de indicadores alguns que versam sobre o tema, tais como: IN004 (tarifa média praticada) e IN006 (tarifa média esgotamento sanitário). A seguir constam as formas de cálculo desses indicadores.

Tabela 52. Forma de cálculo e valoração do IN004.

Formula:	Dados:
$IN004 = (FN001 / AG011 + ES007) \times (1/1000)$	FN001 - Receita operacional direta total (R\$/ano) AG011 - Volume de água faturado (1.000 m ³ /ano) ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m ³ /ano)

FONTE: SNISS/2023.

Tabela 53. Forma de cálculo e valoração do IN005.

Formula:	Dados:
$IN005 = (FN003 / ES007 - ES013) \times (1 / 1000)$	FN002 - Receita operacional direta de água (R\$/ano) ES007 - Volume de esgotos faturado (1.000 m ³ /ano) ES013 - Volume de esgoto bruto importado (1.000 m ³ /ano)

FONTE: SNISS/2023.

Na tabela abaixo constam valores dos indicadores citados referentes a Rio Negrinho, disponíveis no SNIS nos anos de 2012 a 2021.

Tabela 54. Tarifa média.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
IN004_AE - Tarifa média praticada (R\$/m ³)	2,00	2,73	2,95	3,14	3,50
IN006_AE - Tarifa média de esgoto (R\$/m ³)	ND	ND	ND	ND	ND
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
IN004_AE - Tarifa média praticada (R\$/m ³)	4,03	4,12	2,38	3,56	3,75
IN006_AE - Tarifa média de esgoto (R\$/m ³)	ND	ND	0,80	2,77	3,17

Fonte: SNISS/2023. ND - NÃO DISPONÍVEL

Deve-se ressaltar que estes indicadores levam em conta não somente a tabela tarifária, mas também os hábitos de consumo da população, além da participação de cada categoria no consumo e no faturamento.

10.6.1. Faturamento, Arrecadação e Evasão

Segundo informações divulgadas pelo SNIS, apresentadas na tabela abaixo, é possível visualizar os dados disponíveis do período entre 2012 e 2021 do faturamento e

arrecadação do DAEMO, assim como o índice de evasão (inadimplência).

Tabela 55. Faturamento, arrecadação e evasão.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
FN002 - Receita operacional direta de água	5.306.389,00	5.597.053,00	6.149.889,00	6.362.493,00	7.328.965,06
FN003 - Receita operacional direta de esgoto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FN004 - Receita operacional indireta	365.072,00	385.737,00	519.810,00	608.531,00	729.887,35
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta)	5.671.461,00	5.982.790,00	6.669.699,00	6.971.024,00	8.069.036,21
FN006 - Arrecadação total	5.671.461,00	5.982.790,00	6.669.699,00	6.971.024,00	8.069.036,21
IN029_AE - Índice de evasão de receitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
FN002 - Receita operacional direta de água	8.541.744,79	8.723.270,99	9.055.279,65	9.110.296,68	9.646.646,71
FN003 - Receita operacional direta de esgoto	0,00	80.810,30	1.741.704,98	4.423.939,63	5.432.212,29
FN004 - Receita operacional indireta	358.966,24	298.877,31	442.892,11	316.168,11	498.241,26
FN005 - Receita operacional total (direta + indireta)	8.910.786,59	9.117.675,37	11.242.211,14	13.852.038,50	15.577.100,26
FN006 - Arrecadação total	8.910.786,59	9.117.675,37	11.242.211,14	13.852.038,50	15.577.100,26
IN029_AE - Índice de evasão de receitas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fonte: SNISS/2023.

10.6.2. Despesas com os Serviços e Investimentos

As despesas com serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram fornecidas em conjunto na tabela da seção de abastecimento de água.

Quanto aos investimentos em esgotamento sanitário, ainda de acordo com o SNIS, a tabela a seguir demonstra os valores investidos em Rio Negrinho no período 2012-2021.

Tabela 56. Faturamento, arrecadação e evasão.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços	3.258.576,00	806.482,00	262.933,00	166.375,00	124.411,00
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
FN024 - Investimento realizado em esgotamento sanitário pelo prestador de serviços	92.212,00	122.337,59	230.799,09	353.961,13	256.604,05

Fonte: SNISS/2023.

11. RESÍDUOS SÓLIDOS

Este item contemplará a situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas.

11.1. Origem/Tipos dos Resíduos Sólidos Gerados no Município

Existem diferentes maneiras de se classificar os resíduos sólidos, conforme apresentado anteriormente. Uma das maneiras mais comuns é quanto à natureza ou origem, sendo esta considerada o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério (conforme Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal — IBAM —, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República — SEDU/PR no ano de 2001 e conforme a Lei nº12.305/2010), os diferentes tipos de resíduos gerados no Município de Rio Negrinho podem ser agrupados em cinco grandes grupos, a saber:

- Resíduos domiciliares ou residenciais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos domiciliares especiais:
 - Entulho de obras (resíduos de construção civil);
 - Pilhas e baterias;
 - Óleos de cozinha;
 - Eletroeletrônicos;
 - Lâmpadas fluorescentes;
 - Pneus.
- Resíduos de fontes especiais:
 - Resíduos de serviços de saúde (assépticos² e sépticos³);
 - Resíduos de serviços de transporte (terminal rodoviário);
 - Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico;
 - Resíduos de atividades industriais;
 - Resíduos agrossilvopastoris.

Entretanto, dos resíduos supracitados, a Prefeitura é responsável somente pelo gerenciamento dos seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos domiciliares ou residenciais;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço;
- Resíduos de limpeza urbana;
- Resíduos de fontes especiais:
 - Resíduos de serviços de saúde (assépticos e sépticos), sendo os

resíduos sépticos coletados somente nos estabelecimentos administrados pela Prefeitura.

11.2. Avaliação Quantitativa dos Resíduos Sólidos

11.2.1. Coleta Convencional

Como anteriormente informado, o resíduo sólido urbano proveniente da coleta convencional no município tem como destino final o aterro sanitário municipal (o qual é operado por uma empresa privada — CBrasil LTDA.), situado na Localidade de Queimados. Os resíduos encaminhados para tal destino envolvem: os resíduos domiciliares, os resíduos comerciais e prestadores de serviço, os resíduos de limpeza urbana e os resíduos de serviços de saúde assépticos (não infectantes).

A Tabela 57 apresenta a quantidade dos resíduos sólidos urbanos coletados (coleta convencional) em Rio Negrinho, os quais são pesados quando adentram ao aterro sanitário municipal. Os dados compreendem ao período entre outubro de 2017 e setembro de 2018, resultando em uma quantidade média mensal coletada equivalente a 524,21 toneladas/mês.

Tabela 57. Quantidade de RSU da coleta convencional.

PERÍODO/MÊS	QUANTIDADE COLETADA (TON/MÊS)
Outubro/2017	512,33
Novembro/2017	517,94
Dezembro/2017	572,77
Janeiro/2018	565,81
Fevereiro/2018	493,06
Março/2018	528,05
Abril/2018	527,47
Mai/2018	497,33
Junho/2018	529,46
Julho/2018	541,62
Agosto/2018	509,14
Setembro/2018	495,50
Total no Período (ton/ano)	6.290,48
Média no Período (ton/mês)	524,21

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Negrinho, 2018.

11.2.2. Coleta Seletiva de Recicláveis

A coleta seletiva no Município de Rio Negrinho é efetuada também pela Empresa CBrasil LTDA., a qual encaminha o material coletado (recicláveis) para um galpão de triagem privado (Empresa GP Reciclagem).

A Tabela 58 apresenta a quantidade de recicláveis coletados em Rio Negrinho, os quais são pesados em balança. Os dados compreendem ao período entre outubro de 2017 e setembro de 2018, resultando em uma quantidade média mensal coletada equivalente a 35,21 toneladas/mês.

Tabela 58. Quantidade de materiais oriundo da coleta seletiva de recicláveis

PERÍODO/MÊS	QUANTIDADE COLETADA (TON/MÊS)
Outubro/2017	35,15
Novembro/2017	36,10
Dezembro/2017	18,05
Janeiro/2018	47,50
Fevereiro/2018	37,75
Março/2018	36,58
Abril/2018	39,90
Maior/2018	34,20
Junho/2018	33,25
Julho/2018	38,95
Agosto/2018	36,58
Setembro/2018	28,50
Total no Período (ton/ano)	422,50
Média no Período (ton/mês)	35,21

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Negrinho, 2018.

11.2.3. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) Sépticos

De acordo com informações da Prefeitura Municipal de Rio Negrinho, a Empresa CBrasil LTDA. é a responsável pelos serviços de coleta dos RSS gerados nos estabelecimentos públicos sob gerência da Prefeitura Municipal.

De acordo com a Prefeitura Municipal, a quantidade coletada de resíduos biológicos pela referida empresa nas unidades públicas municipais é, em média, de 2.475 litros por mês.

11.3. Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Gerados no Município

A produção de resíduos sólidos está condicionada as atividades do homem e dentre outros fatores ao seu poder de consumo. Entretanto, com a introdução de produtos cada vez mais industrializados, esses passam a ser cada vez mais prejudiciais ao meio ambiente e as soluções para os problemas do manejo dos resíduos sólidos urbanos exigem, dentre outros, a adoção de tecnologias adequadas que são definidas por informações técnicas consistentes.

Para começar a pensar em um serviço de limpeza urbana é preciso identificar as características dos resíduos gerados, pois essas variam conforme a cidade e em função de diversos fatores, como por exemplo: a atividade dominante (industrial, comercial, turística, etc.), os hábitos, os costumes da população (principalmente quanto à alimentação) e o clima.

Para tal caracterização é necessária a determinação da composição gravimétrica do lixo, por amostragem, na qual define-se o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

Para o ensaio de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, foram consultados a norma NBR 10.007/2004 – Amostragem de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, e o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, de 2001.

Os resultados obtidos no ensaio de caracterização podem ser visualizados na Tabela 59. A Figura 44 mostra a constituição da amostra em relação ao peso e em relação à composição gravimétrica (em porcentagem) dos RSU da coleta convencional de Rio Negrinho.

Tabela 59. Caracterização dos RSU da coleta convencional de Rio Negrinho (em peso).

COMPONENTE	% DE CADA COMPONENTE
Papel/Papelão	1,38%
Plásticos em geral	6,92%
Caixa tipo Tetra Pak	0,69%
Metal/Ferro	1,38%
Isopor	0,35%
Vidro	10,38%
Matéria Orgânica	58,13%
Rejeitos	20,77%
Total	100,00%

Fonte: PMIGRS, 2019.

Dentre os resultados obtidos, os seguintes comentários podem ser destacados:

- Nos resíduos sólidos urbanos encaminhados ao aterro sanitário, provenientes de todo o território municipal, há um predomínio da fração de matéria orgânica, chegando a um percentual de 58,13%. A fração de rejeitos, com 20,77%, também merece, uma vez que este componente deveria ser o único integrante dos

resíduos sólidos urbanos a ser encaminhado para unidade de disposição final licenciada (conforme preconiza a Lei nº12.305/2010);

- Os componentes da amostra considerados recicláveis (papel/papelão, caixa tipo Tetra PaK, plásticos em geral, metal/ferro, isopor e vidro) representam 21,10% do total. Tal fato confirma que a quantidade de material reciclável destinada à coleta convencional ainda é bastante significativa, justificada pela inadequada segregação dos resíduos, uma vez que a cobertura do serviço de coleta seletiva é quase plena no município.

Os resultados obtidos no ensaio de caracterização podem ser observados no Tabela 60. A Figura 44 mostra a constituição da amostra em relação ao peso e em relação à composição gravimétrica (em porcentagem) dos materiais/resíduos da coleta seletiva de Rio Negrinho.

Tabela 60. Caracterização dos materiais/resíduos da coleta seletiva de Rio Negrinho (em peso).

COMPONENTE	% DE CADA COMPONENTE
Papel/Papelão	17,49%
Plásticos em geral	16,33%
Caixa tipo Tetra Pak	6,99%
Metal/Ferro	1,17 %
Isopor	1,46%
Vidro	23,32%
Rejeitos	22,16%
Orgânicos	11,08%
Total	100,00%

Fonte: PMIGRS, 2019.

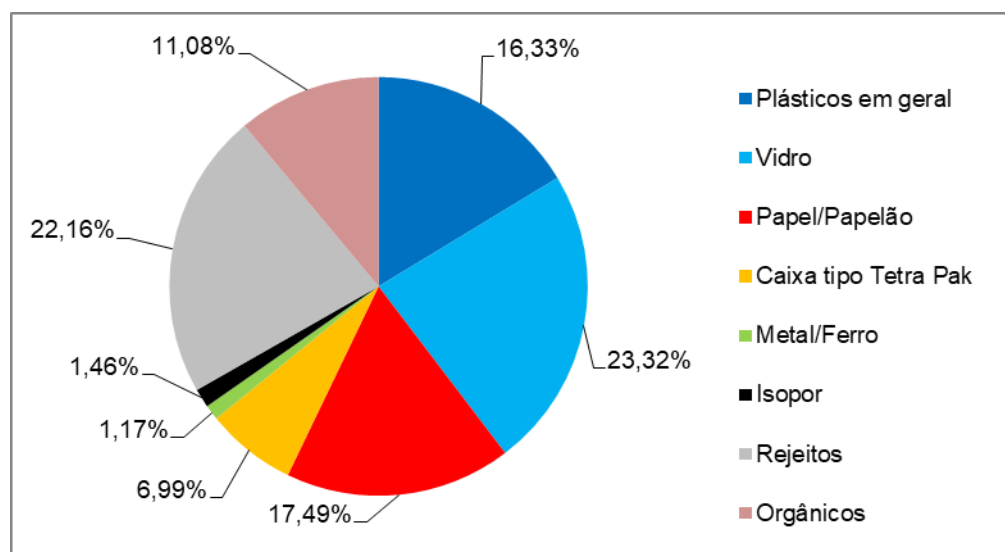


Figura 44. Composição gravimétrica dos materiais/resíduos da coleta seletiva do município. Fonte: PMIGRS, 2019.

Dentre os resultados obtidos, pôde-se constatar que nos materiais encaminhados à coleta seletiva, as frações de rejeitos e orgânicos agregadas chegam a um percentual de 33,24%. Este resultado confirma que a coleta seletiva ainda não está apresentando a eficiência esperada, fruto da incorreta segregação dos materiais nas fontes geradoras.

Em uma última análise, apresenta-se na Tabela 61 e na Figura 45 uma amostra conjunta dos resíduos sólidos/materiais provenientes da coleta convencional e seletiva, dividindo os componentes em materiais recicláveis, matéria orgânica e rejeitos.

Tabela 61. Amostra conjunta das coletas (convencional + seletiva)

COMPONENTE	% DE CADA COMPONENTE
Materiais Recicláveis	45,89%
Matéria Orgânica	32,59%
Rejeitos	21,52%
Total da Amostra	100,00%

Fonte: PMIGRS, 2019.

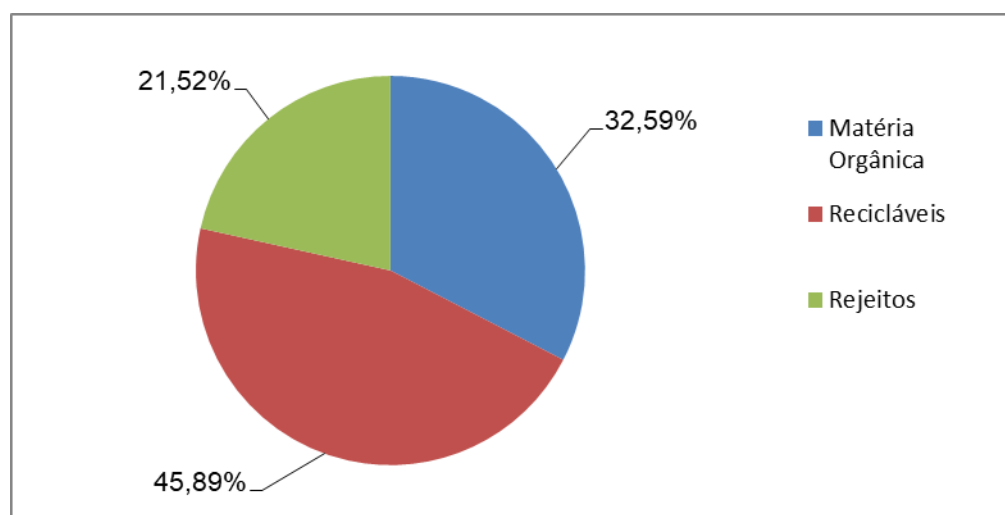


Figura 45. Composição das amostras das coletas (conjuntamente). Fonte: PMIGRS, 2019.

Analisando o resultado obtido, constata-se que a composição dos resíduos sólidos urbanos gerados em Rio Negrinho difere consideravelmente nas frações de orgânicos e de recicláveis em relação à composição média nacional, a qual conforme o CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) é de 50% referente à matéria orgânica, 30% formada por materiais recicláveis e 20% equivalente aos rejeitos. Tal fato pode estar relacionado com o aproveitamento dos orgânicos nas plantações existentes nas residências do município, diminuindo seu encaminhamento para a coleta convencional.

11.4. Descrição Dos Serviços De Limpeza Urbana, Acondicionamento, Coleta, Transporte E Disposição Final Dos Resíduos Sólidos Do Município

O gerenciamento dos resíduos sólidos é composto basicamente pelas atividades

relacionadas às etapas de geração/segregação, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento (em alguns casos), tratamento e destinação final. A Figura 46 apresenta o fluxograma das etapas referentes ao manejo de resíduos sólidos urbanos sob responsabilidade do Município de Rio Negrinho.

Fluxograma do manejo dos resíduos sólidos urbanos do Município de Rio Negrinho

GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

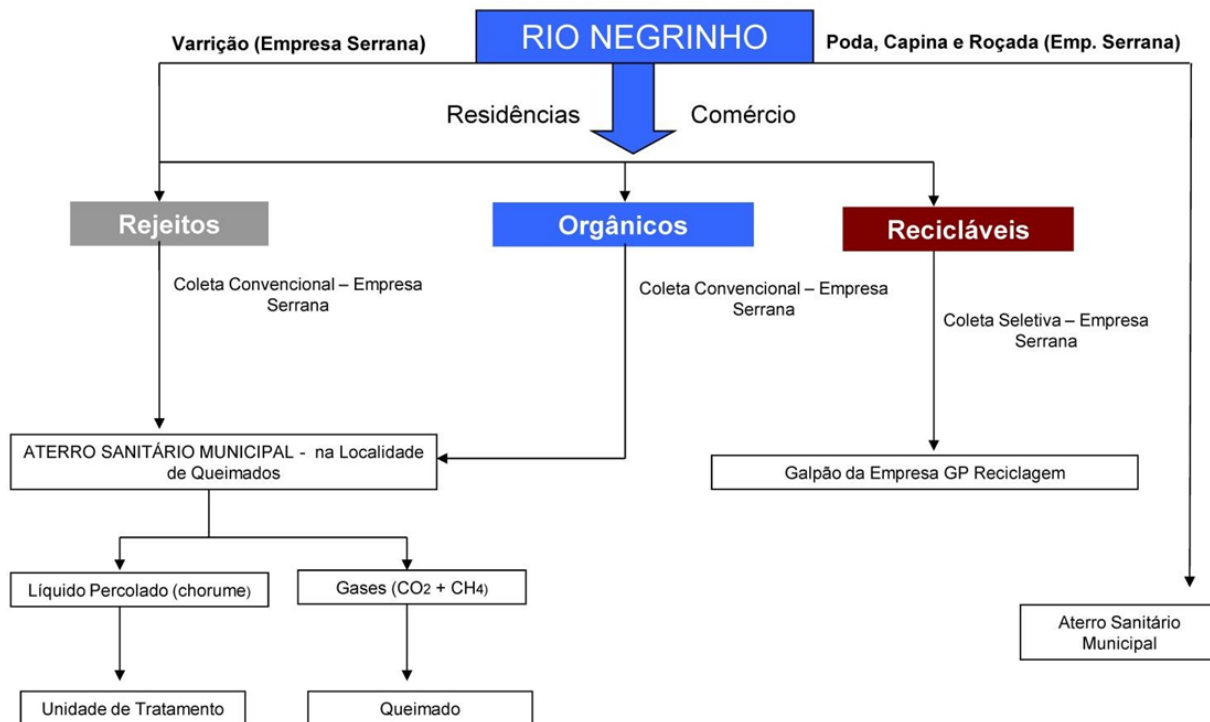


Figura 46. Gestão Integrada dos resíduos sólidos

Os itens a seguir contemplam as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em Rio Negrinho que são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Os resíduos domiciliares especiais e de fontes especiais serão descritos separadamente.

11.4.1. Segregação

A segregação consiste na separação ou seleção apropriada dos resíduos sólidos no momento e local de sua geração, de acordo com as suas características físicas, origem e estado físico.

A ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis em decorrência da mistura de resíduos.

Atualmente, conforme informação da Prefeitura Municipal, os resíduos sólidos

urbanos gerados no município estão sendo separados na fonte em virtude da coleta seletiva abranger quase a totalidade da população do município. Contudo, constata-se, conforme já observado no item 4.4.3, a presença de rejeitos e orgânicos junto aos recicláveis em sacos oriundos da coleta seletiva.

Em contrapartida, pode-se afirmar que todos os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos de saúde do município estão sendo segregados na fonte, de modo a serem destinados, em seguida, a tratamento específico e adequado.

11.4.2. Acondicionamento

Acondicionar os resíduos sólidos significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada, como ainda compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

De acordo com a Prefeitura Municipal, os resíduos sólidos urbanos gerados no Município de Rio Negrinho são acondicionados, em sua grande maioria, em sacolas plásticas, sendo colocadas posteriormente em frente às casas, geralmente em lixeiras específicas (Figura 47 e Figura 48).



Figura 47. Acondicionamento de RSU em lixeira específica. Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 48. Sacos com RSU a espera da coleta. Fonte: PMIGRS, 2019.

Já os resíduos de serviços de saúde (RSS) sépticos gerados nos estabelecimentos de responsabilidade da Prefeitura estão sendo acondicionados diretamente em sacos plásticos (sépticos ou infectantes) e em recipientes de material rígido (perfurocortantes), com posterior encaminhamento para armazenamento específico. As figuras que seguem ilustram as formas de acondicionamento e o local de armazenamento para os RSS gerados no Centro Integrado de Saúde (CIS) situado no Bairro Centro, considerado o maior gerador de resíduos de saúde em âmbito municipal (sob responsabilidade da Prefeitura).



Figura 49. Acondicionamento de RSS infectantes na unidade de saúde (CIS). Fonte: : PMIGRS, 2019.



Figura 50. Acondicionamento de RSS perfurocortantes no CIS. Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 51. Armazenamento (expurgo) dos RSS no CIS. Fonte: PMIGRS, 2019.

11.4.3. Coleta

O principal objetivo da remoção regular do lixo gerado no município é evitar a proliferação de vetores causadores de doenças.

Entretanto, se o lixo não é coletado regularmente os efeitos sobre a saúde pública só aparecem tardiamente e, quando as doenças ocorrem, a população nem sempre associa à falta dos serviços. O serviço de coleta no Município de Rio Negrinho é descrito a seguir.

11.4.3.1. Coleta Convencional

Envolvem os resíduos domiciliares, comerciais e de prestadores de serviço, de limpeza urbana (resíduos de vias e logradouros públicos), industriais (lixo comum - não perigoso) e os resíduos de serviços de saúde assépticos, atendendo grande parte da

população do município. A Tabela 62 apresenta a abrangência do serviço da coleta convencional desses resíduos no município.

Tabela 62. Abrangência do serviço de coleta convencional de RSU

POPULAÇÃO	% DA POPULAÇÃO ATENDIDA
Urbana	100,00%
Rural	98,00%
Total	99,82%

Fonte: Empresa CBrasil LTDA, 2019.

A diretriz da coleta convencional atualmente estabelecida no município é que o lixo a ser recolhido deve ser acondicionado corretamente por quem produz, e, então, encaminhado, através de transporte adequado para a unidade de disposição final. A coleta e o transporte até o aterro sanitário municipal são realizados pela Empresa CBrasil LTDA.

Cabe ressaltar a importância de um acondicionamento adequado do lixo, que significa, como já descrito, preparar o resíduo de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e quantidade de resíduos.

A qualidade da operação de coleta depende do adequado acondicionamento dos resíduos na fonte geradora, pois faz com que sejam evitados acidentes com as pessoas envolvidas no processo, evita a proliferação de vetores, minimiza os efeitos visuais e olfativos, propicia a coleta seletiva e facilita esta etapa do manejo dos resíduos.

Além do acondicionamento adequado é preciso que o gerador faça o armazenamento e a colocação dos recipientes no local, dia e horário previsto para coleta, que são informados pela prestadora do serviço, o que vai evitar que animais remexam o lixo dificultando a coleta.

A regularidade com que é realizada a coleta propicia a redução do tempo que o lixo fica exposto no logradouro público. A frequência da realização da coleta convencional em Rio Negrinho é variável, sendo a guarnição formada, normalmente, por 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores. A

Tabela 63 apresenta a frequência de coleta por bairro/localidade, podendo-se observar que o Centro (que possui frequência diária) tem atendimento superior às demais áreas do município.

Tabela 63. Frequência da coleta convencional em Rio Negrinho.

BAIRRO / LOCALIDADE	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	SAB
Centro						
Barro Preto / Bela Vista / Ceramarte / São Rafael						
Alegre / Cruzeiro / Industrial Sul / Estância / Salto / Pinheirinho / Vila Nova / Vila Nova (Serrinha)						
Campo Lençol / Industrial Norte						
Jardim Hantschel / Quitandinha / São Pedro / Vista Alegre						

Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Negrinho, 2019.

As localidades de Serro Azul e Volta Grande, como também a área rural do município, apresentam uma frequência de coleta quinzenal.

Quanto à modalidade empregada, a população urbana é abrangida pelo tipo porta a porta. Já na área rural parte da população é atendida pelo tipo porta a porta, enquanto em algumas localidades a população encaminha os resíduos sólidos para pontos de entrega coletivos (por meio de caçamba). A única localidade da área rural não atendida pela coleta é a Localidade de Campo Grande.

Para a execução da coleta, a Empresa CBrasil LTDA. utiliza 3 (três) caminhões compactadores (Figura 52), sendo 1 (um) reserva, todos com capacidade de armazenamento de 8,0 toneladas. Além dos referidos caminhões compactadores, a empresa utiliza também 1 (um) caminhão poliguindaste para recolhimento das caçambas dispostas em alguns locais da área rural.



Figura 52. Caminhão compactador utilizado na coleta convencional. Fonte: PMIGRS, 2019.

11.4.3.2. Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis

A coleta seletiva de lixo é motivada por vários fatores, como pode ser mostrada nos diferentes pontos de vista: ambiental/geográfico (pois a dificuldade de espaços para dispor o lixo é cada vez maior); sobre a questão sanitária (pois a inadequação no manejo e disposição do lixo pode causar inúmeras consequências a saúde do homem, animais e ao ambiente); a questão social (que pode focar a geração de empregos e resgate da cidadania dos catadores); a questão econômica (tendo em vista que a medida que o material é reciclado, o custo com destinação final diminui e também acontece aumento da vida útil do aterro, além de que, com economia de matéria prima, o ambiente é poupado); e finalmente a questão educativa (pois a coleta seletiva pode ser usada para a mudança de paradigmas, estimulando o desenvolvimento de uma maior consciência ambiental e princípios de cidadania).

Contudo, a maior dificuldade encontrada nos programas de implantação de reciclagem é a autosustentabilidade financeira e normalmente acontece o subsídio por parte do poder público.

A coleta seletiva no Município de Rio Negrinho é desempenhada pela Empresa CBrasil LTDA. O modelo empregado no município consiste na separação pela população dos materiais reciclados existentes no lixo doméstico para posterior coleta porta a porta (com exceção a algumas localidades da área rural, o qual dispõe os materiais em caçambas dispostas pelo prestador do serviço) por veículo específico, sendo que os sacos coletados seguem para um galpão de triagem privado (Empresa GP Reciclagem - Figura 53) situado no Bairro Industrial Norte, o qual possui autorização ambiental junto ao órgão competente. É pertinente citar que outra empresa com unidade de triagem (Empresa WL Soluções Ambientais) já possui autorização junto à Prefeitura de Rio Negrinho para receber os materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva, o que deve ocorrer em um futuro próximo (ainda sem uma previsão exata de data).



Figura 53. Unidade de triagem da Empresa GP Reciclagem. Fonte: PMIGRS, 2019.

A maioria dos programas de coleta seletiva atribui bastante importância à educação da população relativa à questão do lixo. A educação não se restringe à divulgação de informações, é preciso que se estabeleça um vínculo entre as pessoas e seu meio ambiente de forma a criar novos valores e sentimentos que mudem as atitudes. Conforme já descrito, a segregação do lixo nas residências não ocorre de maneira adequada, muito em função da baixa consciência ambiental da população local. A prefeitura realiza campanhas de sensibilização e de mobilização sociais relativas à coleta seletiva, cujo detalhamento encontra-se apresentado em capítulo específico do relatório.

Dentre os principais benefícios da coleta seletiva estão a diminuição da quantidade de lixo a ser aterrada, a preservação dos recursos naturais, a economia de energia, a diminuição de impactos ambientais, a geração de novos negócios e a geração de oportunidades de renda. Estes dois últimos quesitos ganharam relevância na última década, diante da Tabela de desemprego crescente no País e no Mundo.

Além do natural aumento na demanda da coleta seletiva por parte da população que, cada vez mais esclarecida, opta por separar o lixo, há a exigência de novas modalidades de intervenção do poder público, exigida pelos catadores esucateiros que, em processo de deixar a informalidade, organizam-se em cooperativas e associações.

Quanto à abrangência da coleta, 100% população da área urbana é contemplada com o serviço, enquanto na área rural o atendimento é de 95% (não há cobertura de coleta na Localidade Domingos de Carvalho e na Localidade de CampoGrande), perfazendo um

índice total de atendimento de 99,56%.

Para execução do serviço de coleta, a Empresa CBrasil LTDA. utiliza 1 (um) caminhão do tipo baú (com capacidade de 30 m³ - Figura 54), sendo a guarnição formada, em regra geral, por 1 (um) motorista e 2 (dois) coletores. Paralelamente ao serviço da referida empresa, faz-se necessário mencionar que no município existe a coleta de recicláveis nas residências por pessoas comuns, através de caminhões particulares.



Figura 54. Caminhão baú utilizado na coleta seletiva. Fonte: PMIGRS, 2019.

É pertinente registrar, também, a existência de catadores de materiais recicláveis que atuam de forma isolada (autônomos) no município, mas não há uma quantificação dos mesmos por parte da Prefeitura.

Análise Conjunta da Coleta Convencional e Seletiva

Em relação ao serviço de coleta realizado no município, alguns pontos merecem ser destacados:

- Cobertura significativa tanto da coleta convencional como seletiva, ficando muito próximo da universalização dos serviços;
- Veículos utilizados em bom estado de conservação e em número suficiente para atender a demanda;
- Frequência de coleta compatível com os bairros/localidades;
- Estabelecimento de limite em termos de volume para execução da coleta

- de RSU, estipulando em até 100 litros por dia para cada unidade residencial;
- Ausência de pesquisa de satisfação, por parte do prestador do serviço, junto à população acerca dos serviços de coleta;
 - Obediência pelos munícipes quanto à disponibilização dos resíduos nas horas previstas para a coleta.

11.4.3.3. Coleta dos Resíduos de Serviços de Saúde Sépticos

A coleta dos resíduos de serviços de saúde (RSS) sépticos é efetuada, atualmente, pela Empresa CBrasil LTDA., que realiza a prestação de serviço de coleta nos estabelecimentos administrados pela municipalidade.

A coleta nos estabelecimentos, com frequência conforme a demanda, é realizada em veículo destinado a coletar exclusivamente esse tipo de resíduo (tipo baú — ver Figura 55), sendo executada, normalmente, por 2 (dois) colaboradores (um motorista e um ajudante).



Figura 55. Veículo utilizado na coleta dos RSS gerados nas unidades públicas municipais. Fonte: PMIGRS, 2019.

11.4.4. Serviço Público de Limpeza Urbana

O serviço público de limpeza urbana compreende, basicamente (na maioria das cidades brasileiras), as atividades de varrição, poda, capina e roçada. No caso do Município de Rio Negrinho, abrange ainda a limpeza de cemitérios.

Varrição ou varredura é a principal atividade de limpeza de logradouros públicos. O conjunto de resíduos como areia, folhas carregadas pelo vento, papéis, pontas de cigarro, por exemplo, constitui o chamado lixo público (de limpeza urbana), cuja composição, em cada local, depende da arborização existente, da intensidade de trânsito de veículos, entre outros.

Para os serviços de capina e roçada são considerados: os jardins, canteiros centrais e laterais das vias públicas, margens dos córregos, taludes, áreas municipais próximas às rodovias, terrenos municipais, áreas não edificadas das escolas, entre outras.

A Prefeitura Municipal de Rio Negrinho executa estes serviços por meio de empresa terceirizada (Empresa CBrasil LTDA.), realizando atualmente os serviços de varrição, capina, poda e roçada em toda a área urbana do município. Na área rural estes serviços não são realizados.

Os serviços são realizados de acordo com o estabelecido no contrato firmado entre a Prefeitura e empresa terceirizada, variando a frequência em cada via pública do município.

Para a execução dos serviços, a empresa utiliza os seguintes equipamentos:

- a) 3 (três) Roçadeiras costal com mancal adaptável para lâmina e fio de nylon;
- b) 1 (uma) máquina de cortar grama em canteiros horizontais;
- c) 1 (uma) minicarregadeira com equipamentos de capina, varrição e carregamento intercambiáveis;
- d) 5 (cinco) caçambas estacionárias com capacidade entre 4 (quatro) a 7 (sete) metros cúbicos;
- e) 1 (um) caminhão poliguindaste com capacidade de operar caçambas de 4 (quatro) a 7 (sete) metros cúbicos;
- f) 1 (um) veículo leve para deslocamentos de ferramentas e equipes;
- g) 08 (oito) carrinhos tipo lutocar ou similar, e demais ferramentas como enxada, pá, picareta, vassoura, vassourão, sacos de lixo e outras necessárias para realização dos serviços.

Como destino final, os resíduos provenientes dos serviços de limpeza urbana são destinados ao aterro sanitário municipal (Figura 56). Conforme o operador da unidade de disposição final, os resíduos da roçada também são aproveitados como adubo na área do aterro sanitário.



Figura 56. Local de disposição dos resíduos de limpeza urbana (aterro sanitário municipal). Fonte: PMIGRS, 2019.

Também é pertinente informar que a Prefeitura, por meio da Secretaria de Infraestrutura, realiza a coleta de resíduos de poda oriundos de particulares, quando estes dispõem os mesmos nas frentes das residências. No entanto, não há uma cobrança, por parte da municipalidade, por tal serviço prestado junto aos munícipes. O material coletado é transportado até o pátio da própria Secretaria de Infraestrutura, localizado no Bairro Industrial Norte, onde o mesmo é compactado e disposto sobre o solo. Ver Figura 57.



Figura 57. Poda coletada de particulares (disposta na Sec. de Infraestrutura). Fonte: PMIGRS, 2019.

11.4.4.1. Limpeza de Cemitérios

A Prefeitura Municipal de Rio Negrinho executa estes serviços por meio de empresa terceirizada (Empresa CBrasil LTDA.).

A coleta dos resíduos (frequência conforme a demanda) é realizada através de caminhão poliguindaste, sendo os mesmos encaminhados para o aterro industrial privado da Hera Sul em Rio Negrinho (onde são dispostos em célula específica para resíduos classe II). Ver Figura 58.



Figura 58. Unidade de disposição de resíduos classe II da Empresa Hera Sul. Fonte: Empresa Hera Sul, 2019.

11.4.5. Destinação Final

11.4.5.1. Resíduos Sólidos Urbanos

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos coletados em Rio Negrinho ocorre no aterro sanitário municipal localizado na Localidade de Queimados. Informações acerca da unidade de disposição final estão apresentadas na Tabela 64. As figuras a seguir ilustram a área de disposição final em questão.



Figura 59. Balança para pesagem dos veículos de coleta. Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 60. Atual frente de serviço do aterro sanitário municipal. Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 61. Estação de tratamento de chorume. Fonte: PMIGRS, 2019.

Tabela 64. Aterro Sanitário de Rio Negrinho.

ATERRO SANITÁRIO DE RIO NEGRINHO (MUNICIPAL)	
Proprietário	Município de Rio Negrinho
Operador	CBrasil LTDA.
Localização (coordenada X)	643938,9614
Localização (coordenada Y)	7096272,809
Região Integrada de RS	Região de São Bento do Sul
Municípios que destinam seus RSU para o aterro	Rio Negrinho
Capacidade atual	20 ton/dia
Capacidade até o fim da vida útil	250.000 ton
Estimativa da vida útil	40 anos (desconhecido o ano limite de operação)
Validade da Licença (LAO)	06/05/2018 (renovação da licença em andamento junto ao órgão ambiental competente – Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina)
Unidades complementares	Balança para pesagem dos caminhões de coleta; Estação de Tratamento de Chorume (lagoas de estabilização); Edificação de apoio para o pessoal responsável pela operação do aterro.
Instalação de triagem de recicláveis	Não
Instalação de unidade de compostagem	Não

Fonte: Prefeitura de Rio Negrinho, 2019. / Empresa CBrasil LTDA Engenharia, 2019.

11.4.5.2. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) Sépticos

Os resíduos de serviços de saúde sépticos gerados nos estabelecimentos públicos de saúde de Rio Negrinho, após serem coletados pela Empresa CBrasil LTDA., são encaminhados para a unidade de tratamento da Empresa Hera Sul em Rio Negrinho (mesma área do aterro da referida empresa), onde são submetidos à incineração (Figura 62).

A incineração consiste na autocombustão dos RSS coletados, a uma temperatura que varia entre 800 °C e 1200 °C. É basicamente um processo de queima controlada na presença de oxigênio, no qual os materiais a base de carbono são reduzidos a gases e materiais inertes (cinzas e escórias de metal) com geração de calor.



Figura 62. Incinerador da Empresa Hera Sul. Fonte: Empresa Hera Sul, 2019.

11.4.6. Resíduos Domiciliares Especiais e Resíduos de Fontes Especiais

11.4.6.1. Resíduos da Construção Civil (RCC)

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, as empresas de construção civil estão sujeitas a elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Este plano deve conter, dentre outros itens, a descrição do empreendimento, diagnóstico dos resíduos gerados, procedimentos operacionais, ações e metas preventivas e corretivas relacionadas à minimização da geração de resíduos sólidos.

Cabem as empresas do ramo, a implementação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos nas construções, sendo que as empresas geradoras dos resíduos, além de elaborar o plano de gerenciamento, devem dar uma destinação adequada aos resíduos sólidos por elas gerados.

De acordo com o levantado junto à Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, a Prefeitura realiza a coleta dos RCC, por meio de caminhão caçamba, somente quando estes são dispostos por particulares na frente de suas residências, sendo estes encaminhados para o pátio da Secretaria de Infraestrutura (Figura 63), localizado no Bairro Industrial Norte, para futuro aproveitamento como base de vias e estradas. Menciona-se que de forma idêntica aos resíduos de poda coletados junto aos particulares, o serviço citado também não é cobrado pela Prefeitura.



Figura 63. Disposição de RCC no pátio da Secretaria de Infraestrutura. Fonte: PMIGRS, 2019.

Não há uma estimativa e/ou aferição da quantidade de resíduos de construção civil gerada no município por parte da Prefeitura. De acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (2018), o Município de Rio Negrinho possui umageração total estimada de 6.313 toneladas/ano de resíduos da construção civil.

11.4.6.2. Pilhas e Baterias

As pilhas podem ser definidas como geradores químicos de energia elétrica, constituídos unicamente de dois eletrodos e um eletrólito, arranjados de maneira a produzir energia elétrica. Já as baterias são formadas por um conjunto de pilhas

agrupadas em série ou em paralelo, dependendo da exigência por maior potencial ou corrente.

As pilhas e baterias por conterem cádmio e mercúrio podem ser um risco a saúde. O cádmio é um elemento com uma vida longa e possui lenta liberação pelo organismo. Os efeitos tóxicos provocados pelo cádmio compreendem principalmente distúrbios gastrointestinais. Ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo levar a disfunções renais e osteoporose. A inalação de doses elevadas produz intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edemapulmonar.

O mercúrio encontrado em alguns tipos de pilhas e baterias é facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A exposição a elevadas concentrações desse metal pode provocar febre, calafrios, dispneia e cefaleia durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, câibras abdominais e diminuição da visão. Casos severos progredem para edema pulmonar, dispneia e cianose.

A Resolução CONAMA nº 401/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio e os critérios e padrões para o gerenciamento ambientalmente adequado das pilhas e baterias portáteis, das baterias chumbo-ácido, automotivas e industriais e das pilhas e baterias dos sistemas eletroquímicos níquel-cádmio e óxido de mercúrio.

Segundo esta legislação, os estabelecimentos que comercializam os produtos mencionados, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos, deverão receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, respeitando o mesmo princípio ativo, sendo facultativa a recepção de outras marcas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

Já relativamente à legislação municipal, não há nenhum dispositivo legal no que tange ao gerenciamento de pilhas e baterias no município. Conforme informado pela Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, não há nenhuma coleta específica de pilhas e baterias efetuada pela Prefeitura. Existe apenas um ponto de entrega voluntária (PEV), localizado em um posto de combustível no Centro (Posto Germânia), em parceria com o aterro industrial da Hera Sul. Ver Figura 64.



Figura 64. Ponto de Entrega Voluntária (PEV) de pilhas e baterias. Fonte: PMIGRS, 2019.

De forma a estimar a produção de pilhas e baterias em Rio Negrinho, adotaram-se os parâmetros estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente no Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (pilhas = 4,34 unidades por habitante por ano; baterias = 0,09 unidades por habitante por ano). Considerando a estimativa populacional do município para o ano de 2018, equivalente a 42.106 habitantes, estima-se para Rio Negrinho uma geração anual (2018) de pilhas em torno de 182.740 unidades e de baterias na ordem de 3.790 unidades.

Por fim, frisa-se que no Brasil ainda não há Acordo Setorial para pilhas e baterias. Entretanto, existe uma cadeia de sistema de logística reversa implantada para as pilhas e baterias, sob responsabilidade da Green Eletron (Gestora para Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos criada pela Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica em 2016). Para conhecimento, existem em Santa Catarina, atualmente, 19 (dezenove) pontos de coleta de responsabilidade da Green Eletron. Especificamente em Rio Negrinho, inexistente ponto de coleta da referida entidade.

11.4.6.3. Óleo de Cozinha

O óleo descartado no ralo da pia da cozinha, além de causar mau cheiro, aumenta consideravelmente as dificuldades referentes ao tratamento de esgoto. Este óleo descartado acaba chegando aos rios e até mesmo ao oceano, através das tubulações. A

presença do óleo na água é facilmente perceptível. Por ser mais leve e menos denso que a água ele flutua, não se misturando, permanecendo na superfície. Cria-se assim uma barreira que dificulta a entrada de luz e bloqueia a oxigenação da água. Esse fato pode comprometer a base da cadeia alimentar aquática (fitoplânctons), causando um desequilíbrio ambiental, comprometendo a vida (PARAÍSO, 2008).

O lançamento de gordura na rede de esgoto acaba provocando a incrustação nas paredes da tubulação e a consequente obstrução das redes, causando sérios prejuízos. Já o descarte do óleo no solo, pode causar a sua impermeabilização, deixando-o poluído e impróprio para uso (PARAÍSO, 2008). Também não é recomendável separar o óleo em frascos ou garrafas PET, descartando-o na lixeira, uma vez que com esse destino final impróprio, ocorrerá a infiltração e contaminação do lençol freático.

Em Rio Negrinho, os óleos de cozinha não são coletados diretamente pela Prefeitura, podendo ser entregue pelos moradores em um ponto de entrega voluntária. Em via de regra, acabam sendo eliminados via sistemas domiciliares de esgotamento sanitário ou junto com a coleta dos resíduos domiciliares (coleta convencional). Em razão do exposto, torna-se inviável a mensuração da quantidade gerada desse resíduo no município.

Registra-se que existe um ponto de entrega voluntária (PEV), localizado em um posto de combustível (Posto Germânia no Centro), para a coleta dos óleos de cozinha usados (mesmo onde encontra-se instalado o PEV de pilhas e baterias). Ver Figura 65. Também é pertinente citar que existem pontos de entrega instalados dentro de todas as escolas públicas municipais (8 no total) para recolhimento do óleo, pontos estes de parceria entre a Prefeitura de Rio Negrinho, a Câmara de Dirigentes Lojistas de Rio Negrinho (CDL) e a Associação Empresarial de Rio Negrinho (ACIRNE).

Os óleos armazenados em cada ponto são recolhidos, conforme demanda (de acordo com o volume armazenado nos pontos de coleta), pela Empresa Restioleo (situada em Jaraguá do Sul), o qual encaminha os mesmos para reciclagem (para fins de produção de sabão).



Figura 65. PEV para óleos de cozinha. Fonte: PMIGRS, 2019.

11.4.6.4. *Eletroeletrônicos*

O resíduo eletrônico ou tecnológico, ou ainda a denominação de “e-lixo”, são aquelas resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos tais como computadores, impressoras, televisores, aparelhos celulares, geladeiras, equipamentos de fotografia digital, aparelhos de telefone, dentre outros do gênero. O avanço do mercado de tecnologia traz um efeito colateral, que é o acúmulo do lixo eletrônico. O número de aparelhos eletrônicos novos, lançados no mercado, corresponde a um número igual de aparelhos descartados.

Tais resíduos, descartados em lixões e/ou aterros sanitários, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. O resíduo eletrônico pode causar vários tipos de problemas ambientais, pois a composição química desses resíduos é muito variada. Em sua fabricação, são utilizados muitos tipos de metais, e alguns deles são tóxicos. Há outros tipos de compostos químicos que se misturam ao plástico da carcaça do aparelho, que são à base de bromo. Esses compostos são

utilizados como retardadores de chama. É uma questão de segurança, mas, no momento da reciclagem, esses compostos, em contato com a natureza, serão prejudiciais à saúde humana. Eles atacam o sistema nervoso, endócrino e respiratório do ser humano.

Nos grandes centros do país, existem empresas ou órgãos públicos que fazem parcerias, principalmente com Organizações Não Governamentais - ONGs, para remanufatura ou reciclagem. Eles recebem equipamentos defeituosos ou obsoletos, como processadores, por exemplo, e utilizam as peças para remontar produtos que estejam em condição de uso. Depois, esses aparelhos geralmente são doados para centros de inclusão digital.

Consoante ao diagnosticado junto à Prefeitura de Rio Negrinho, a administração pública municipal não efetua coleta específica de eletroeletrônicos. Apenas a Câmara de Dirigentes Lojistas de Rio Negrinho (CDL) dispõe PEV para a coleta dos eletroeletrônicos em caráter temporário (atualmente não há PEV ativo no município, conforme visita técnica realizada em outubro de 2019). Conseqüentemente, grande parte desses produtos está sendo descartado junto ao resíduo comum.

De forma a estimar a produção de eletroeletrônicos em Rio Negrinho (em razão da inexistência de uma aferição concreta da quantidade gerada desse resíduo no município), adotou-se o parâmetro estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente no Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (equivalente a 2,60 quilos por habitante por ano). Considerando a estimativa populacional do município para o ano de 2018, equivalente a 42.106 habitantes, estima-se Rio Negrinho uma geração anual (2018) de eletroeletrônicos em torno de 109 ton/ano.

No que tange a existência de cadeia de logística reversa formalizada, cita-se que o Acordo Setorial para implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes foi assinado no dia 31 de outubro de 2019, sendo seu Ano 1 previsto para o ano de 2021. Portanto, ainda não há pontos de coleta de eletroeletrônicos no município por meio do referido Acordo Setorial.

11.4.6.5. Lâmpadas Fluorescentes

Em Rio Negrinho, existem ativos 3 (três) pontos de coleta de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, sendo 1 (um) ponto em caráter temporário (sazonal) disponibilizado pela CDL municipal (atualmente desativado, conforme visita técnica em outubro de 2019) e 2 (dois) pontos (um na Loja Breithaupt na Rodovia BR-280, 500 e o outro ponto no Posto Naceo, na Rodovia BR-280, 701) sob

responsabilidade da Reciclus (uma organização sem fins lucrativos sustentada por empresas fabricantes, importadores de lâmpadas e de equipamentos de iluminação), entidade responsável pela operacionalização da logística reversa de lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, consoante ao Acordo Setorial assinado no dia 27 de novembro de 2014 (com extrato publicado no Diário Oficial da União de 12 de março de 2015).

Informa-se, de acordo com o último relatório anual publicado pela Reciclus (2018 — Ano Base 2017), que não houve coleta de lâmpadas em Rio Negrinho no ano de 2017, ou seja, os coletores dispostos nos pontos da Reciclus não necessitaram ser recolhidos por não ter atingido suas respectivas capacidades, o que impossibilita a verificação da quantidade de lâmpadas coletada naquele ano.

Contudo, ressalta-se que a maioria das lâmpadas usadas ou quebradas geradas no município ainda é acondicionada junta com o resíduo domiciliar pela população

De forma a estimar a produção de lâmpadas fluorescentes em Rio Negrinho (em razão da inexistência de uma aferição concreta da quantidade gerada desse resíduo no município), adotou-se o parâmetro estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente no Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (equivalente a 4,0 unidades por habitante por ano). Considerando a estimativa populacional do município para o ano de 2018, equivalente a 42.106 habitantes, estima-se para Rio Negrinho uma geração anual (2018) de lâmpadas fluorescentes em torno de 168.424 unidades/ano.

11.4.6.6. Pneumáticos

O pneu é formado por diversos materiais, dentre eles, borracha natural, elastômeros, aço, tecido de náilon, ou poliéster. A grande quantidade de pneumáticos em desuso converteu-se em um sério problema ambiental, pois os mesmos contêm metais pesados, hidrocarbonetos e substâncias cloradas. Os pneumáticos quando abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando sério risco ao meio ambiente e a saúde pública, pois podem acumular água em seu interior, favorecendo a proliferação das larvas dos mosquitos transmissores da dengue, da febre amarela e da encefalite.

A Lei 12.305/10 obriga o fabricante desse produto de implementar o sistema de logística reversa, mediante retorno do produto após o uso pelo consumidor, independentemente dos demais serviços de limpeza urbana existente. O Decreto Estadual nº 6.215/2002, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.375/2002, estabelece que os pneus

descartáveis, aqueles sem condições de aproveitamento ou reaproveitamento para as finalidades que lhe deram origem, após sua utilização, deverão ser entregues aos estabelecimentos que os comercializem para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, por iniciativa própria ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada.

A Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente informou que o município não possui qualquer tipo de coleta de pneumáticos.

De forma a estimar a produção de pneus em Rio Negrinho (em razão da inexistência de uma aferição concreta da quantidade gerada desse resíduo no município), adotou-se o parâmetro estabelecido pelo Ministério do Meio Ambiente no Manual de Orientação dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (equivalente a 2,9 quilos por habitante por ano). Considerando a estimativa populacional do município para o ano de 2018, equivalente a 42.106 habitantes, estima-se para Rio Negrinho uma geração anual (2018) de pneus em torno de 122 toneladas/ano.

Importante citar que no Brasil, anteriormente a promulgação da Lei Federal nº 12.305/2010, já existia cadeia de sistema de logística reversa implantada para os pneus inservíveis, sob responsabilidade da Reciclanip, entidade criada pelos fabricantes de pneus novos Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli (em 2007), a qual se juntou também a Empresa Continental no ano de 2010. Para conhecimento, existem em Santa Catarina, atualmente, 77 (setenta e sete) pontos de coleta de responsabilidade da Reciclanip. Especificamente em Rio Negrinho, inexistente ponto de coleta da referida entidade.

11.4.6.7. Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) de Estabelecimentos Privados

A coleta, o transporte e o destino final dos resíduos de serviços de saúde (RSS) sépticos gerados nos estabelecimentos privados de Rio Negrinho são de responsabilidade dos geradores, ou seja, do próprio estabelecimento. Cabe a cada unidade privada de saúde estabelecer contrato particular com empresa especializada para o gerenciamento adequado desses resíduos.

Além disso, cada unidade deve possuir seu Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS). Tal documento constitui-se de um conjunto de procedimentos de gestão, com objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando a proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos

naturais e do meio ambiente. O PGRSS deverá ser elaborado por profissional de nível superior, habilitado pelo conselho de sua classe, com apresentação de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Os estabelecimentos particulares de saúde do Município de Rio Negrinho devem ser fiscalizados pela Vigilância Sanitária Municipal quanto à implantação e operacionalização de seus planos de gerenciamento (PGRSS).

11.4.6.8. Resíduos de Serviços de Transporte (Terminal Rodoviário)

Os resíduos sólidos gerados no terminal rodoviário de Rio Negrinho são de características domiciliares, sendo absorvidos pela coleta convencional realizada pela Empresa CBrasil LTDA. e encaminhados, posteriormente, para o aterro sanitário municipal. De acordo com o setor de limpeza do terminal, inexistente um controle da quantidade gerada no terminal. A Figura 66 e a Figura 67 apresentam como é disposto/armazenado os resíduos produzidos no interior do terminal.



Figura 66. Lixeira na área interna do terminal rodoviário. Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 67. Armazenamento externo do terminal rodoviário. Fonte: PMIGRS, 2019.

11.4.6.9. Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico

Os resíduos sólidos, que são produtos das atividades humanas, devem ser tratados de forma adequada visando à minimização dos seus efeitos sobre o ambiente, não comprometendo a saúde da população e impossibilitando, por consequência, a degradação dos recursos naturais, especialmente o solo, a atmosfera, e os recursos hídricos.

Diante desse contexto, os resíduos sólidos gerados em estações de tratamento de água e esgotos, tanto do ponto de vista quantitativo quanto qualitativo, representam um problema sério para as instituições que gerenciam tais sistemas.

Embora a maioria dos países desenvolvidos já tenha adequado seus sistemas para gerenciar os resíduos produzidos no processo de tratamento, atualmente, um grande número de estações de tratamento de água ainda lança esse material diretamente nos cursos d'água, principalmente nos países em desenvolvimento. Esta atividade acarreta impactos ambientais significativos que têm levado os órgãos ambientais a exigirem das operadoras a implantação de outras alternativas de disposição desse resíduo. A toxicidade potencial do lodo de ETA's depende, principalmente, das características da água bruta, dos produtos químicos utilizados no tratamento e das reações ocorridas no processo. Entre as alternativas de destinação final mais usadas nos países desenvolvidos estão a disposição em aterros sanitários, a aplicação controlada no solo e a reciclagem, em que os resíduos são reutilizados para gerar algum bem ou benefício à população.

Os sistemas de tratamento de esgoto também geram um resíduo sólido em quantidade e qualidade variável, denominado genericamente de lodo de esgoto. Este

resíduo, a exemplo do lodo proveniente das estações de tratamento de água, exige também uma alternativa para destinação final segura em termos de saúde pública e ambientalmente aceitável. Embora a gestão do resíduo seja bastante complexa e represente um elevado percentual dos custos operacionais de uma estação de tratamento, o planejamento e a execução do destino final têm sido frequentemente negligenciados nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil.

Além do lodo produzido nas estações de tratamento, estas produzem outros tipos de resíduos sólidos, de origens e características diferentes, que devem ser gerenciados conforme preconiza a legislação ambiental vigente.

Em Rio Negrinho, o lodo gerado nas estações de tratamento de esgoto (ETE's) são encaminhados para o aterro da Empresa Hera Sul (sediado no próprio município), enquanto o lodo da estação de tratamento de água (ETA) é lançado em corpo hídrico (rio). A coleta (realizada através de caminhão limpa-fossa) é feita bimestralmente para os resíduos gerados nas ETE's e semestralmente para os resíduos gerados nas ETA, sendo efetuada pela Empresa Adenor Cipriani.

Em termos quantitativos, conforme o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (2018), a geração total estimada no município é de 389,60 toneladas por ano de lodo, sendo 24% oriundo do sistema de água e 76% do sistema de esgoto (estações de tratamento + sistemas individuais)⁶.

Por fim, registra-se que não há informação quanto ao destino dos resíduos do sistema de drenagem (dragagem e desassoreamento) gerados no município.

Resíduos de Atividades Industriais

Os resíduos comuns (do tipo domiciliar) gerados nas indústrias de Rio Negrinho são absorvidos pela coleta convencional realizada pela Prefeitura (quando não ultrapassam o limite de 100 litros por dia por unidade geradora).

Quanto aos resíduos não equiparados ao domiciliar, estes, conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, devem ser geridos pelas próprias indústrias e encaminhados, por estas, para destinação final adequada (conforme o grau de periculosidade).

No município encontra-se instalado o aterro industrial da Empresa Hera Sul Tratamento de Resíduos Ltda., o qual possui células licenciadas para disposição de resíduos classe I e classe II.

O município não possui controle do quantitativo de resíduos gerados nas unidades industriais do município. Informa-se, também, que o Plano Estadual de Resíduos Sólidos

(2018) apresenta apenas o montante gerado no Estado, não disponibilizando uma contagem específica por município em virtude do Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (MTR) do Instituto do Meio Ambiente (IMA) conter dados somente por regional do órgão.

Segundo a Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina - FIESC (2017), a atividade industrial predominante no município de Rio Negrinho está relacionada à fabricação de móveis.

11.4.6.10. Resíduos Agrossilvopastoris

Os resíduos agrossilvopastoris podem ser divididos em orgânicos e inorgânicos.

Quanto aos de natureza orgânica, deve-se considerar, nessa tipologia, os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco, etc.) e temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão, etc.), assim como os oriundos de criações de animais (bovinos, equinos, caprinos, ovinos, suínos e aves) e os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais. Já os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, os fertilizantes e os insumos veterinários e as suas diversas formas de embalagens.

11.4.6.11. Resíduos Orgânicos

Os resíduos do tipo orgânicos são gerenciados conforme sua especificidade, sendo de responsabilidade do produtor/criador seu gerenciamento adequado. Detalhes quanto às questões de acondicionamento, coleta, transporte e destino final são desconhecidas por parte da Prefeitura de Rio Negrinho. Quanto ao montante gerado desses resíduos no município, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (2018) apresenta as seguintes estimativas para a realidade local:

- Resíduos gerados na atividade de agricultura e agroindústrias associadas: 36.918 toneladas/ano;
- Resíduos gerados na atividade de pecuária e agroindústrias associadas: 108.735 toneladas/ano;
- Resíduos gerados na atividade de silvicultura e agroindústrias associadas: 226.744 toneladas/ano;
- Total de resíduos orgânicos gerados: 372.397 toneladas/ano.

11.4.6.12. Resíduos Inorgânicos

Agrotóxicos e Embalagens

O Brasil, devido a seu extenso território e atividade agrícola, apresenta problemas ambientais e de saúde pública, causados pelo uso indiscriminado de agrotóxicos. Os agrotóxicos podem contaminar o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltram no solo, e também dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos.

Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas. Dentre as diversas enfermidades causadas pelo contato ou ingestão de defensivos agrícolas pode-se citar as urticárias, alergias, asma, lesões hepáticas e renais, atrofia testicular, cistite hemorrágica e mutagêneses. A contaminação por agrotóxicos pode ser direta (por meio da inalação ou ingestão) ou indireta (por meio do consumo de água ou alimentos contaminados).

De acordo com a Lei nº12.305/2010 e com o Decreto 4.074/2002, os comerciantes de agrotóxicos e de outros produtos cuja embalagem após o uso constitua resíduo perigoso, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo.

A Prefeitura Municipal informou que há a obrigatoriedade nos balcões de comercialização para recebimento e posterior envio ao galpão de triagem (ACODEPLAN — Associação dos Comerciantes de Defensivos Agrícolas do Planalto Norte), localizado no Município de Mafra.

Ressalta-se que as embalagens de defensivos agrícolas são classificadas em laváveis e não laváveis, cabendo ao produtor observar o rótulo da embalagem para averiguação da necessidade de tríplice lavagem ou não.

Do ponto quantitativo, inexistente um controle da quantidade gerada especificamente em Rio Negrinho, uma vez que a contagem é realizada diretamente na central de Mafra (que recebe embalagens de toda a região).

Fertilizantes e Embalagens

O consumo por fertilizantes está fortemente atrelado à dinâmica do setor

agrícola. O Brasil é um dos maiores consumidores no mundo de nutrientes para a formulação de fertilizantes.

Segundo dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos — ANDA (2016), a maior parte da demanda de fertilizantes no país se deve as seguintes culturas: soja, cana de açúcar, café, milho e algodão. Conforme apresentado anteriormente, Santa Catarina cultiva em grande escala duas destas cinco culturas.

Se por um lado a legislação de agrotóxicos é eficaz e satisfatória, para os fertilizantes ela é totalmente inexistente, ou seja, não há nem leis, nem normas, nem diretrizes que regulem a gestão dos resíduos de fertilizantes.

O impacto ambiental destes resíduos não é comparável aos gerados pelas embalagens de agrotóxicos, mas, levando-se em consideração o presumível volume de resíduo, não se pode dizer que seja um impacto desprezível.

O reaproveitamento, a queima e a disposição junto ao resíduo comum são as destinações mais corriqueiras das embalagens de fertilizantes realizadas pelos agricultores. Apesar de existirem formas muito criativas de se reaproveitar estas embalagens, alguns agricultores as reciclam de forma inadequada, armazenando frutas e outros tipos de alimentos, o que pode resultar na contaminação dos mesmos, até quando as embalagens foram previamente lavadas.

No tocante às quantidades de embalagens de fertilizantes não há nenhum tipo de registro, nem nacional, nem estadual e muito menos por município. Não foram identificadas, também, literaturas que possibilitem estimar a quantidade desses resíduos.

Insumos Veterinários e Embalagens

A estrutura legal sobre produtos veterinários no Brasil contempla os Decretos- Lei 467, de 13 de fevereiro de 1969 (alterado pelas Leis Federais 12.689 e 12.730, ambas de 2012); 1.662/1995; 5.053/2004 e 6.296/2007; além da Lei nº 6.198, de 26 de dezembro de 1974. O controle pela implementação e fiscalização deste arcabouço legal é de competência exclusiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento — MAPA (ao contrário da responsabilidade sobre o controle dos agrotóxicos que, além do MAPA, conta com os Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente). Em nenhuma destas leis apresentadas há menção sobre normas, regras ou diretrizes para o manuseio e destinação final das embalagens vazias.

Entretanto, cumpre mencionar que tramitam no Congresso dois projetos de lei(PLS

134/2007 e PLS 718/2007) que propõem a alteração do Decreto Lei 467/1969, que passaria a vigorar acrescido de um artigo onde se acham definidas as responsabilidades de cada um dos agentes envolvidos na destinação das embalagens vazias.

Da mesma forma dos fertilizantes e embalagens, relativamente à quantidade gerada, inexistente qualquer tipo de registro nacional, estadual e municipal. Não foram identificadas, também, literaturas que possibilitem estimar a quantidade desses resíduos.

11.4.6.13. Outros Tipos de Resíduos

Resíduos Volumosos

Atualmente a Prefeitura de Rio Negrinho não realiza a coleta específica de resíduos volumosos (tralhas, sofás, móveis, entre outros) no município.

No que tange à quantidade total de volumosos gerada, informa-se que não há um controle efetivo quanto o real volume produzido.

Resíduos de Mineração

Os resíduos de mineração podem ser divididos em dois grupos: estéreis e os rejeitos. Os estéreis são os materiais retirados da cobertura ou das porções laterais de depósitos mineralizados, pelo fato de não apresentarem concentração econômica no momento de extração. Podem também ser constituídos por materiais rochosos de composição diversa da rocha que encerra o depósito.

Os rejeitos são os resíduos provenientes do beneficiamento dos minerais, para redução de dimensões, incremento da pureza ou outra finalidade. Somam-se a esses, os resíduos das atividades de suporte, que são os materiais utilizados em desmonte de rochas, manutenção de equipamentos pesados e veículos, atividades administrativas e outras relacionadas.

De acordo com a Prefeitura, não existe geração de resíduos de mineração no Município de Rio Negrinho.

Óleos Lubrificantes e Embalagens

De acordo com a Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, não há uma coleta específica da Prefeitura ou de qualquer outro estabelecimento em relação aos óleos lubrificantes e suas embalagens.

De forma a estimar a produção de óleo lubrificante em Rio (em razão da inexistência de uma aferição concreta da quantidade gerada desse resíduo no município), adotou-se

o parâmetro estabelecido pela Federação Nacional das Revendas de Combustíveis e Óleos Lubrificantes (equivalente a 0,002 m³ por habitante por ano). Considerando a estimativa populacional do município para o ano de 2018, equivalente a 42.106 habitantes, estima-se para Rio Negrinho uma geração anual (2018) de óleos lubrificantes em torno de 84 m³/ano.

É pertinente informar que o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante foi assinado no dia 19 de dezembro de 2012 e teve seu extrato publicado no Diário Oficial da União de 07 de fevereiro de 2013. De acordo com o último relatório anual de desempenho (2017) disponibilizado pelo SINIR, todos os municípios catarinenses estão contemplados pelo Programa Jogue Limpo (criado pelo Instituto Jogue Limpo, entidade gestora responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas e de óleo lubrificante usado ou contaminado).

Especificamente em Rio Negrinho, com base no relatório anual de desempenho (2017), 23.192 Kg de embalagens de óleo já foram recolhidos pelo Programa Jogue Limpo (desde o início do Programa no município), oriundos de 22 pontos geradores existentes na cidade, sendo tais encaminhados para Central do Programa situada em Palhoça/SC (não há um ponto de entrega voluntário do Programa Jogue Limpo em Rio Negrinho).

Logística Reversa de Embalagens em Geral, Embalagens de Aço e Medicamentos

Quanto às cadeias formalizadas (e a serem formalizadas) quanto ao sistema de logística reversa em âmbito federal, cabe aqui informar que já existe um acordo setorial assinado para as embalagens em geral, um termo de compromisso para embalagens de aço e um processo em andamento para os resíduos de medicamentos.

O Acordo Setorial para Embalagens em Geral, assinado no dia 25 de novembro de 2015, contemplou na sua Fase 1 apenas suas ações nas cidades e nas regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Cuiabá, Curitiba, Distrito Federal, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. A sua próxima fase (Fase 2), ainda não foi divulgada, cujo o planejamento estratégico terá como referência os resultados da Fase 1. Portanto, ainda é desconhecida a implantação deste acordo em termos municipais.

No que se refere às embalagens de aço, registra-se a existência de um Termo de Compromisso, assinado no dia 21 de dezembro de 2018, o qual planeja em sua Fase 1 (com 36 meses de duração), ações somente para as regiões metropolitanas de Belo

Horizonte, Brasília Cuiabá, Curitiba, Fortaleza, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. A Fase 2 ocorrerá de forma análoga ao Acordo Setorial das Embalagens em Geral, o que implica ainda em uma previsão de data para a implantação deste no município.

Derradeiramente, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), para os resíduos de medicamentos e suas embalagens foram elaboradas 3 (três) propostas de acordo setorial até abril de 2014, o que foi objeto de consulta pública (já concluída). Informa-se que ainda não há previsão de publicação do acordo para os resíduos de medicamentos.

Considerações Quanto à Relevância Quantitativa e Principais Problemas

Dentre os resíduos que foram possíveis de aferir ou estimar a quantidade gerada no Município de Rio Negrinho, destaca-se aqui os resíduos agrossilvopastoris, o qual sua fração orgânica possui representatividade significativa em termos de peso e de volume. Em segundo plano, menciona-se o montante gerado de resíduos sólidos urbanos.

No que tange aos principais problemas no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos no município, a Tabela 65 apresenta a relação dos mesmos e a respectiva avaliação da Consultora quanto sua gravidade.

Tabela 65. Principais problemas diagnosticados no município.

PROBLEMA DETECTADO	GRAU DO PROBLEMA		
	FRACO	MÉDIO	ALTO
Segregação ainda ineficiente dos recicláveis por parte dos geradores			
Ausência de plano de gerenciamento (PGRSS) em grande parte dos estabelecimentos privados de saúde			
Sistema de logística reversa não funcionando de maneira ideal no município (tanto por parte dos municípios quanto dos estabelecimentos comerciais)			
Falta de controle do montante gerado, assim como do real gerenciamento de alguns tipos de resíduos por parte do gestor municipal			

Fonte: PMIGRS, 2019.

A relação completa das carências e deficiências no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos em Rio Negrinho encontra-se detalhada no item 4.17 do presente documento.

11.5. Unidades de Processamento Existentes no Município

Para conhecimento das instalações existentes no município relacionadas ao

destino e/ou disposição final dos diferentes tipos de resíduos sólidos, a Tabela 66 apresenta o número de unidades de processamento alocadas em Rio Negrinho (incluindo as instalações já mencionadas nos itens anteriores). Ressalta-se que as unidades apresentadas na referida Tabela são as de conhecimento da Consultora e da Prefeitura Municipal, podendo haver outras unidades existentes que não se encontram relacionadas a seguir.

Tabela 66. Unidades de processamento existentes no município.

UNIDADE	QUANTIDADE EXISTENTE NO MUNICÍPIO	OBSERVAÇÃO
Lixão	-	-
Aterro controlado	-	-
Aterro sanitário	1	Municipal
Unidade de transbordo	-	-
Unidade de triagem (galpão ou usina)	2	Galpões de triagem da Empresa GP Reciclagem e da Empresa WL Soluções Ambientais
Unidade de compostagem (pátio ou usina)	-	-
Unidade de manejo de galhadas e podas	1	Pátio da Sec. de Infraestrutura
Unidade tratamento por microondas ou autoclave	-	-
Unidade de tratamento por incineração	1	Empresa Hera Sul
Vala específica de resíduos de serviços de saúde	-	-
Aterro industrial	1	Empresa Hera Sul
Área de transbordo e triagem de RCC e volumosos (ATT)	-	-
Aterro de resíduos de construção civil (antigo aterro de inertes)	-	-
Área de reciclagem RCC (antiga unidade de reciclagem de entulho)	-	-
Queima em forno de qualquer tipo	-	-
Bota fora de entulhos	1	Pátio da Sec. de Infraestrutura
Instalações de sucateiros (ferro velho)	8	-
Centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos	-	-
Unidade biodigestora (rural ou urbana)	-	-
Unidade de captação de pneus usados	-	-
Ecoponto	-	-

UNIDADE	QUANTIDADE EXISTENTE NO MUNICÍPIO	OBSERVAÇÃO
Ponto ou local de entrega voluntário (PEV/LEV)	14	01 de pilhas e baterias no Posto Germânia, 03 de lâmpadas (01 da CDL - sazonal e 02 da Reciclus), 09 de óleo de cozinha (01 no Posto Germânia e 08 nas escolas públicas municipais) e 01 de eletroeletrônicos (da CDL – sazonal)
Total	29	-

Fonte: Prefeitura Municipal, 2019 / SINIR, 2019.

Quanto à identificação de indústrias recicladoras na região7, de acordo com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (2018), informa-se a existência da Companhia Volta Grande de Papel (CVG), empresa instalada na cidade de Rio Negrinho, a qual recicla papel, absorvendo, quando possível, os papéis coletados nos municípios próximos.

Ao se verificar que não há indústrias recicladoras de plástico, de vidro, de isopor e de outros materiais que podem vir da coleta seletiva (como metal) na região de Rio Negrinho, conclui-se que estes são encaminhados, após processo de triagem e/ou beneficiamento, para indústrias recicladoras fora da região citada.

Em sentido inverso, registra-se que a Companhia Volta Grande de Papel, de Rio Negrinho, recebe papéis triados e/ou beneficiados pelas centrais de triagem de Florianópolis e São José que possuem parceria com a COMCAP (órgão prestador dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos de sólidos em Florianópolis).

11.6. Informações Sobre Produção Per Capita

A geração “per capita” relaciona a quantidade de resíduos urbanos coletada diariamente e o número de habitantes atendidos por coleta no município.

Para o cálculo da produção per capita de resíduos sólidos em Rio Negrinho, utilizou-se a quantidade de RSU coletados pela coleta convencional e seletiva (tendo como referência os dados compreendidos entre outubro de 2017 e setembro de 2018), assim como os índices de atendimento das coletas (convencional e seletiva) e a estimativa populacional do IBGE para o município referente a 2018. Como resultado, obteve-se que a produção per capita de resíduos sólidos em Rio Negrinho hoje é de aproximadamente 0,45 kg/hab.dia.

De acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal — IBAM —, sob o patrocínio da Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da

República — SEDU/PR no ano de 2001, a geração média per capita de resíduos sólidos nos municípios brasileiros com população urbana entre 30.000 e 500.000 habitantes encontra-se no intervalo de geração de 0,5 a 0,8 Kg/hab.dia.

Dessa forma, pode-se constatar que a geração per capita dos resíduos em Rio Negrinho está ligeiramente inferior ao intervalo de referência citado pela literatura técnica em destaque. O aproveitamento dos orgânicos como adubo em hortas nas residências pode estar contribuindo com o valor per capita aferido no município.

11.7. Caracterização da Infraestrutura das instalações existentes

As instalações físicas hoje existentes em Rio Negrinho relativas ao sistema de manejo de resíduos sólidos que fazem parte do ciclo dos resíduos sólidos de responsabilidade (ou de co-responsabilidade) da Prefeitura resumem-se ao aterro sanitário municipal, a unidade de triagem de propriedade da Empresa GP Reciclagem, o pátio da Secretaria de Infraestrutura, bem como o aterro industrial e a unidade de tratamento de resíduos de serviços de saúde da Empresa Hera Sul.

O aterro sanitário municipal, na Localidade de Queimados, possui uma edificação de apoio (Figura 68) para o pessoal responsável pela operação do aterro, além das unidades que compõem a infraestrutura básica de uma unidade de disposição final adequada, a saber:

- Cercamento;
- Balança para pesagem dos caminhões de coleta;
- Impermeabilização de fundo com membrana em PEAD;
- Drenos de águas pluviais (Figura 69),
- Drenos para condução do chorume;
- Drenos dos gases;
- Sistema de tratamento do chorume composto por 3 lagoas (anaeróbia, facultativa e de maturação) e zona de raízes;
- Poços de monitoramento das águas subterrâneas.



Figura 68. Aterro sanitário municipal (edifica o de apoio). Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 69. Aterro sanitário municipal (dreno de águas pluviais). Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 70. Aterro sanitário municipal (sistema de tratamento de chorume). Fonte: PMIGRS, 2019.

Já a unidade de triagem da Empresa GP Reciclagem situada no Bairro Industrial Norte, a qual recebe os materiais da coleta seletiva, é composta de infraestrutura completa (banheiro e vestiário) para os funcionários (4 colaboradores atuam na unidade), além do galpão possuir como equipamentos 3 (três) prensas e 1 (uma) empilhadeira. Ver Figura 71.



Figura 71. Galpão da Empresa GP Reciclagem (vista geral). Fonte: PMIGRS, 2019.

Quanto ao pátio da Secretaria de Infraestrutura, localizado no Bairro Industrial

Norte, este dispõe de edificação administrativa e de apoio operacional, bem como de pátio propriamente dito para guarda de materiais de manutenção e disposição de resíduos de construção civil (RCC) e de resíduos de poda (consoante ao descrito anteriormente). A Figura 72 e Figura 73 ilustram o relatado.



Figura 72. Pátio da Sec. de Infraestrutura (disposição de RCC). Fonte: PMIGRS, 2019.



Figura 73. Pátio da Sec. de Infraestrutura (disposição de resíduos de poda). Fonte: PIGRS, 2019.

Por fim, reporta-se ao aterro industrial da Empresa Hera Sul, situado na Localidade de Colônia Miranda (zona rural de Rio Negrinho), o qual recebe os resíduos oriundos da limpeza de cemitérios e os resíduos de serviços de saúde das unidades públicas municipais de Rio Negrinho, o qual é composto das seguintes unidades:

- Guarita;

- Balança;
- Unidade administrativa e de apoio;
- Laboratório;
- Células de disposição final de resíduos Classe I;
- Células de disposição final de resíduos Classe II;
- Central de tratamento térmico por incineração (tratamento dos RSS);
- Galpão de estocagem temporária de resíduos; e
- Lagoas de armazenamento temporário de percolados e efluentes.



Figura 74. Aterro da Empresa Hera Sul (célula de disposição de resíduos Classe II). Fonte: Empresa Hera Sul, 2019.



Figura 75. Incinerador. Fonte: Empresa Hera Sul, 2019.



Figura 76. Aterro da Empresa Hera Sul (lagoas de armazenamento temporário de percolados e efluentes). Fonte: Empresa Hera Sul, 2019.

11.8. Descrição do corpo funcional

Os serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em Rio Negrinhos são realizados por empresa privada e por órgãos ligados à Prefeitura Municipal.

A Tabela 67 apresenta a situação do corpo funcional da Empresa CBrasil LTDA, envolvida nos serviços relacionados ao Município de Rio Negrinho (coleta convencional, coleta seletiva, limpeza urbana, coleta dos resíduos de serviços de saúde, bem como na operação do aterro sanitário).

Tabela 67. Corpo funcional da Empresa CBrasil LTDA.

ESPECIFICAÇÃO	COLABORADORES COM NÍVEL MÉDIO	COLABORADORES COM NÍVEL SUPERIOR	TOTAL DE COLABORADORES
Coleta convencional (motoristas)	NI	NI	4
Coleta convencional (coletores)	NI	NI	10
Coleta seletiva (motoristas)	NI	NI	1
Coleta seletiva (coletores)	NI	NI	2
Coleta de resíduos de saúde (motoristas)	NI	NI	1
Coleta de resíduos de saúde (coletores)	NI	NI	1
Na limpeza urbana	NI	NI	16
Na operação do aterro sanitário	NI	NI	5
Na gerência	NI	NI	1
Total	-	-	41

NI – Não Informado. Fonte: Empresa CBrasil LTDA, 2019 / Prefeitura de Rio Negrinho, 2019.

Com intuito de avaliar a suficiência ou não do número de colaboradores para as funções destacadas na Tabela 67, adotaram-se os critérios para a função relacionada aos coletores de acordo com a

Tabela 68.

Tabela 68. Número de coletores em função do veículo utilizado

TIPO DE VEÍCULO UTILIZADO	NÚMERO DE COLETORES POR GUARNIÇÃO	PRODUÇÃO DIÁRIA POR COLABORADOR
Compactador	2	Até 6.000 Kg
Compactador	3	Até 4.000 Kg
Não Compactador (basculante ou similar)	3 ou 4	Até 2.000 Kg

Fonte: IBAM, 2001.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 67 e com o estabelecido pelo

Tabela 68, avalia-se como suficiente o número de coletores disponibilizados pela Empresa CBrasil LTDA para execução da coleta convencional e seletiva.

Quanto aos serviços de limpeza urbana, apenas para o serviço de varrição é possível averiguar de forma direta o número mínimo de varredores necessários para o município, uma vez que para os demais serviços (capina, roçada, poda) dependem de fatores relacionados a extensão das vias públicas, número de árvores existentes, entre outros fatores específicos. Assim, para o serviço de varrição, de acordo com o Manual de Saneamento da FUNASA, recomenda-se o número de varredores entre 0,4 e 0,8 para cada 1.000 habitantes.

Analisando os números da

Tabela 68, fica inviável a realização da análise referente à suficiência do número de varredores pelo fato que os colaboradores informados pela Prefeitura atuam em todos os serviços da limpeza urbana, dificultando a análise de forma exclusiva para o serviço de varrição. Tendo apenas por base o número de 16 (dezesesseis) colaboradores para todos os serviços de limpeza urbana, julga-se suficiente tal número para a prestação adequada desses serviços em Rio Negrinho.

Para as demais funções executadas pelos colaboradores da referida empresa, inexistente parâmetro legal e literatura técnica que balize o número mínimo para cada função apresentada. Contudo, de acordo com o conhecimento empírico da Consultora, avalia-se como suficiente o pessoal alocado nas demais funções.

Por parte da prefeitura, existem 03 funcionários (01 oficial administrativo, 01 engenheiro civil e 01 engenheiro sanitário) que atuam na gerência e fiscalização dos

serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, o que é suficiente para as funções desempenhadas.

11.9. Levantamento Das Receitas E Despesas Operacionais, Sistema De Cálculo Do Custo Da Prestação E Forma De Cobrança Dos Serviços

11.9.1. Despesas com a Empresa CBrasil LTDA

Como já informado anteriormente, a Prefeitura de Rio Negrinho terceiriza os serviços de coleta e transporte dos RSU e dos resíduos de serviços de saúde, bem como a operação do aterro sanitário e os serviços de limpeza urbana junto à Empresa CBrasil LTDA Engenharia.

Conforme os contratos vigentes da Prefeitura com a empresa citada, o total anual gasto pela administração municipal é de R\$3.248.564,40, conforme discriminado abaixo:

- a) Para os serviços de coleta convencional e seletiva (incluindo transporte): R\$1.520.186,88;
- b) Para operação do aterro sanitário: R\$740.070,00;
- c) Para os serviços de limpeza urbana: R\$868.560,12;
- d) Para gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: R\$119.747,40.

11.9.2. Forma de Cobrança e Faturamento

A Prefeitura de Rio Negrinho realiza a cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos, junto à população atendida por coleta, por meio taxa cobrada juntamente à Fatura de Serviços do SAMAE.

A Tabela que segue apresenta a forma de cobrança (que varia de acordo com o número de coletas).

Tabela 69. Forma de cobrança do serviço de manejo de RSU.

FREQUÊNCIA DE COLETA/SEMANA	VALOR TAXA COLETA LIXO ANUAL EM UFRM (Unidade Fiscal de Referência Monetária)	
	RESIDENCIAL	NÃO RESIDENCIAL
Nº DE DIAS		
1	10,05	12,09
2	14,06	16,85
3	18,20	21,91
4	20,16	24,18
5	22,13	26,44
6	24,07	28,70

Fonte: Lei Complementar nº130/2017 – Prefeitura Municipal de Rio Negrinho.

Quanto ao faturamento, a Prefeitura informou que entre setembro de 2017 e agosto

de 2018 foi contabilizado o montante de R\$ 2.065.148,79.

11.9.3. Avaliação Geral

Diante dos dados apresentados, pode-se constatar que o custo médio anual para a Prefeitura Municipal de Rio Negrinho referente a toda a prestação do serviço de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana equivale a R\$ 3.248.564,40, sendo que R\$2.260.256,88 refere-se exclusivamente à coleta, ao transporte e o destino final dos RSU (serviço este que pode ser cobrado junto à população).

Tendo em vista que o faturamento anual foi de R\$ 2.065.148,79 (sem considerar a inadimplência), constata-se desequilíbrio econômico-financeiro na prestação desses serviços, contrariando ao preconizado pela Lei Federal nº 12.305/2010. Para conhecimento, informa-se que o custo total da Prefeitura com o manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana em relação às despesas correntes municipais é de 2,15% (SNIS, 2016).

Tabela 70. Indicadores orçamentários do SNIS no município.

Ano de Referência	2012	2013	2014	2015	2016
FN208 - Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU (Antigo campo CO009)	882.600,00	1.114.115,52	882.600,00	886.775,68	971.516,00
FN211 - Despesa total com a coleta de RSS (Antigo campo RS035)	58.800,00	89.854,80	49.000,00	43.517,25	114.355,92
FN214 - Despesa total com o serviço de varrição (Antigo campo VA017)	458.983,98	546.266,29	546.266,29	627.119,68	628.978,98
FN220 - Despesa total com serviços de manejo de RSU (Antigo campo GE007)	1.579.102,74	2.513.206,97	2.117.491,65	2.279.887,61	2.697.120,90
FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (Antigo campo GE006)	894.560,00	965.405,86	1.246.185,36	1.534.152,90	1.712.852,54
FN223 - Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal, etc.). (Antigo campo GE010)	61.409.312,12	52.834.311,91	88.126.585,71	112.602.653,41	125.198.088,30
Ano de Referência	2017	2018	2019	2020	2021
FN208 - Despesa total com o serviço de coleta de RDO e RPU (Antigo campo CO009)	971.516,00	971.516,00	971.516,00	1.794.025,08	1.970.331,09
FN211 - Despesa total com a coleta de RSS (Antigo campo RS035)	119.747,40	119.747,40	119.747,40	128.231,81	135.052,82
FN214 - Despesa total com o serviço de varrição (Antigo campo VA017)	628.978,98	628.978,98	628.978,98	1.148.337,40	1.147.390,50
FN220 - Despesa total com serviços de manejo de RSU (Antigo campo GE007)	2.702.512,38	2.702.512,38	2.702.512,38	3.831.968,55	4.102.576,81
FN222 - Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU (Antigo campo GE006)	1.888.530,04	2.235.583,13	2.429.717,78	2.404.288,90	2.652.845,66
FN223 - Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com TODOS os serviços do município (saúde, educação, pagamento de pessoal, etc.). (Antigo campo GE010)	126.339.571,30	129.266.936,70	148.647.854,28	179.052.286,05	175.077.760,33

Fonte: SNIS, 2023

12. AVALIAÇÃO DAS METAS DO PMSB

As propostas discutidas a seguir são aquelas elencadas no Plano Municipal de Saneamento de 2013.

Objetiva-se neste capítulo avaliar as metas propostas e o desenvolvimento de cada uma delas, afim de que sejam apuradas a necessidade de intervenções, alterações ou recondiçionamentos de tais metas na presente revisão.

12.1. Bacias Elementares

As atividades desenvolvidas nas bacias hidrográficas interferem diretamente nas questões de saneamento básico, como na qualidade e volume da água captada para abastecimento humano, na capacidade de suporte do corpo receptor de efluentes líquidos e na drenagem urbana do município. Assim, as propostas de ações neste grupo aqui apresentadas visavam um planejamento e controle da ocupação das bacias hidrográficas.

12.1.1. Elaboração e Aprovação dos Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental - APA Rio dos Bugres e APA Represa Alto Rio Preto

A Área de proteção ambiental do Rio dos Bugres foi instituída como APA pela Lei Municipal nº 1.093, de 17 de agosto de 1998, alterada pelas leis municipais nº1754 de 09 de novembro de 2005 e nº1852 de 07 de novembro de 2000. Tem seus limites compreendidos integralmente no território do município de Rio Negrinho, observando a linha imaginária que, a partir dos limites com o município de Corupá, divide as águas que fluem para o rio dos Bugres compondo a bacia hidrográfica do rio dos Bugres, estendendo-se até o limite do perímetro urbano da sede do município de Rio Negrinho, apresentando 74,20 Km² de área. São objetivos da APA Rio dos Bugres:

I - proteger as nascentes do rio dos Bugres, tendo em vista sua condição de futura fonte de abastecimento de água potável do Município;

II - garantir a conservação de remanescentes da Mata de Pinhais (Floresta Ombrófila Mista);

III - proteger a fauna silvestre;

IV - melhorar a qualidade de vida da população residente, através da orientação e disciplina das atividades econômicas locais;

V - fomentar o turismo ecológico e a educação ambiental; VI - preservar a cultura e as tradições locais.

A Área de proteção ambiental da Represa Alto Rio Preto foi instituída como APA pela Lei Municipal nº 1.095, de 17 de agosto de 1998, alterada pelas leis municipais nº1755 de 09 de novembro de 2005 e nº1859 de 29 de novembro de 2006. Tem seus limites compreendidos integralmente no território do município de Rio Negrinho, observando a linha imaginária que, a partir dos limites com os municípios de Itaiópolis e Doutor Pedrinho, divide as águas que fluem para o rio Preto compondo a bacia hidrográfica do rio Preto, estendendo-se até a barragem da represa de Volta Grande no município de Rio Negrinho, apresentando 155,85 Km² de área. São objetivos da APA represa Alto rio Preto:

I - proteger o conjunto de ecossistemas que compõem a Represa Alto Rio Preto tendo em vista a manutenção da qualidade da água;

II – harmonizar o desenvolvimento sócio-econômico com as necessidades de conservação da área;

III – incentivar o desenvolvimento regional integrado;

IV – fomentar o uso sustentado dos recursos naturais, o turismo ecológico, a Educação ambiental e a recreação não destrutiva;

V – proteger a fauna silvestre.

Conforme Lei Federal 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, a APA é considerada uma Unidade de Uso Sustentável, a qual objetiva proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A APA é uma área geralmente extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.1.2. Manutenção do programa PIA (Programa Intermunicipal de Água)

O Programa Intermunicipal de Água - PIA é gerenciado pelo Consórcio Quiriri e liderado pelo município de Rio Negrinho, que se encontra à jusante na bacia e utiliza dessa região hidrográfica para seu abastecimento público de água. Este programa objetivava obter e organizar um banco de dados, para fins de diagnóstico e consequente gerenciamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Negrinho. Para tanto seriam coletadas amostras em dezenove pontos, os quais foram definidos considerando as

características de utilização do solo no seu entorno e a otimização da rota de coleta.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi executada.**

12.1.3. Recuperação da mata ripária nas bacias dos rios Serrinha, Negrinho e Bugres, nas proximidades da área urbana.

A mata ripária é considerada Área de Preservação Permanente – APP, conforme determina o artigo 4 da Lei 12.651/2012. A APP segundo esta Lei são locais, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

O projeto de recuperação da mata ripária nas bacias hidrográficas encontra-se atualmente em implantação, onde foram até o momento, apenas, realizadas vistorias em praticamente todas as áreas de APP. O processo de implantação deste programa deveria iniciar na bacia do Rio Negrinho e com o tempo pcontinuar nas demais bacias. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.1.4. Implantação de estações pluviométricas/fluviométricas e meteorológicas

A análise de dados pluviométricos, fluviométricos e climáticos são fundamentais no conhecimento da dinâmica das bacias hidrográficas, devendo estes dados serem utilizados conjuntamente com as demais ações propostas.

Segundo informações da Prefeitura Municipal de Rio Negrinho, foi instalada estação no Ponto de captação do SAMAE, e outra em Rio dos Bugres e Volta Grande, as quais necessitam de melhorias para iniciar a operação. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi parcialmente executada.**

12.1.5. Zoneamento rural

Por solicitação da Prefeitura Municipal de Rio Negrinho a proposta de “Levantamento do solo e Plano de zoneamento agropastoril” apresentada no Plano de Saneamento Básico de Rio Negrinho (2007/2008) foi simplificada para proposta de “Zoneamento rural”. Assim, esta proposta restringiria-se obtenção de informações sobre a ocupação do solo na área rural do município de Rio Negrinho. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.1.6. Monitoramento de efluentes industriais

O lançamento de efluentes pode interferir significativamente na qualidade das águas das bacias hidrográficas, caso não seja mantido controle no lançamento, fiscalização dos agentes públicos e privados, controle dos processos industriais e busca da eficiência industrial. Desta forma, objetivando a manutenção da qualidade da água dentro dos padrões estabelecidos na legislação ambiental brasileira, faz-se necessário o conhecimento prévio dos efluentes industriais e respectivas cargas poluidoras.

Na caracterização da carga poluidora dos efluentes industriais é necessário um conhecimento prévio das atividades industriais, através da: identificação do parque industrial da bacia hidrográfica em termos de número de estabelecimentos por atividade; apresentação de questionários às indústrias, contendo pelo menos os seguintes temas: lista de matérias primas, fluxograma do processo industrial, turnos de trabalho, operações de limpeza e geração, tratamento e lançamento de efluentes;

A partir das informações obtidas, seria possível criar banco de dados, adquirindo assim um maior controle dos possíveis fatores de degradabilidade dos recursos hídricos da bacia. Além disso, de posse destas informações, obteriam-se subsídios para elaboração de programas de educação e controle ambiental junto às indústrias. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.2. Sistema de abastecimento de água

12.2.1. Estudo de sistemas de desidratação do Lodo da ETA

A desidratação do lodo da ETA tem por objetivo a redução do seu volume para redução dos custos de disposição final em aterro. A desidratação pode ser obtida através de sistemas naturais (Leitos de Secagem e Lagoas de Lodo) ou por sistemas mecânicos (Filtro Prensa, Prensa Desaguadora, Centrífuga e Filtros a Vácuo), onde a definição do sistema dependerá de diversos fatores. Assim, propôs-se o estudo dos sistemas de desidratação, a fim de obter os que mais se adequam a realidade do município de Rio Negrinho. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi parcialmente executada.**

12.2.2. Projeto de revisão e ampliação do sistema de abastecimento de água de Rio Negrinho

O SAA de Rio Negrinho atende atualmente a população do município de forma satisfatória, tanto em qualidade quanto em quantidade. Porém, com o aumento da

população no decorrer dos anos, os sistemas existentes não atenderiam toda a população de Rio Negrinho, possuindo a previsão de atendimento satisfatório até 2029, conforme previsão da população urbana do município. Propos-se, desta forma, a elaboração de Projeto de revisão e ampliação do SAA de Rio Negrinho (adução, reservação e rede de distribuição), obedecendo as recomendações da ABNT. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi parcialmente executada.**

12.2.3. Estudo de viabilidade e projeto de modernização da ETA

A ETA Sede possui um sistema de tratamento de água antigo, onde foi observada a necessidade de melhoramento de questões estruturais e modernização dos equipamentos. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi parcialmente executada.**

12.2.4. Melhorias do Sistema Elétrico e Automação da ETA

As melhorias do sistema elétrico e automação estão diretamente relacionadas com o resultado dos estudos de viabilidade obtidos do item 5.2.2. Assim, caso constatada a viabilidade de execução de melhorias no sistema, deverá ser realizado estudo que determine quais melhorias realmente se adequarão em termos de custo/benefício e posteriormente deverá ser apresentado projeto executivo do sistema escolhido.

Este estudo se torna mais complexo devido as características do sistema elétrico brasileiro e os planos de tarifas das concessionárias de energia, levando-se mais tempo de estudo, análise e projeto. Será estimado um prazo de 8 meses para realização de estudo e projeto de melhoria do sistema elétrico e automação das ETAs de Rio Negrinho, sendo previsto 2 engenheiros, 2 técnicos e 1 desenhista para a realização dos trabalhos necessários, resultando em um custo de R\$ 259.578,00.

12.2.5. Estudo de vida útil dos hidrômetros

O cavalete da ligação predial de água permite as atividades de medição do consumo mensal (leitura do hidrômetro), coleta de amostra (água) para análise físico-química e biológica e registro para manobra. É verificado em sistemas de abastecimento que o cavalete da ligação predial não é acessível à leitura em alguns casos, impedindo ou induzindo ao erro. Além disso, existem casos em que vida útil dos hidrômetros encontra-se expirada, ocasionando à cobrança de valores inferiores aos utilizados pelos consumidores da rede de abastecimento.

Objetivando a cobrança dos valores reais de água consumida pelos usuários da rede de abastecimento pública, propôs-se a realização de campanha para substituição das ligações prediais em desacordo com os padrões estabelecidos pelo SAMAE e substituição dos hidrômetros defeituosos. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi parcialmente** executada, contemplando a sede municipal.

12.2.6. Levantamento e Cadastro de poços profundos

O serviço de esgoto sanitário no município de Rio Negrinho atualmente é cobrado através de tarifa que corresponde a 70% do valor do consumo de água, ressalvado os consumidores com sistemas próprios de abastecimento de água, conforme estabelecido no Decreto 4.581/1996 alterado pela Lei 1.327/2000 e reajustadas pelo Decreto nº 14.292/2021.

Objetivando a cobrança de taxa pela utilização do tratamento de esgoto em residências com sistemas próprios de abastecimento de água, seriam levantados e cadastrados os poços profundos particulares utilizados no município. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada**.

12.3. Sistema de esgotamento sanitário

12.3.1. Lodo das fossas-sépticas

Na ocasião de construção destas metas o município de Rio Negrinho possuía 4 ETE's tipo Fossa Filtro que deveriam ser substituídas por Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e incorporadas ao SES Central do município, a partir de 2014. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi parcialmente executada**.

12.3.2. Estudo de viabilidade de reutilização dos lodos da ETE

Os lodos provenientes das ETEs podem ter vários destinos, dentre eles a disposição final em aterro sanitário, a incineração e a reciclagem agrícola, sendo coerente a avaliação dos custos e impactos ambientais relacionados com cada uma destes destinos. Objetivando a definição de técnica mais adequada no município, propôs-se a realização de estudo de viabilidade de reutilização dos lodos provenientes das ETEs do município. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada**.

12.3.3. Esgotos industriais em redes coletoras de esgotamento sanitário

A probabilidade de recebimento de efluentes industriais na rede coletora de efluentes domésticos requer estudo de viabilidade, a fim de que seja mantida a eficiência na coleta e tratamento dos efluentes domésticos. Desta forma, caberia a esta meta avaliar os impactos ambientais, técnicos, operacionais e econômicos decorrentes do possível recebimento de esgotos industriais na rede coletora do SAMAE. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.3.4. Projeto de rede coletora e tratamento de esgotos na região de Volta Grande

A região de Volta Grande poderá possuir seu próprio SES ou ser incorporada a SES Central do município. Para tanto se propos-se:

- Elaboração de estudo de viabilidade técnica e estimativa de custo de incorporação da região ao SES Central;
- Elaboração de estudo de viabilidade técnica e estimativa de custo de SES Volta Grande.

Caso se opte pelo SES Volta Grande, deverá ser elaboração de Termo de Referência,

contendo:

- Memorial de cálculo, incluindo planilha da rede coletora;
- Especificações de materiais e serviços;
- Desenhos da rede e da ETE, incluindo planta e perfil;
- Manual de operação da ETE.
- Orçamento.

Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.3.5. Manutenção da rede coletora de Rio Negrinho

Esta meta previa que deveriam ocorrer serviços de manutenção e ampliação da rede coletora de esgoto conforme crescimento da população. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, esta **meta não foi executada.**

12.3.6. Aquisição de equipamentos para manutenção e operação do SES

O funcionamento adequado das redes coletoras de esgoto depende da realização

de programa de manutenção, que deve priorizar ações de caráter preventivo e realizar ações de caráter corretivo quando necessário. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.3.7. Ampliação da rede coletora da área urbana

A ampliação da rede coletora de esgoto é uma atuação contínua, em que o planejamento e as ações deverão ser estudadas e implementadas de forma conjunta pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente da Prefeitura Municipal e pelo SAMAE. Essa proposta visava garantir o esgotamento sanitário a toda população e a minimização de gastos com implantação da rede coletora urbana e de transtornos para a população. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta foi executada.**

12.4. Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Rio Negrinho

12.4.1. Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Rio Negrinho

O Plano de Saneamento Básico de Rio Negrinho elaborado em 2007/2008 contempla o diagnóstico e as proposições para o gerenciamento dos resíduos do município de Rio Negrinho, porém, o Plano não aborda todo o conteúdo mínimo exigido no Art. 19 da Lei nº 12.305/2010 que trata do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Assim, essa meta previa a elaboração do PMIGRS, efetivado em 2019.

12.4.2. Incorporação da Gestão dos Resíduos Sólidos pelo SAMAE

Atualmente o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos é realizado pela Prefeitura Municipal de Rio Negrinho. Existe, porém, a perspectiva de o gerenciamento ser de responsabilidade do SAMAE, o que demandaria mão de obra para o gerenciamento e fiscalização dos contratos e recursos para pagamento dos funcionários e dos contratos gerenciados.

Para incorporar a Gestão de Resíduos Sólidos pelo SAMAE seria necessário realizar um concurso público para contratação de pessoal. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta encontra-se em estudo.**

12.5. Drenagem urbana

As recorrentes enchentes e enxurradas presenciadas no município de Rio Negrinho e a inexistência de projetos específicos e normatização para a drenagem urbana, demonstram a importância da realização de estudos e do planejamento da micro e macrodrenagem urbana municipal.

12.5.1. Microdrenagem

O diagnóstico apresentado neste documento evidencia a necessidade de elaboração de normas e projetos para microdrenagem municipal, tendo em vista os problemas relacionados com os alagamentos e as enxurradas recorrentes, ocasionadas pelas obstruções das tubulações existentes e necessidade de planejamento e adequação destas.

Considerando as questões apontadas propôs-se o mapeamento da rede de microdrenagem existente e seus pontos críticos e, com base nas informações obtidas, a elaboração de projetos para os pontos críticos evidenciados e normatização da microdrenagem municipal.

12.5.2. Mapeamento da rede existente

O mapeamento da rede existente tem como objetivo levantar informações sobre a localização das estruturas de microdrenagem do município, bem como os materiais utilizados na construção desta.

Os levantamentos supracitados permitiriam a elaboração e apresentação de mapas contendo a identificação e a caracterização da rede de microdrenagem do município. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.5.3. Mapeamento e Projeto dos pontos críticos da rede existente

A verificação dos pontos críticos da drenagem no município de Rio Negrinho visa obter soluções para os problemas descritos no Plano Diretor de Macrodrenagem (alagamentos, enxurradas, erosão). Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.5.4. Elaboração de normas para Microdrenagem

A partir do mapeamento da microdrenagem existente e de pesquisa de estudos de casos semelhantes ao município de Rio Negrinho, deveria ser elaborada uma norma para projetos de microdrenagem municipal. Segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMAE, **esta meta não foi executada.**

12.5.5. Macrodrenagem

As recorrentes enchentes presenciadas no município de Rio Negrinho corroboraram com a necessidade da realização de estudos e do planejamento da macrodrenagem municipal, para tanto se propõe neste item a obtenção de informações pluviométricas e fluviométricas da região, para posterior elaboração de projeto de macrodrenagem municipal, conforme demonstrado nos itens abaixo.

12.5.6. Estudo do regime de chuvas da região (estudo de cheias)

A disponibilidade de dados de precipitação superior aos dados de vazão, decorrente da quantidade de estações meteorológicas existentes, resultou na criação de diversos modelos matemáticos que relacionam a precipitação com a vazão ou escoamento superficial. Informações estas, imprescindíveis nos cálculos dos projetos hidráulicos, pois determinam desde dados básicos de projeto (diâmetros, tubulações/canalizações) até a vida útil, custos, manutenção e riscos dos projetos. **Esta meta foi executada.**

12.5.7. Levantamento topobatimétrico dos cursos da água que cruzam a região

O levantamento topobatimétrico dos principais rios que cruzam a área central do município visava a obtenção de dados que subsidiem a elaboração dos projetos de macrodrenagem na região central do município. **Esta meta foi executada.**

12.5.8. Projeto de Macrodrenagem com simulação de regime de escoamento em Software Hec-Ras

O HEC-RAS é um programa de computador elaborado para modelar sistemas hidráulicos de fluxo da água em canais naturais e artificiais, através de cálculos hidráulicos unidimensionais, ou seja, com apenas uma dimensão de fluxo. O programa foi

desenvolvido visando à gestão de corpos d'água e o auxílio na análise de fluxo de canais e na determinação de planícies inundáveis. **Esta meta foi executada.**

Ações propostas	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Custo estimado	Status
Bacias Elementares												
Elaboração e Aprovação dos Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental - APA Rio dos Bugres e APA Represa Alto Rio Preto											R\$ 205.200,00	Não executado
Manutenção do programa PIA (Programa Intermunicipal de Água)											R\$ 11.400,00/ano	Programa cancelado
Restauração da mata ripária nas bacias dos rios Serrinha, Negrinho e Bugres, nas proximidades da área urbana.											R\$15.500,00ano	Não realizado
Implantação de estações pluviométricas/fluviométricas e meteorológicas											R\$32.400,00	Executado
Zoneamento rural											R\$ 90.800,00	Não realizado
Monitoramento de efluentes industriais											R\$ 2.980,00	Não realizado
Estudo de sistemas de desidratação do Lodo da ETA											R\$ 60.100,00	Realizado parcialmente
Projeto de revisão e ampliação do sistema de abastecimento de água de Rio Negrinho											R\$ 122.270,00	Realizado parcialmente
Estudo de viabilidade e projeto de modernização da ETA											R\$ 111.585,00	Realizado parcialmente
Melhorias do Sistema Elétrico e Automação da ETA											R\$ 259.578,00	Realizada na ETA Sede
Estudo de vida útil dos hidrômetros											R\$ 155,268,00 por ano	Realizada na ETA Sede
Levantamento e Cadastro de poços profundos											R\$ 43.000,00	Não realizado
Esgotamento Sanitário	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Custo estimado	Status
Lodo da fossa Séptica											R\$ 68.000,00/ano	Realizado parcialmente
Estudo de viabilidade de reutilização dos lodos da ETE											R\$ 45.110,00	Não realizado
Estudo de viabilidade de Esgotos industriais em redes coletoras de esgotamento sanitário											R\$ 144.850,00	Não executado

Ações propostas	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Custo estimado	Status
Projeto de rede coletora e tratamento de esgotos na Região de Volta Grande											R\$ 56.000,00	Não executado
Construção da rede e ETE de Volta Grande											R\$ 1.140.000,00	Realizado parcialmente
Manutenção da rede coletora de Rio Negrinho											R\$ 1.300.000,00	Executado
Aquisição de equipamentos para manutenção e operação do SES											R\$ 10.000,00 ano	Realizado parcialmente
Ampliação da rede coletora da área urbana											R\$ 30.000,00/ano	Executado
Resíduos Sólidos	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Rio Negrinho											R\$ 259.160,00	Executado
Incorporação da Gestão dos Resíduos Sólidos pelo SAMAE											R\$ 5.000,00 por mês	Não realizado
Drenagem Urbana	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Microdrenagem												
Mapeamento da rede existente											R\$ 409.500,00	Não realizado
Mapeamento e Projeto dos pontos críticos da rede existente											R\$ 139.290,00	
Elaboração de normas para Microdrenagem											R\$ 72.420,00	
Macro-drenagem												
Estudo do regime de chuvas da região											R\$ 36.210,00	Realizado
Levantamento topobatimétrico dos cursos da água que cruzam a região											R\$ 189.881,00	Realizado
Projeto de Macro-drenagem com simulação de regime de escoamento em Software Hec-Ras											R\$ 139.290,00	Realizado
Projetos de Lei	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Elaboração dos Projetos de Leis												Realizado

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Rio Negrinho, compreende ferramenta de planejamento fundamental para o desenvolvimento do setor de saneamento no município.

Sua revisão, elaborada pela Saneplan, confere o atendimento à obrigação legal de revisão prevista na Lei 11.445/2010.

O diagnóstico setorial individualizado permitiu avaliarmos uma evolução significativa nas metas relacionadas a água e esgoto, de maior responsabilidade de cumprimento do SAMAE. Os setores de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais, progrediu de maneira mais lenta, mas com acenos positivos no seu desenvolvimento pautados no Plano Diretor de Drenagem e no Plano Integrado Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Para o seguimento da revisão do plano, a proposta deste trabalho é que durante a etapa de prognóstico, em função das demandas projetadas, estas metas sejam revisitadas e adequadas à disponibilidade de recursos do município e sua capacidade de articulação técnica e institucional.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Apostila do Curso Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos**. Florianópolis, SC, 2006.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1992. **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos; NBR 8419**. Rio de Janeiro. 7 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. 1997. **Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação; NBR13896**. Rio de Janeiro. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Normas**. Disponível em: <http://www.abnt.com.br/default.asp?resolucao=1024X768>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. EESCUSP. São Carlos – SP. 1999. 120 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL / ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC ANVISA nº 222, de 28 de março de 2018**. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Brasília, DF, 2018.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Legislação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legi.cfm>. Acesso em: 19nov. 2022.

BRASIL / CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA Nº 308, de 21 de março de 2002**. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Brasília, DF, 2002.

BRASIL / FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 3ª ed. rev. – Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 408p.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**. 1991. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2000**. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2000.shtm>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censos Demográficos. 2010.** Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/default_censo_2010.shtm>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Pesquisa Pecuária Municipal.** 2021. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção Agrícola Municipal.** 2021. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / IBGE / SIDRA. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). **Produção da Silvicultura.** 2021. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 19 de novembro de 2022.

BRASIL / MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Educação Ambiental e Mobilização Social em Saneamento. **Caderno metodológico para ações de educação ambiental e mobilização social em saneamento.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

BRASIL / MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Guia para Elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Brasília: MMA, 2011

BRINGUENTI, J. **A coleta seletiva e a redução dos resíduos Sólidos.** Tese de Doutorado. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

FORMAGGIA, D.M.E. Resíduos de Serviços de Saúde. In: São Paulo. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde.** São Paulo: CETESB, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Manual de**

Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

JARDIM, Nilza Silva. **O lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. São Paulo, 1995. 275p.

JUCÁ, J. F. T. **Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.** In: 5º Congresso Brasileiro de Geotecnia Ambiental – REGEO'2003, Porto Alegre, 2003. 32p.

NETO E MONTEIRO, **Política Nacional de Resíduos Sólidos – reflexões a cerca do novo marco regulatório nacional;** 2010.

RIO NEGRINHO. Prefeitura de Rio Negrinho/SC. **Cidade.** 2022. Disponível em:

<<http://www.rionegrinho.sc.gov.br/cidade>>. Acesso em: 19nov. 2022.

RIO NEGRINHO. Prefeitura de Rio Negrinho/SC. **Plano de Saneamento Básico de Rio Negrinho.** Rio Negrinho, 2013.

RIO NEGRINHO. Prefeitura de Rio Negrinho/SC. **PLANO DIRETOR DE MACRODRENAGEM.** Rio Negrinho, 2019

RIO NEGRINHO. Prefeitura de Rio Negrinho/SC. **Plano de Resíduos Sólidos de Rio Negrinho.** Rio Negrinho, 2020