



PREFEITURA MUNICIPAL DE PROTÁSIO ALVES

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (PMGRCC)



MARÇO DE 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
UCS - BICE - Processamento Técnico

U58p Universidade de Caxias do Sul. Instituto de Saneamento Ambiental
Plano municipal de gestão de resíduos da construção civil (PMGRCC)
[recurso eletrônico] / Universidade de Caxias do Sul. Instituto de
Saneamento Ambiental, Prefeitura Municipal de Protásio Alves ; coord.
Juliano Rodriguez Gimenez. – Caxias do Sul, RS : ISAM, 2023.
Dados eletrônicos (1 arquivo).

Vários colaboradores.

Apresenta bibliografia.

Modo de acesso: World Wide Web.

Disponível em: <https://www.ucs.br/site/isam/>

DOI

1. Gestão integrada de resíduos sólidos - Protásio Alves (RS). 2.
Construção civil - Eliminação de resíduos. 3. Política ambiental. 4.
Política pública - Protásio Alves (RS). I. Protásio Alves (RS). Prefeitura.
II. Gimenez, Juliano Rodrigues. III. Título.

CDU 2. ed.: 628.4(816.5PROTÁSIO ALVES)

Índice para o catálogo sistemático:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1. Gestão integrada de resíduos sólidos - Protásio Alves (RS) | 628.4(816.5PROTÁSIO ALVES) |
| 2. Construção civil - Eliminação de resíduos | 628.4.036 |
| 3. Política ambiental | 502.14 |
| 4. Política pública - Protásio Alves (RS) | 304.4(816.5PROTÁSIO ALVES) |

Catalogação na fonte elaborada pela bibliotecária
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500.

EQUIPE TÉCNICA

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL
isam@ucs.br | (54) 3218-2507

COORDENAÇÃO GERAL

Eng. Civil Prof. Dr. Juliano Rodrigues Gimenez - CREA RS097333

PROFESSORES

Biól. Profa. Dra. Gisele Cemin - CRBio45784-03
Eng. Ambiental Prof. Msc. Tiago Panizzon - CREA RS172587

TÉCNICOS DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Biól. Msc. Denise Peresin - CRBio045302/03-D
Eng. Civil Msc. Geise Macedo dos Santos - CREA RS241049
Químico e Tec. em Qualidade - William Luan Deconto
Eng. Ambiental Bianca Breda - CREA RS257100
Acadêmico de Ciência da Computação Vitor Bonalume Costa

BOLSISTAS

Acad. Ciências Biológicas Erica Formaio Ramos

COLABORADORES EXTERNOS

Biól. Prof. Dra. Vania Elisabete Schneider - CRBio 028037/03-D: Universidade
Federal de Sergipe

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Protásio Alves, inscrita sob CNPJ 91.566.885/0001-46, localizada na Rua do Poço, 488 - Centro, Protásio Alves - RS, CEP 95345-000, representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Itamar Antônio Girardi e, Vice-Prefeito Jocimar Furlan.

EQUIPE TÉCNICA DO MUNICÍPIO DE PROTÁSIO ALVES

COORDENAÇÃO

Fabiano Prigol - Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente
Camila Girardi Poccai - Departamento Técnico

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Diego Stella Porta - Chefia de Gabinete do Prefeito
Darlei Cecchin - Secretário Municipal da Administração e Fazenda
Jocimar Furlan - Representante da Secretaria Municipal de Obras e Trânsito
Marina Rampon - Secretário Municipal de Educação
Andre Lorencet - Secretário Municipal da Agricultura e Meio Ambiente

COMITÊ EXECUTIVO

Fabiano Prigol - representante da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente
Rafael Stella - representante dos Trabalhadores Rurais
Raquel Lorencet - representante dos Trabalhadores Rurais
Camila Girardi Poccai - representante da Secretaria Municipal de Obras e Trânsito
Juliana Bessegato - representante da Assistência Social
Vagner da Silva - representante da Secretaria Municipal da Saúde
Priscila Capoani - representante técnico da Saúde
Rosane Lorensen Dall Agnol - representante dos Professores Municipais
Eliege Fracasso - representante dos Professores Municipais
João Rodrigo Cardoso - representante da EMATER
Equipe técnica da Universidade de Caxias do Sul - UCS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - IDH de Protásio Alves e Rio Grande do Sul, 1991 - 2010.....	15
Tabela 2 - Projeções populacionais para o município de Protásio Alves - 2023 a 2043	59
Tabela 3 - Projeção populacional e taxa de urbanização para o município de Protásio Alves - 2023 a 2043	60
Tabela 4 - Projeção da geração de RCC para o município de Protásio Alves.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - NBRs relativas à resíduos sólidos	31
Quadro 2 - Classificação dos resíduos da construção civil.....	33
Quadro 3 - Possibilidades de reutilização de RCC	39
Quadro 4 - Prestadores de serviço do ramo da construção civil	43
Quadro 5 - Informações dos comércios de materiais de construção	44
Quadro 6 - Geração de RCC pelo município.....	46
Quadro 7 - Geração per capita de RCC	52
Quadro 8 - Comparação das metodologias utilizadas.....	54
Quadro 9 - Análise SWOT da gestão atual de RCC no município	56
Quadro 10 - Cenário tendencial da gestão de RCC de Protásio Alves.....	57
Quadro 11 - Cenário ideal da gestão de resíduos sólidos de Protásio Alves	58
Quadro 12 - Previsão de situações de emergência e possibilidades de ações	64
Quadro 13 - Ficha do Projeto RCC-01A	68
Quadro 14 - Ficha do Projeto RCC-01B	69
Quadro 15 - Ficha do Projeto RCC-02.....	70
Quadro 16 - Ficha do Projeto RCCD-03.....	71
Quadro 17 - Cronograma para implementação das ações do PMGRCC.....	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Protásio Alves - RS	12
Figura 2 - Censo Demográfico IBGE para a população de Protásio Alves.....	14
Figura 3 - Projeções populacionais IBGE e FEE	15
Figura 4 - Distribuição da economia por setores no Município de Protásio Alves..	16
Figura 6 - Pontos turísticos em Protásio Alves.....	19
Figura 7 - Destinação dos efluentes sanitários no município de Protásio Alves.....	21
Figura 8 - Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Protásio Alves	22
Figura 9 - Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Protásio Alves	23
Figura 10 - Uso e cobertura do solo (Levantamento aéreo).....	25
Figura 11 - Quantificação do uso e cobertura do solo (Levantamento aéreo)	25
Figura 12 - Estrutura de Gestão dos Resíduos.	30
Figura 13 - Caracterização dos resíduos de construção civil de um município do RS	35
Figura 14 - Caracterização de RCC segundo a fonte geradora (%).....	35
Figura 15 - Sistema Integrado de Gestão de RCC	37
Figura 16 - Bota-fora do Distrito Industrial de Protásio Alves	47
Figura 17 - Depósito de RCC em bota-fora do Distrito Industrial (vista 1)	49
Figura 18 - Depósito de RCC em bota-fora do Distrito Industrial (vista 2)	49
Figura 19 - Depósito de RCC em bota-fora do Distrito Industrial (vista 3)	49
Figura 20 - Estimativa da geração de RCC.....	62
Figura 21 - Metas de reciclagem de RCC definidas no PLANARES.....	63

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISAM	Instituto de Saneamento Ambiental
MMA	Ministério de Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PMGRCC	Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RS	Resíduo(s) Sólido(s)
RSU	Resíduo(s) Sólido(s) Urbano(s)
RCC	Resíduos da Construção Civil
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
UCS	Universidade de Caxias do Sul

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	10
2	INTRODUÇÃO	11
3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	12
3.1	CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA	12
3.2	HISTÓRIA DO MUNICÍPIO	13
3.3	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA.....	14
3.3.1	Perfil demográfico.....	14
3.3.2	Economia.....	16
3.3.3	Saúde.....	16
3.3.4	Educação	17
3.3.5	Turismo.....	18
3.3.6	Infraestrutura urbana	19
3.4	SANEAMENTO BÁSICO E MEIO AMBIENTE.....	20
3.4.1	Descrição do sistema de abastecimento da água.....	20
3.4.2	Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário	21
3.4.3	Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais	22
3.4.4	Descrição geral do serviço de manejo de resíduos sólidos.....	23
3.5	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ZONA URBANA	24
3.5.1	Ocupação territorial	25
4	ASPECTOS LEGAIS.....	26
4.1	ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO FEDERAL.....	26
4.2	ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO ESTADUAL	28
4.3	ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO MUNICIPAL	28
4.3.1	Responsabilidade municipal frente ao processo de gestão de RCC....	29
4.4	NORMATIZAÇÃO SEGUNDO A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.....	31
5	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	31
5.1	CONCEITUAÇÃO	32
5.2	CLASSIFICAÇÃO	33
5.2.1	Caracterização de RCC.....	34
5.3	IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS	36
5.4	TIPOS DE OBRAS	37
5.5	TRATAMENTO E DESCARTE DE RCC	37
5.5.1	Pontos de entrega de pequenos volumes	38
5.5.2	Formas de reutilização dos RCC	38
5.5.3	Depósitos irregulares e bota-foras.....	39
5.6	IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO CIVIL	40
5.6.1	Impactos ambientais.....	40

5.6.2	Impactos econômicos	41
6	METODOLOGIA	41
7	DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	42
7.1	IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS	42
7.1.1	Geradores privados	42
7.1.1.1	Prestadores de serviços	42
7.1.1.2	Transportadores.....	43
7.1.1.3	Estabelecimentos comerciais de materiais de construção civil.....	44
7.1.2	Geração pelo Poder Público Municipal	44
7.1.2.1	Estrutura administrativa e operacional	44
7.1.2.2	Licenciamento ambiental e fiscalização.....	45
7.1.2.3	Gestão de RCC.....	45
7.1.2.4	Identificação de depósitos irregulares e bota-foras e áreas contaminadas 47	
7.1.2.5	Análise da sustentabilidade financeira	50
7.1.2.6	Programas de educação ambiental vigentes.....	51
7.2	ESTIMATIVA DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RCC ATUAL	51
7.2.1	Metodologia do Manual de Orientação para Implementação da Gestão de RCC em Municípios - Caixa Econômica Federal	53
7.2.2	Metodologia utilizando médias da geração per capita anual de RCC	53
7.2.3	Análise comparativa das metodologias utilizadas	54
8	PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	54
8.1	CENÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS	55
8.2	PROJEÇÕES.....	58
8.2.1	Projeção populacional	59
8.2.2	Projeção da geração de RCC	60
8.3	PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....	62
8.3.1	Definição de alternativas técnicas para atendimento à demanda e universalização dos serviços	62
8.3.2	Previsão de situações de emergência e contingência.....	64
8.3.2.1	Projeção orçamentária para a gestão de RCC	65
9	PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO.	65
10	CRONOGRAMA	72
11	CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
	REFERÊNCIAS	75

1 APRESENTAÇÃO

O presente documento configura-se no produto resultante do Contrato Administrativo nº 036/2022 firmado entre o Município de Protásio Alves e a Fundação Universidade de Caxias do Sul (FUCS), por meio do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), para Elaboração do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

O PMGRCC é um instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil pelo município, o qual deverá estabelecer diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

Neste contexto, a elaboração do PMGRCC do município de Protásio Alves foi executada através das contribuições obtidas no processo sócio participativo, que ocorreram por meio de reuniões, entrevistas com a população, consultas públicas e visitas *in loco*, bem como por meio da busca de dados primários diretamente com os setores técnicos da Administração Pública.

O Plano foi embasado nas orientações legais e normativas, bem como documentos técnicos relacionados à gestão de RCC. Dessa forma, o documento está estruturado com a apresentação inicial das informações gerais do município, conceituações e o diagnóstico da gestão dos resíduos da construção civil. Na sequência, descreve-se o prognóstico, que consiste na construção de cenários a partir de objetivos e metas, para a condução ao futuro desejado. Posteriormente são apresentados os programas, projetos e ações a serem implantados e efetivados no município, bem como seus indicadores de desempenho.

2 INTRODUÇÃO

A construção civil constitui-se, atualmente, em uma das mais importantes atividades do setor de serviços, tanto sob o ponto de vista econômico quanto social, em função do acelerado processo de expansão e adensamento urbano das cidades brasileiras. Embora esta atividade possua relevante importância à sociedade, é também responsável pela geração de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem natural ou pela própria geração de resíduos sólidos.

Nos últimos anos os resíduos da construção civil (RCC) vêm sendo alvo de diversas pesquisas, as quais possibilitam uma melhor classificação destes e, conseqüentemente, um melhor manejo. Estes resíduos, quando mal gerenciados, resultam em significativo impacto ambiental, principalmente no que tange as áreas de disposição final. O grande problema da disposição de RCC em áreas não condizentes é que estes atraem a disposição de outros tipos de resíduos igualmente inadequados, tais como resíduos sólidos urbanos (RSU) ou até mesmo resíduos perigosos. Neste sentido, os impactos ambientais tornam-se ainda maiores, com significativa relevância frente à qualidade de vida da população.

Com base no exposto acima, bem como nos pressupostos legais, resolutivos e normativos que regem a questão dos RCC, verifica-se que tanto o setor da construção civil quanto as municipalidades têm responsabilidades, embora distintas, frente ao gerenciamento de RCC. Contudo, antes de estruturar programas, projetos e ações relacionadas ao correto gerenciamento deste, é fundamental que se compreenda a situação atual, buscando identificar os principais geradores, a quantidade gerada por cada qual, as técnicas de manejo e segregação aplicadas, bem como a destinação final preferencial

O Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil do município de Protásio Alves, aqui apresentado, é uma ferramenta de gestão ambiental no que tange a proposição de ações com vistas ao manejo adequado deste tipo de resíduo. Além disto, constitui-se em um capítulo do Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos.

3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

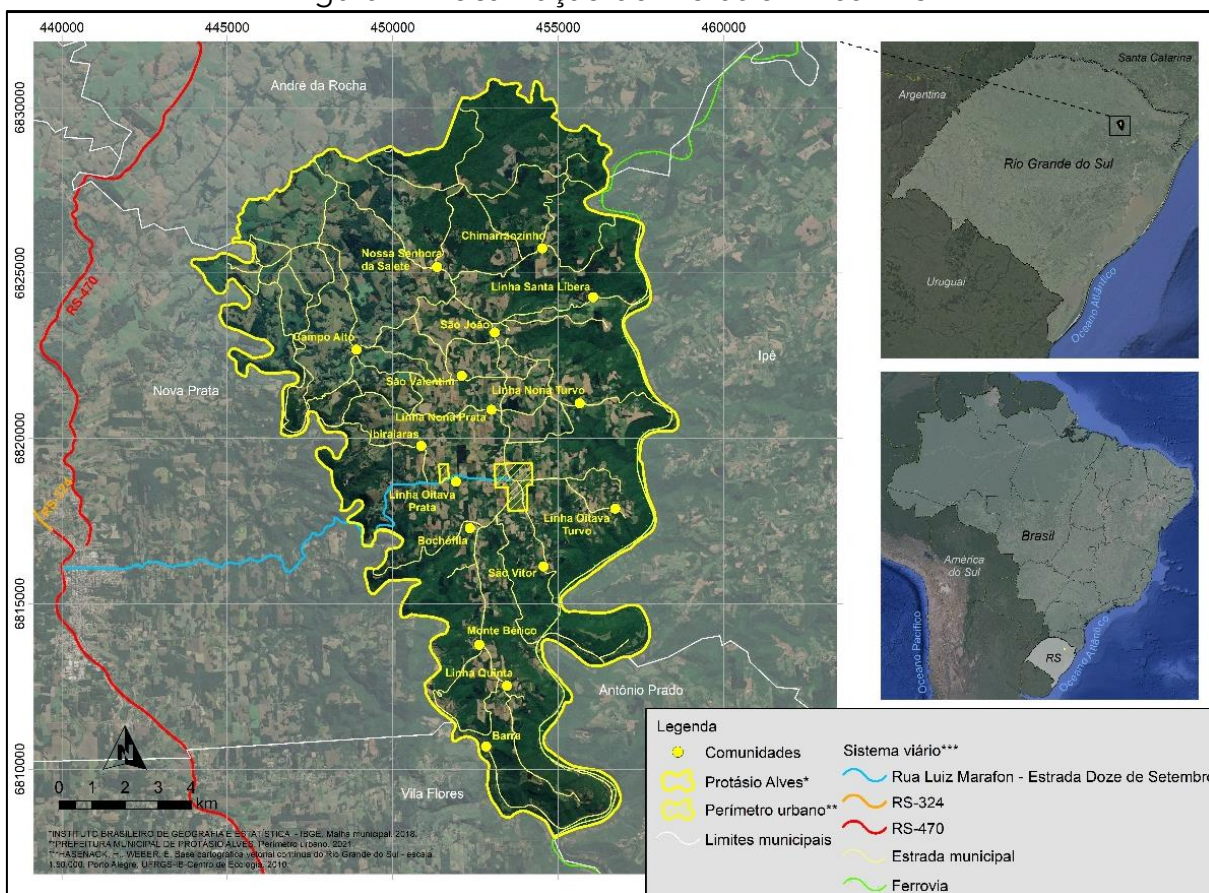
Neste capítulo, apresenta-se de forma resumida a caracterização do município, a qual encontra-se integralmente no Plano Municipal de Saneamento Básico (ISAM, 2022).

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Protásio Alves conta com uma área territorial de 172 km², população estimada para o ano de 2021 de 1.929 habitantes (IBGE, 2021) e densidade demográfica de 11,57 hab/km².

A Figura 1 apresenta a localização do município de Protásio Alves, em relação ao Estado do Rio Grande do Sul e ao Brasil.

Figura 1 - Localização de Protásio Alves - RS



Fonte: ISAM (2022).

O município de Protásio Alves pertence à mesorregião Nordeste Rio-Grandense e microrregião de Guaporé, tendo como limites: ao norte, o município de André da Rocha; ao sul o município de Vila Flores; a leste, os municípios de Ipê e Antônio Prado; a oeste o município de Nova Prata, tendo como limite o Rio da Prata. Está localizado a uma distância aproximada de 200 km da capital, Porto Alegre.

3.2 HISTÓRIA DO MUNICÍPIO

Conforme histórico apresentado no Plano Municipal Ambiental (PROTÁSIO ALVES, 2010), o Município de Protásio Alves foi criado pela Lei Estadual do Rio Grande do Sul nº 8.580, de 29 de abril de 1988 (RIO GRANDE DO SUL, 1988), atualizada pela Lei nº 8.993 de 11 de janeiro de 1990 (RIO GRANDE DO SUL, 1990), onde foi definido o seu território e respectivos limites, desmembrando-se do Município de Nova Prata no qual configurava-se como distrito.

A colonização na região ocorreu a partir de 1892 com a chegada dos primeiros imigrantes italianos. O distrito de Protásio Alves recebeu no decorrer de sua história vários nomes, primordialmente chamou-se “Chimarrão”, depois “Turvo” devido o rio de igual nome localizado na região. Em 1917, passou a denominar-se Protásio Alves, nome este em homenagem ao General Protásio Alves que muito se empenhou na construção da estrada que liga o município até a cidade de Nova Prata.

O município pertencia primeiramente a Lagoa Vermelha, sendo o sétimo distrito deste município. Através do Decreto Estadual nº 5.127 de 24 de outubro de 1932, o general Flores da Cunha desmembrou Protásio Alves de Lagoa Vermelha e o incorporou ao Prata, atual Nova Prata.

Em 1987, a comunidade deu o primeiro passo para o ideal emancipacionista em uma assembleia realizada no dia 02 de outubro de 1988, oficializada pela Lei Estadual nº 8.580/1988

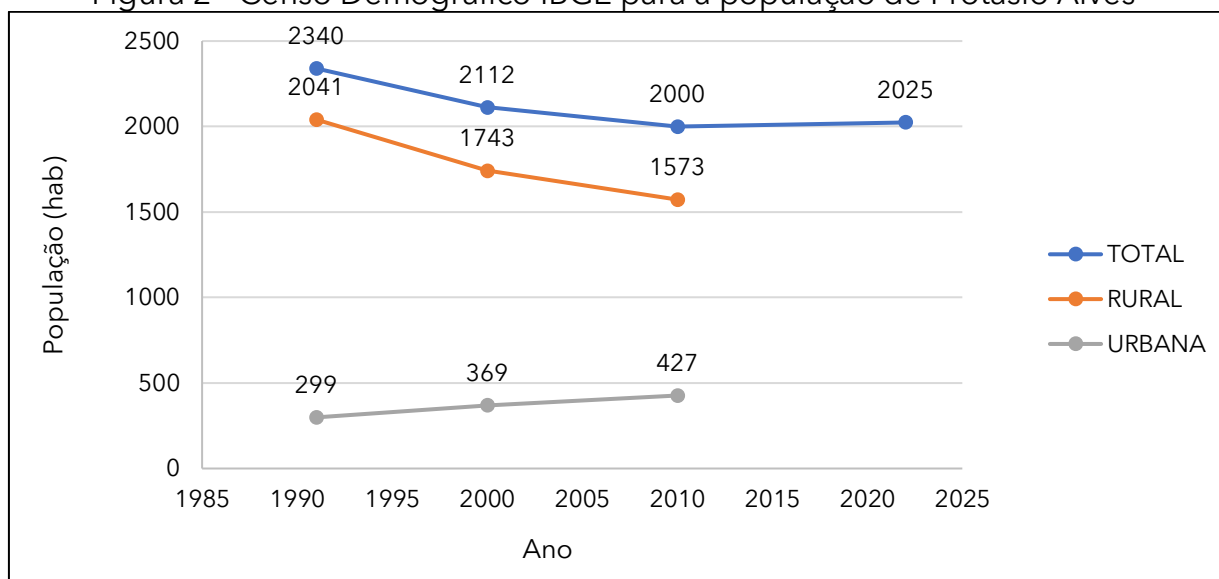
3.3 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

A caracterização socioeconômica abrange a abordagem e análise de aspectos sociais, políticos e econômicos do município.

3.3.1 Perfil demográfico

Com relação a evolução populacional segundo os últimos censos do IBGE, a população total do município apresentou uma redução de cerca de 15% do ano de 1991 até 2010, mas obteve pequeno crescimento em 2022. Sendo que a população rural igualmente apresentou uma redução, de 23% e a população urbana apresentou um aumento de 43% entre estes mesmos anos.

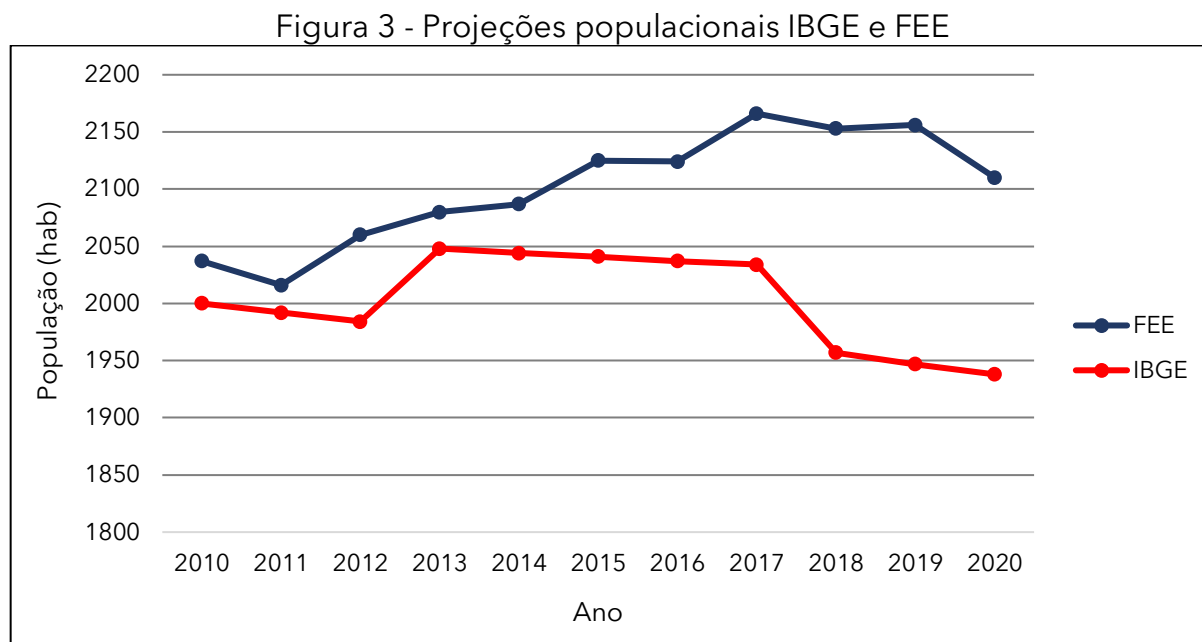
Figura 2 - Censo Demográfico IBGE para a população de Protásio Alves



Fonte: Séries Históricas e Estatísticas (IBGE, 2010).

Considerando a ausência de dados posteriores a 2010 do tamanho da população, avaliou-se também as estimativas populacionais realizadas tanto pelo IBGE como pela FEE, as quais estão apresentadas na Figura 3. Verifica-se uma certa similaridade nas projeções no intervalo de 2010 a 2014, porém, a partir de 2015, cada vez mais as projeções divergiram. Inicialmente (2010) essa variação era de 37 habitantes passando no ano de 2020 para uma divergência de 172 habitantes. As

projeções da FEE estimam ao longo do período, maior crescimento da população, quando comparada as realizadas pela IBGE.



Fonte: SIDRA (IBGE, 2020) e FEEDADOS (RIO GRANDE DO SUL, 2020).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida de desenvolvimento humano que considera componentes como educação, longevidade e renda. Conforme observado na Tabela 1, o IDH do município teve aumento gradativo entre os anos de 1991 e 2010, quando foram realizados os Censos Demográficos, porém ficou abaixo da média estadual em todos os censos.

Tabela 1 - IDH de Protásio Alves e Rio Grande do Sul, 1991 - 2010

Ano	Protásio Alves	RS
1991	0,423	0,542
2000	0,636	0,664
2010	0,733	0,746

Fonte: IBGE (2010).

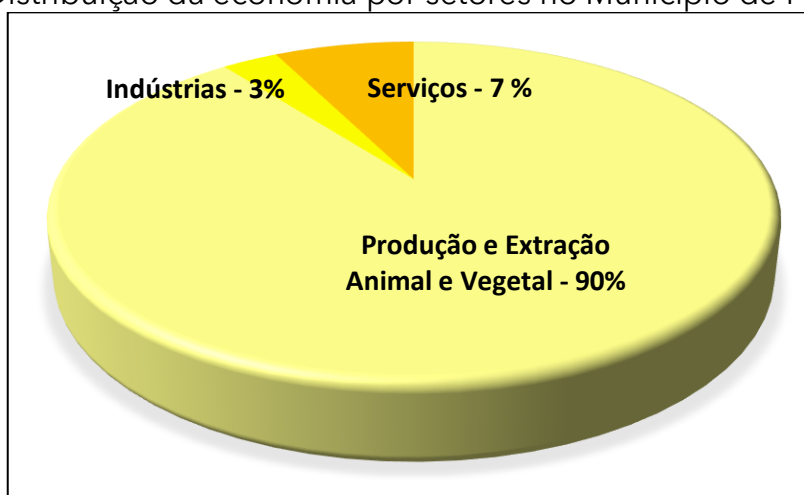
O Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) é um índice que avalia a situação socioeconômica dos municípios gaúchos quanto à educação, à renda e à saúde, considerando aspectos quantitativos e qualitativos do processo de desenvolvimento. O IDESE do município de Protásio Alves em 2019 foi de 0,811, considerado um índice alto (acima de 0,800), de acordo com o Atlas

Socioeconômico do Rio Grande do Sul (2019a), superando o IDESE do Rio Grande do Sul, de 0,754, no mesmo ano.

3.3.2 Economia

Segundo IBGE (2019), o PIB per capita para o ano de 2019 para o município de Protásio Alves, foi calculado em R\$ 31.270,88. Este valor se apresenta inferior ao PIB per capita do Rio Grande do Sul, estimado em R\$ 42.406,09 e ao nacional estimado em R\$ 35.161,70 para o ano de 2019 (IBGE, 2019). A distribuição da economia, em função das atividades desenvolvidas, é apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Distribuição da economia por setores no Município de Protásio Alves



Fonte: Protásio Alves (2020c).

Observa-se a relevância das atividades relacionadas ao setor primário, para a economia do município. Dos demais setores, aponta-se no município a presença de atividades madeireiras, artefatos de cimentos, produção e instalação de basalto.

3.3.3 Saúde

O sistema de saúde do município é composto pelo Posto de Saúde e UBS integrados e a Secretaria de Saúde. Fazem parte da Secretaria da Saúde o Programa de Saúde Familiar e de Agentes Comunitários de Saúde; a Vigilância em Saúde,

Vigilância Sanitária e Vigilância Epidemiológica e o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS).

O município oferece a população acesso a todos os programas oferecidos pelo Ministério da Saúde, que contempla ações voltadas a saúde da mulher, saúde da criança e adolescente, saúde do idoso, saúde mental e saúde do trabalhador.

Os dados relativos a internações hospitalares decorrente de morbidades (ocorrência de doenças) relacionados às Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (Drsai) foram obtidos do SIA/SUS e do SINAMA, através de consulta ao Sistema DATASUS - Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Com base nos dados, dentre às Drsai registradas, não foram observadas referências diretas a doenças ocasionadas por atividades relacionadas a construção civil.

3.3.4 Educação

Conforme informações fornecidas pela Secretaria de Educação do Município (PROTÁSIO ALVES, 2021e), o quadro funcional efetivo dessa área é composto por 42 servidores distribuídos entre as instituições de ensino e a secretaria de educação.

O Município de Protásio Alves tem em seu território um total de três escolas todas localizadas no centro da cidade, sendo elas:

- EMEI Recanto do Saber que atende a modalidade creche (0 a 3 anos), atualmente com 45 alunos.
- EMEF Caetano Peluso que atende da Pré-escola ao 5º ano, com 149 alunos.
- EEEM Pe. Antonio Serraglio que atende os anos finais do ensino fundamental (6º ao 9º ano) e o Ensino Médio com 119 alunos no total.

Atualmente, o município mantém convênio com a APAE de Nova Prata para oferecer um atendimento especializado a oito alunos da educação especial. Além disso, oferece atendimento especializado com profissionais como fonoaudióloga, psicóloga e psicopedagoga, aos demais estudantes que necessitam.

Ressalta-se que o município de Protásio Alves possui uma taxa de alfabetização de 98,30% (IBGE, 2010). Com relação ao Índice de Desenvolvimento

da Educação Básica, em 2019 (último levantamento realizado) a nota para os anos iniciais do ensino fundamental foi 6,4, enquanto para os anos finais foi de 5,1. Já para o ensino médio, a nota foi de 5,2 (IBGE, 2019). Em todas as situações, houve crescimento em relação à 2017 (penúltimo levantamento realizado), ficando também pouco acima das médias observadas para o estado (6,0; 4,8; 4,2, respectivamente) (O GLOBO, 2020).

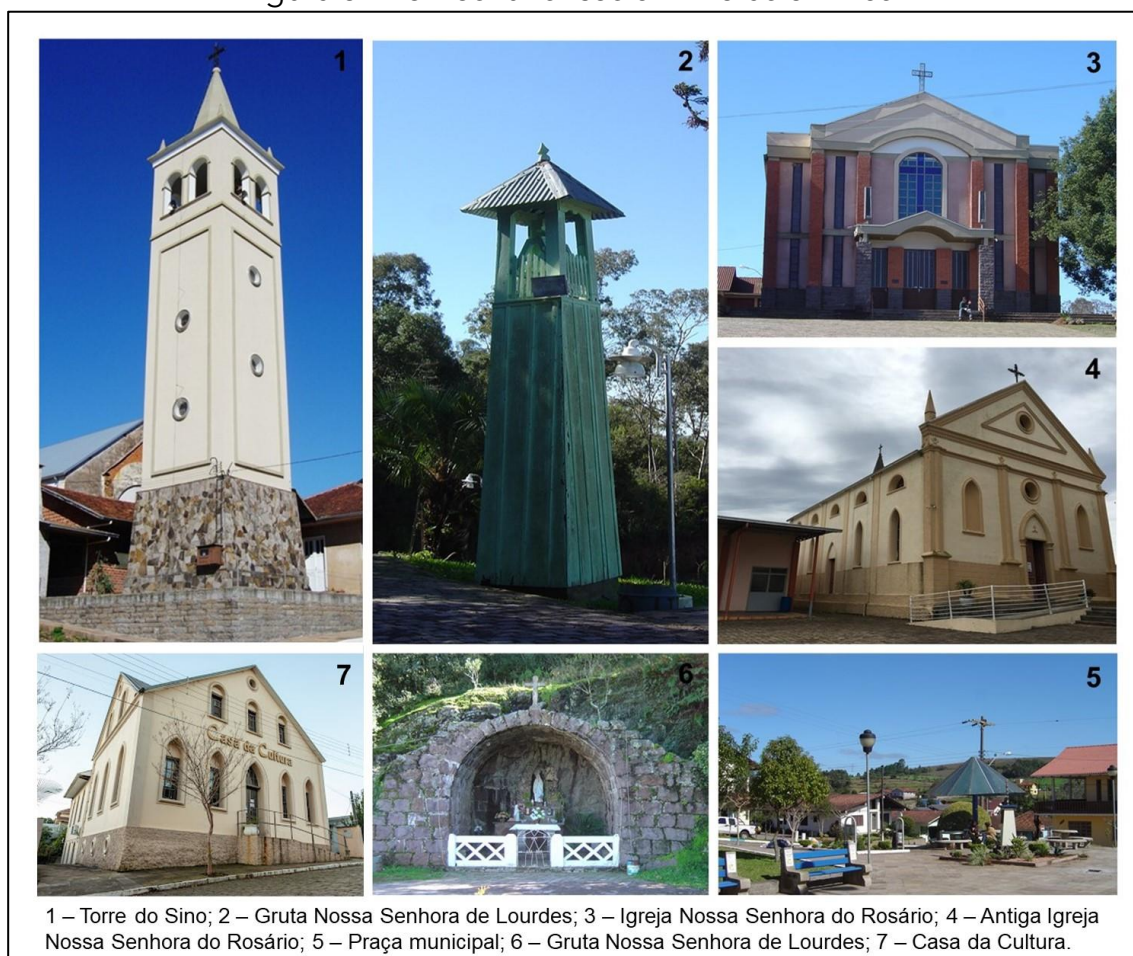
3.3.5 Turismo

O município possui vocação natural para o turismo em virtude de suas paisagens exuberantes, de seu povo hospitaleiro e a proximidade do Parque Caldas do Prata - Águas Termais, localizado no município de Nova Prata, distante 6 km do centro de Protásio Alves. O município de Protásio Alves está inserido na Região Uva e Vinho - Serra Gaúcha - RS, no roteiro Turístico Termas e Longevidade, o qual insere-se através do Roteiro Caminhos da Imigração.

Como equipamentos públicos e particulares de lazer que fazem parte da estrutura de turismo, lazer e cultura do município citam-se: ginásio de esportes, campo de futebol 7, quadra de areia, parque de eventos, praça, parque imigração, academia ao ar livre, museu, biblioteca pública, pousadas/hotéis, restaurantes, bares e camping.

Os principais pontos turísticos do município são: a antiga Igreja Nossa Senhora do Rosário, construída entre 1910 e 1914; a Torre do Sino; a Gruta Nossa Senhora de Lourdes, que oferece uma belíssima vista para a cidade; e a Casa da Cultura, com exposição de artefatos antigos e venda de artesanato. Na Figura 5 pode-se observar alguns pontos turísticos municipais.

Figura 5 - Pontos turísticos em Protásio Alves



Fonte: Adaptado de Protásio Alves/UCS (2010).

3.3.6 Infraestrutura urbana

O fornecimento de energia elétrica no município está sob responsabilidade da concessionária de energia elétrica Rio Grande Energia - RGE, atendendo a 100% da população da zona urbana e rural (PROTÁSIO ALVES, 2022).

A rede viária na zona urbana possui cerca de 6,50 km de estradas pavimentadas. A rede viária rural é classificada em principal e secundária, apresentando extensão respectivamente de 131,30 km e 58,00 km. Desses, 36,50 km são de estradas pavimentadas (PROTÁSIO ALVES, 2022).

Os alunos da rede municipal e estadual são atendidos pelo transporte escolar do município que beneficia 100% dos estudantes da educação básica obrigatória (PROTÁSIO ALVES, 2022).

Relativamente a segurança pública, o município possui a Brigada Militar/PATRAM, ligada a subdivisão do 3º Batalhão Ambiental da Brigada Militar, 2ª Companhia do 3º Pelotão Ambiental da Brigada Militar, 1º e 2º Grupo de Polícia Militar Ambiental (BRIGADA MILITAR, 2022).

3.4 SANEAMENTO BÁSICO E MEIO AMBIENTE

Nos itens a seguir estão caracterizados os eixos que compõem o saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais e manejo de resíduos sólidos.

3.4.1 Descrição do sistema de abastecimento da água

O abastecimento de água é de administração direta do município de Protásio Alves, onde na Zona Urbana acontece pela rede pública, através da captação por poços tubulares profundos (PROTÁSIO ALVES, 2022). Na zona rural, a captação ocorre também por poços profundos ou por nascentes/vertentes, e a distribuição ocorre se dá por meios de soluções comunitárias e individuais.

O abastecimento público ocorre exclusivamente por mananciais subterrâneos, através da captação de água em 20 poços profundos, sendo 1 instalado na área urbana, o qual faz parte do Sistema de Abastecimento de Água (SAA), e os demais poços instalados na área rural, fazendo parte do Sistema de Abastecimento Coletivo - SAC, além dos Sistemas de Abastecimento Individuais (SAI), por nascentes/vertentes (PROTÁSIO ALVES, 2022).

Conforme dados obtidos no SISÁGUA, a população total atendida é de aproximadamente 1.922 habitantes, com cerca de 429 economias com abastecimento de água, incluindo usos residenciais, comerciais e industriais (DATASUS, 2021). Considerando a população estimada pelo IBGE (2020) de 1.929 habitantes, esse valor corresponde a praticamente 100% da população do município sendo atendida com abastecimento de água pelo sistema público.

O volume de água produzido é cerca de 338.720 m³/ano, levando em consideração os poços que possuem informações da capacidade de vazão de

exploração (apenas 6). Logo, estima-se que o valor real de água produzida seja bastante superior (PROTÁSIO ALVES, 2022).

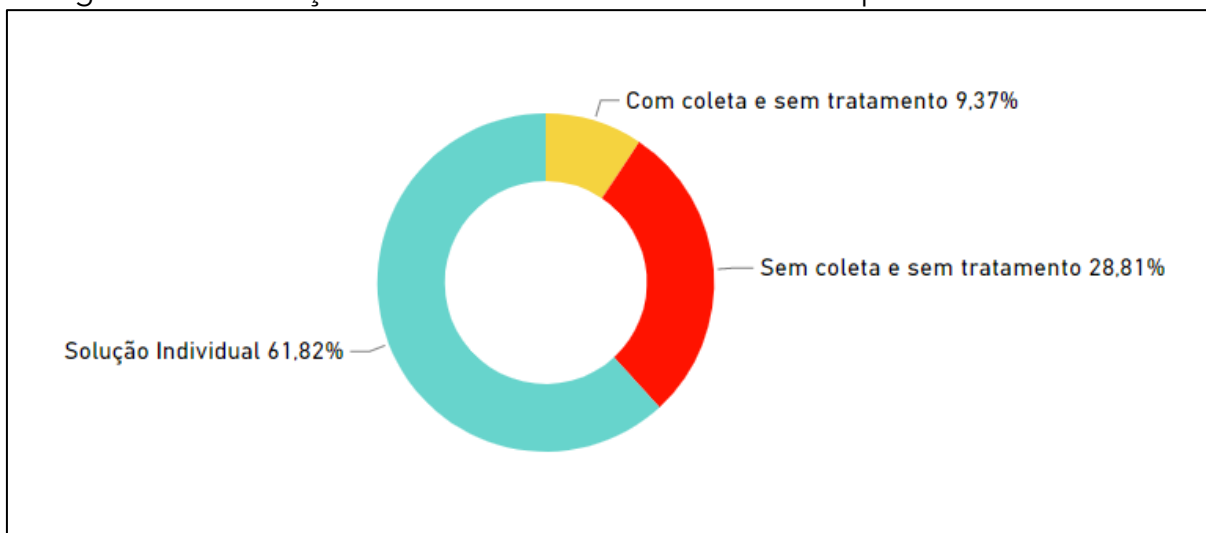
O sistema de reservação instalado no município, possui capacidade total de 375.000 litros de água armazenada e a extensão total da rede de abastecimento é de 112 km (PROTÁSIO ALVES 2022).

Todo volume explotado dos poços recebe desinfecção simples com o uso de Hipoclorito de Sódio e, apenas alguns possuem fluoretação. Não há Estações de Tratamento de Água (ETA) instaladas no município (PROTÁSIO ALVES, 2022).

3.4.2 Descrição geral do serviço de esgotamento sanitário

Na zona urbana, as residências possuem Sistemas Individuais de Tratamento de Efluente Sanitário (SITES), através de fossas sépticas, filtros anaeróbios e sumidouros (poço absorvente). No entanto, são identificadas situações em que há ausência de qualquer forma de tratamento para o esgoto, conforme é possível observar na Figura 6, mesmo sendo proibido o despejo de efluentes sanitários na rede pública de drenagem (Lei Municipal nº1.324/2017).

Figura 6 - Destinação dos efluentes sanitários no município de Protásio Alves



Fonte: ANA (2015).

Na zona rural, a instalação do sistema também é realizada por iniciativa do proprietário. Na área rural não há rede de coleta de esgotos, então ocorre a

presença de sistemas com fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro; ou apenas fossa rudimentar.

3.4.3 Descrição geral do serviço de manejo de águas pluviais

Na zona urbana do município, as águas de escoamento superficial são conduzidas pelo sistema de microdrenagem através das vias pavimentadas, sarjetas, bocas de lobo e rede subterrânea até o córrego da cidade, chamado de Arroio Primavera. A rede coletora de águas pluviais de Protásio Alves é do tipo exclusiva, quando 100% do sistema de drenagem é destinado às águas pluviais.

De acordo com dados do SNIS (2019), o município possui uma extensão de vias públicas em área urbana de 8 km, sendo 7,25 km (90,625%) com pavimentação e meio fio para escoamentos das águas pluviais. Existem aproximadamente 180 bocas de lobo no município e nenhum poço de visita (PV).

Nas Figuras 7 e 8 é possível observar detalhes do sistema de drenagem das águas pluviais do município de Protásio Alves.

Figura 7 - Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Protásio Alves



Fonte: ISAM (2021).

Figura 8 - Sistema de drenagem das águas pluviais do município de Protásio Alves



Fonte: ISAM (2021).

Na zona rural, todas as estradas possuem valas nos acostamentos, para conduzir a água para o sistema de drenagem. Apenas nas entradas das propriedades privadas há uma canalização da água de drenagem das estradas para possibilitar a passagem de carros, mas essa água é posteriormente devolvida às valas dos acostamentos.

3.4.4 Descrição geral do serviço de manejo de resíduos sólidos

Segundo informações do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o município de Protásio Alves produz em média de 20 toneladas de resíduos mensalmente, contabilizando-se todos os resíduos sólidos urbanos (RSU) da coleta seletiva. A Prefeitura Municipal terceiriza os serviços de coleta, transporte e destinação final dos resíduos, para a empresa Reciclagem Serrana (PROTÁSIO ALVES, 2020).

O serviço de coleta seletiva dos resíduos atende toda a área urbana para resíduos orgânicos e secos e, nas localidades da área rural, são coletados apenas os resíduos secos. Os resíduos ficam acondicionados em sacos plásticos e dispostos em pequenos contêineres disponibilizados pela Prefeitura Municipal, localizados em pontos estratégicos do município (PROTÁSIO ALVES, 2020).

Para o transporte dos RSU, a empresa Reciclagem Serrana Ltda, dispõe de um caminhão compactador, um motorista e dois ou três coletores. A destinação dos resíduos ocorre em Aterro Sanitário localizado no município de Nova Araçá que

pertencente à Reciclagem Serrana Ltda, a qual realiza todo o sistema de coleta, triagem e disposição final dos resíduos. O material reciclável triado é classificado por tipo (plástico, metal, papel, etc.), acondicionado em bags e encaminhado para as indústrias de reciclagem (PROTÁSIO ALVES, 2020).

A execução do serviço de limpeza pública (resíduos de poda, varrição e capina) do município é realizada por funcionários da Prefeitura Municipal de Protásio Alves. Neste serviço inclui-se a coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes da construção civil. Os resíduos industriais são de responsabilidade dos seus respectivos geradores, sendo orientados a realizar a contratação de empresa especializada para destinação final dos mesmos (PROTÁSIO ALVES, 2020).

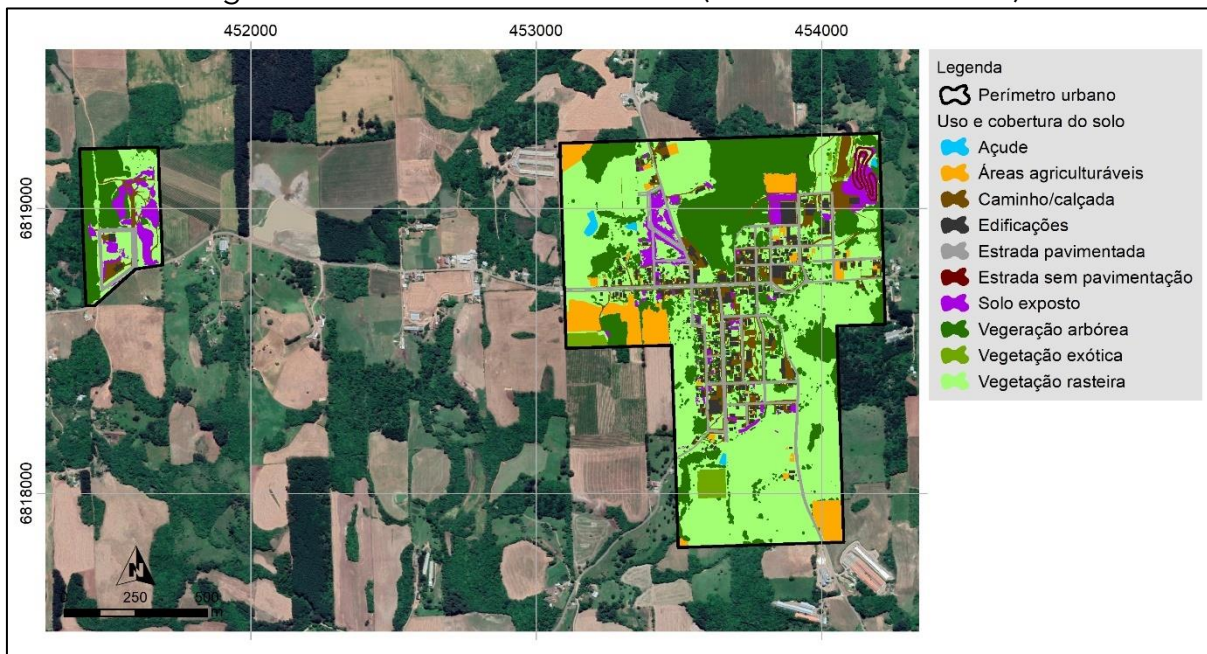
3.5 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ZONA URBANA

A avaliação do uso e ocupação do solo contribui para o diagnóstico ambiental ao proporcionar a identificação e o posicionamento das classes existentes na área de interesse. De maneira particular as condições de uso e cobertura do solo refletem no zoneamento ecológico-econômico, descrevendo as tendências de ocupação da área, que representam principalmente os interesses econômicos do município.

A delimitação manual do uso e cobertura do solo através de levantamento aéreo realizado pelo ISAM no ano de 2021 identificou 10 classes, conforme segue: açude, áreas agriculturáveis, caminho/calçada, edificações, estrada pavimentada, estrada sem pavimentação, solo exposto, vegetação arbórea, vegetação exótica e vegetação rasteira. Destas destacam-se na Figura 9 e Figura 10 as classes que mais retratam a urbanização, que são as edificações e estradas pavimentadas, representam somente 11,78% (15,71 ha) do perímetro urbano municipal. Dito isso, as classes de vegetação arbórea e rasteira, que são tanto nativas quanto antrópicas, ocupam a maior porcentagem do perímetro urbano (69,83%; 93,14 ha). Esse dado demonstra o elevado potencial de urbanização ainda disponível no perímetro urbano do município. Como decorrência do processo de urbanização, considerando novas edificações, reformas, demolições e instalação de

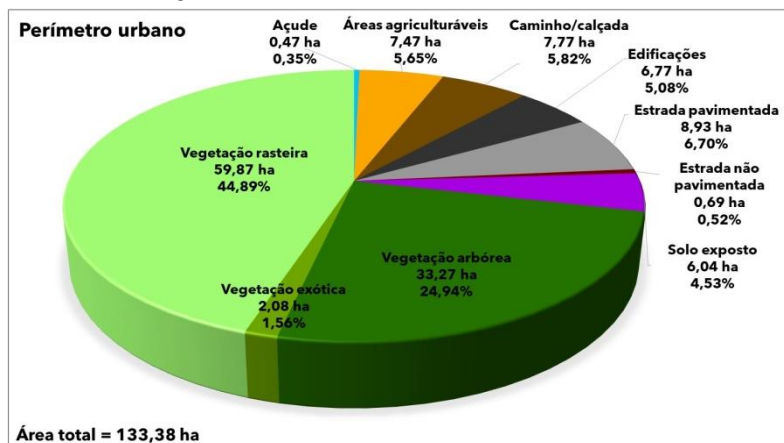
infraestrutura urbana, há a produção de resíduos relacionados a estas atividades e a consequente necessidade de manejo de RCC.

Figura 9 - Uso e cobertura do solo (Levantamento aéreo)



Fonte: ISAM (2022).

Figura 10 - Quantificação do uso e cobertura do solo (Levantamento aéreo)



Fonte: ISAM (2022).

3.5.1 Ocupação territorial

Dos 172,15 km² que totalizam a área do município de Protásio Alves, 1,34 km² correspondem ao perímetro urbano e 170,81 km² de área rural

(aproximadamente, 99,22% da área total do município). A densidade demográfica do município, considerando toda sua população é de 11,57 hab/km².

Ainda sobre áreas de tratamento diferenciado, não constam registradas no município, áreas especiais como, por exemplo, de unidades de conservação, geoparques, corredores ecológicos, florestas públicas e terras indígenas ou sítios arqueológicos. Não são identificadas no município de Protásio Alves áreas de ocupação irregular, em áreas pertencentes à prefeitura municipal.

4 ASPECTOS LEGAIS

O Plano de Gestão Integrada de RCC busca estabelecer, através de diagnóstico, prognóstico, programas, projetos e ações, as diretrizes para o estabelecimento de uma Política Municipal de Gestão dos RCC prevendo inclusive as condicionantes para os planos de gerenciamento de cada atividade envolvida na cadeia, o licenciamento e os cenários a serem alcançados com a gestão.

O Plano de Gestão Integrada de RCC do município de Protásio Alves, busca atender aos pressupostos estabelecidos pelos instrumentos legais, resolutivos e normativos, pautando-se no diagnóstico, realizado junto ao município, no prognóstico, nos programas, projetos e ações que orientam o planejamento das diferentes etapas que compõe a gestão dos RCC.

O Plano trata também das diretrizes para o estabelecimento de uma Política Municipal de Gestão dos RCC, prevendo inclusive as condicionantes para os planos de gerenciamento de cada atividade envolvida na cadeia, o licenciamento e os cenários a serem alcançados com a gestão.

4.1 ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO FEDERAL

A Constituição Federal, lei máxima no Estado Democrático de Direito, deve ser vista como o ponto de convergência de toda a legislação, quer seja ela de cunho ambiental ou não, já que as regras e os princípios nela estabelecidos devem orientar a interpretação e a aplicação das normas jurídicas. O seu Art. 225 possui inestimável relevância frente à elaboração de normativas ambientais, uma vez que se constitui

no fundamento do Direito Ambiental e da aplicação de políticas ambientais públicas e, neste sentido, atua como orientador da ordem econômica e social. De acordo com este:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

A Constituição Federal de 1988 também impulsionou o processo de descentralização das políticas públicas de proteção do meio ambiente, promoção da saúde e bem-estar da população. Em seu Art. 23, incisos VI e IX, estabelece a competência administrativa comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios para proteger o meio ambiente, combater a poluição e promover condições adequadas de saneamento básico. Pressupõe, portanto, a necessidade de cooperação entre os entes federados para tais tarefas. No inciso V do artigo 30 da CF/88 está expressa a competência dos municípios para organizar e prestar diretamente, ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, o que inclui, evidentemente, a limpeza urbana.

No que tange especificamente a problemática dos resíduos sólidos, destaca-se a Lei Federal nº 12.305/10 (BRASIL, 2010), a qual é responsável por instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos no país. Esta política pode ser considerada um marco regulatório no gerenciamento de resíduos sólidos, uma vez que estabelece “[...] diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento [...], bem como a [...] responsabilidade dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis” (BRASIL, 2010). Além de apresentar a definição de resíduos da construção civil, determina a obrigatoriedade da elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em empresas de construção civil.

A Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002) e suas alterações nº 348/04 (BRASIL, 2004), nº 431/11 (BRASIL, 2011), nº 448/2012 (BRASIL, 2012) e CONAMA nº 469/2015 (BRASIL, 2015), são as normativas legais regulatórias do gerenciamento de resíduos da construção civil no Brasil, sendo sua função relacionada ao estabelecimento de diretrizes, critérios e procedimento para a

gestão de RCC em território nacional. Esta destaca que, a responsabilidade pelo resíduo recai sempre sobre o gerador, quer seja este uma pessoa física ou jurídica, pública ou privada. Determina a obrigatoriedade de elaboração do Plano de Gestão de RCC, estabelecendo como responsabilidade dos Municípios e do Distrito Federal a busca de soluções plausíveis às questões vinculadas ao gerenciamento dos pequenos volumes, assim como a regulação das ações dos grandes geradores. Para tanto, compreende-se ser de responsabilidade do município a elaboração do Programa Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, bem como ser de responsabilidade dos grandes geradores a elaboração dos Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Ainda, considerando a obrigatoriedade de logística reversa das embalagens de tinta, conforme determinado pela Resolução CONAMA nº 469/2015 (CONAMA, 2015), as embalagens devem ser devolvidas a cadeia produtiva, praticando a gestão compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

4.2 ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO ESTADUAL

Considerando-se o estabelecido pela CF/88 (BRASIL, 1988), através de seu Art. 23, o Estado do Rio Grande do Sul institui a Resolução CONSEMA nº 109/05 (RIO GRANDE DO SUL, 2005), com vistas à disciplinar, de forma complementar, o gerenciamento de RCC no Estado. Embora não introduza nenhum novo conceito, quando da sua comparação com a Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002), reafirma fortemente a responsabilidade dos municípios frente ao estabelecimento de diretrizes e embasamento técnico com vistas à promoção de um processo de gestão mais adequado.

4.3 ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO MUNICIPAL

Embora o tema RCC esteja legalmente embasado por normativas federais e estaduais, é de suma importância que os municípios, assim como os estados, elaborem sua própria legislação acerca do tema. O grande problema enfrentado pelas administrações municipais é, na sua maioria, a ausência de normas e

procedimentos para a fiscalização. O município de Protásio Alves, nesse caso, também não possui legislações próprias que dão diretrizes para a gestão de RCC.

Neste sentido, é necessário que os gestores municipais se dediquem na implantação dessas normas e procedimentos adequados para a melhor gestão dos resíduos da construção civil e estar em conformidade legal.

4.3.1 Responsabilidade municipal frente ao processo de gestão de RCC

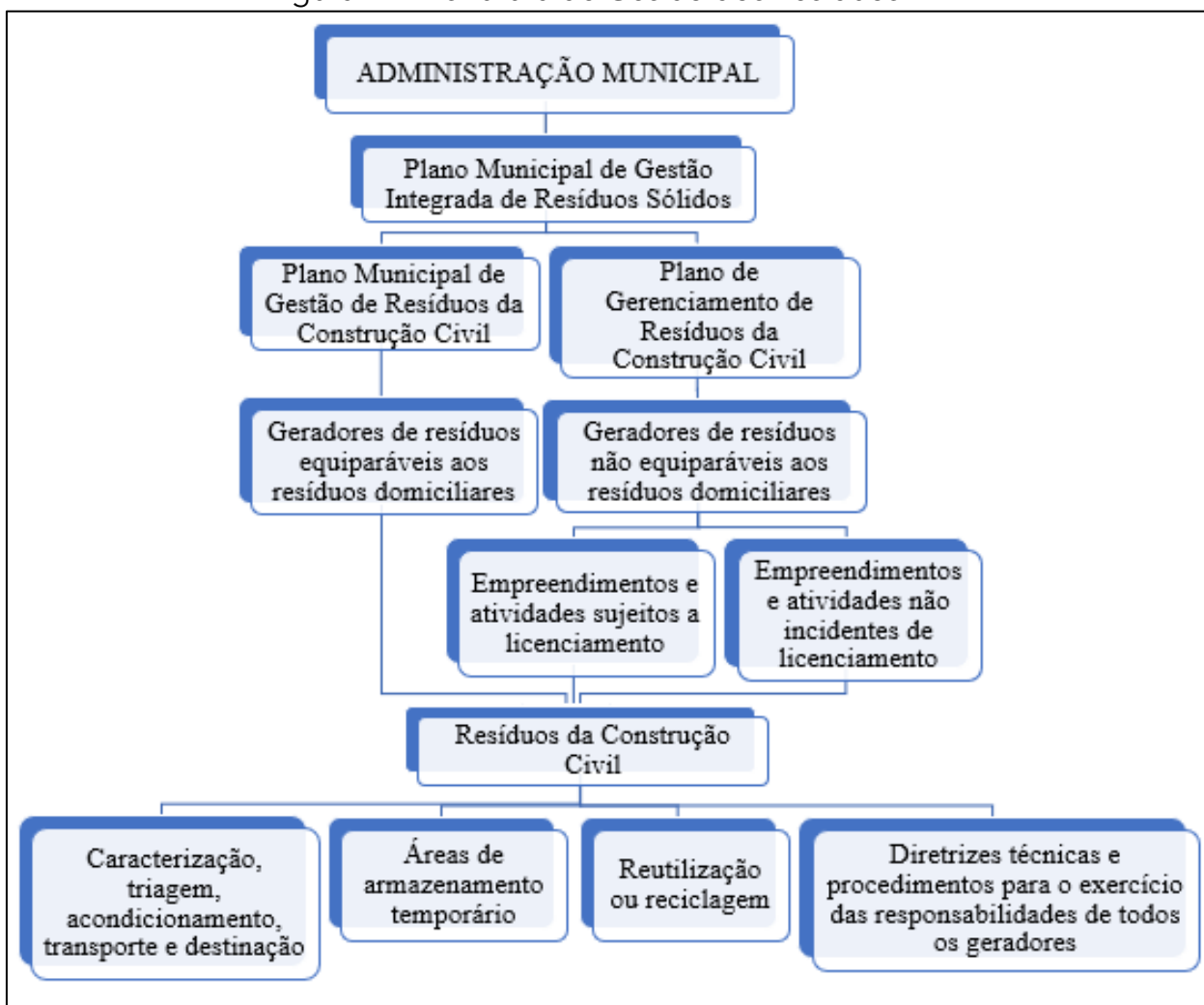
A necessidade de elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil por parte das municipalidades é estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002), parcialmente alterada pela Resolução nº 448/2012, a qual o apresenta como um instrumento essencial à gestão dos resíduos da construção civil em âmbito municipal. Seguindo esta, o Plano deverá conter “[...] diretrizes técnicas e procedimentos para o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e para os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil [...]” (BRASIL, 2002; BRASIL, 2012).

Com base nisto, pode-se observar que é de responsabilidade do município o estabelecimento de diretrizes técnicas e orientações que regulem o gerenciamento de pequenos volumes de RCC, normalmente oriundos de pequenas construções e reformas. Ressalta-se que o município deverá determinar em legislação específica o volume de resíduos que serão de sua responsabilidade, sendo este valor variável entre municipalidades (BRASIL, 2002).

A mesma resolução prevê a elaboração de PGIRCC para grandes geradores desse tipo de resíduo (BRASIL, 2002; BRASIL, 2012). Por outro lado, embora a destinação final de grandes volumes de RCC não seja responsabilidade do município, mas sim do gerador, cabe à municipalidade disciplinar e fiscalizar a ação dos agentes envolvidos com o manejo destes montantes, os quais são normalmente oriundos de grandes construções e reformas.

A Figura 11 ilustra a estrutura da gestão dos resíduos baseado na Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002).

Figura 11 - Estrutura de Gestão dos Resíduos.



Fonte: Adaptada da Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002).

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010), estão sujeitos à elaboração do Plano de Gestão de RCC (PGIRCC), os estados, municípios e empresas de construção civil. Ainda, conforme a Resolução CONSEMA nº 109, de 22 de setembro de 2005, os municípios deverão priorizar a minimização da geração e incentivar a reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final adequada dos resíduos de construção civil, no incentivo ao desenvolvimento sustentável (RIO GRANDE DO SUL, 2005).

4.4 NORMATIZAÇÃO SEGUNDO A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

Segundo ABNT (2011), normatização é a “atividade que estabelece, em relação a problemas existentes ou potenciais, prescrições destinadas à utilização comum e repetitiva com vistas à obtenção do grau ótimo de ordem em um dado contexto” (ABNT, 2011). Embora não possuam força de lei e, neste sentido não são obrigatórias, são bastante usuais.

O Quadro 1 apresenta um resumo das Normas Técnicas Brasileiras (NBR) existentes relacionadas à questão dos resíduos de construção civil.

Quadro 1 - NBRs relativas à resíduos sólidos

Norma	Título
NBR 10.004/04 (ABNT, 2004a)	Resíduos Sólidos - Classificação
NBR 15.112 (ABNT, 2004b)	Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Área de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implementação e operação
NBR 15.113 (ABNT, 2004c)	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implementação e operação
NBR 15.114 (ABNT, 2004d)	Resíduos sólidos da construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.115 (ABNT, 2004e)	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos
NBR 15.116 (ABNT, 2004f)	Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos.

Fonte: ISAM (2023), adaptado de ABNT (2004).

5 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Os Resíduos de Construção Civil assumiram especial destaque nas últimas décadas particularmente em relação a quantidade gerada, a disposição irregular e os impactos causados ao meio ambiente e à saúde.

Os grandes volumes gerados constituem-se ainda atualmente num dos problemas que afetam o meio ambiente e a qualidade de vida, particularmente nos grandes centros urbanos, e um ônus para administração pública municipal pelos altos custos envolvidos com o seu gerenciamento.

A falta de áreas para a disposição adequada, próximas e disponíveis são alguns dos aspectos operacionais envolvidos nesta questão. O gerenciamento

junto às fontes geradoras é ainda o grande desafio a ser superado, uma vez que a segregação na fonte é condicionante das demais etapas e determinante para a minimização dos impactos decorrentes da disposição final.

Tratado por muito tempo como resíduo inerte, sabe-se que os RCC podem conter alta diversidade de resíduos, muitos deles com alto potencial de risco à saúde e ao meio ambiente. Dessa forma, o planejamento da gestão de RCC, surge como forma de buscar melhores cenários dessa cadeia produtiva.

O presente item tem por objetivo apresentar informações acerca dos resíduos da construção civil, no que tange a sua composição e classificação, bem como dos equipamentos envolvidos no gerenciamento dos mesmos.

5.1 CONCEITUAÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída por meio da Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010), regulamentada por meio do Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010), classifica resíduos da construção civil como aqueles “[...] gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis” (BRASIL, 2010).

Já a Resolução CONAMA nº 307, de 17 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), a qual estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, define RCC como sendo aqueles:

[...] provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002b).

Com base em ambas as definições é possível afirmar que os resíduos provenientes da atividade de construção civil são bastante heterogêneos no que se refere a sua natureza, tornando o seu processo de gerenciamento mais complexo. Contudo, é possível verificar que grande parte dos materiais exemplificados são

passíveis de reciclagem, o que agrega tanto valor econômico quanto social a esses resíduos.

5.2 CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a PNRS, os RCC podem ser classificados segundo sua origem, neste caso vinculada as atividades de construção, reformas, reparos e demolições de quaisquer naturezas, bem como segundo seu grau de periculosidade. Com base na NBR nº 10.004/04 (ABNT, 2004) é possível afirmar que os RCC são classificados, em sua maioria, como Classe II-B, ou seja, não perigosos e inertes. No entanto, muitos de seus constituintes podem ser enquadrados como Classe I (perigosos) por estarem impregnados ou por possuírem em sua constituição substâncias que lhe conferem periculosidade, a exemplo de tintas, solventes, lâmpadas, materiais à base de amianto, dentre outros.

Já a Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002b) e suas alterações: Resoluções CONAMA nº 348/04 (BRASIL, 2004), nº 431/11 (BRASIL, 2011), nº 448/2012 (BRASIL, 2012) e nº 469/2015 (BRASIL, 2015), classificam os RCC em quatro classes distintas, a saber:

Quadro 2 - Classificação dos resíduos da construção civil

Classe A	São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
Classe B	São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.
Classe C	São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
Classe D	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Fonte: Resolução CONAMA nº 469/2015 (BRASIL, 2015), Resolução CONAMA nº 431/11 (BRASIL, 2011), Resolução CONAMA nº 348/04 (BRASIL, 2004), Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002).

Com base na classificação acima, é possível verificar que os resíduos denominados como Classe A são aqueles gerados diretamente pelo processo de construção civil, cuja segregação é essencial ao seu reaproveitamento ou reciclagem. Os resíduos denominados como Classe B são aqueles também gerados durante o processo de construção civil, contudo sua tipologia equivale à fração reciclável dos resíduos sólidos urbanos. Já os resíduos Classe C são aqueles que possuem impossibilidades de reciclagem e recuperação, quer seja devido a variáveis tecnológicas, quer seja devido a variáveis econômicas. Neste último caso, em um sistema perfeito de gerenciamento, são os únicos resíduos que deveriam ser destinados à disposição final em aterros de resíduos da construção civil. Por fim, os resíduos Classe D são aqueles classificados como Classe I – perigosos – segundo NBR nº 10.004/04 (ABNT, 2004), sendo que sua destinação final deve estar vinculada à aterros aptos a receber resíduos Classe I – perigosos.

É importante ressaltar, que embalagens e resquícios de tintas, solventes e óleos, bem como suas embalagens, são itens passíveis de logística reversa. Neste sentido, devem ser devolvidos aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, sendo sua disposição final em aterros de resíduo Classe I desnecessária.

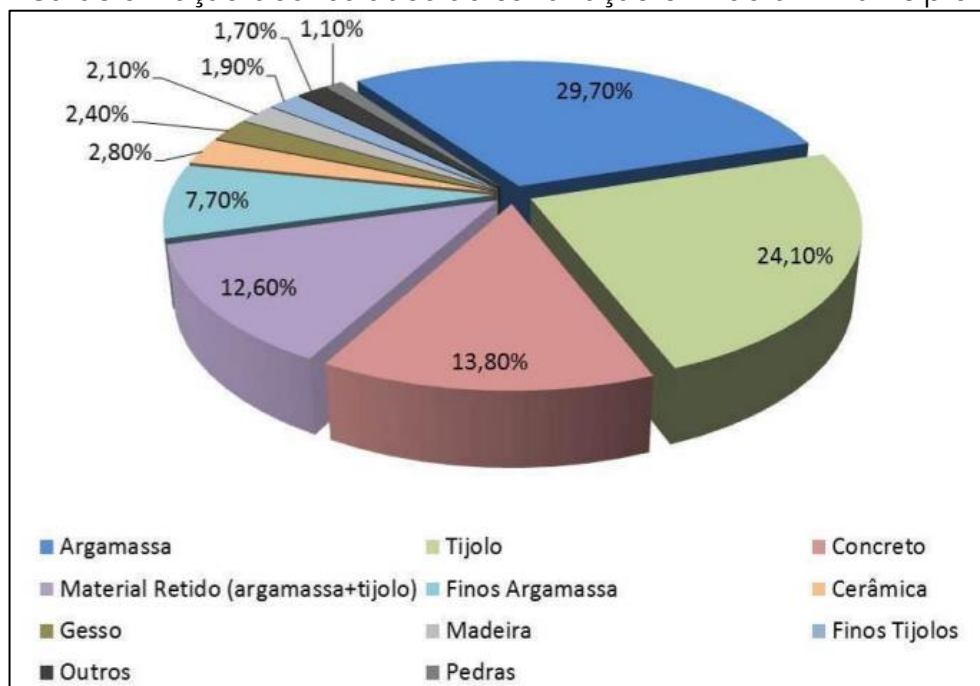
5.2.1 Caracterização de RCC

O processo de caracterização e análise do resíduo sólido da construção civil (RCC) é de grande importância para a sociedade, pois proporciona embasamento para que a mesma efetue um controle mais rigoroso na separação desse material (MARIN *et al.*, 2017). Conforme afirmado no PERS-RS (2014):

“os resíduos classe A correspondem a 80% da composição típica e os resíduos classe B constituem pouco menos de 20% do total, dos quais metade refere-se à madeira, bastante utilizada na construção. [...] Embora os resíduos das Classes C e D sejam gerados em quantidades inferiores, é de fundamental importância o correto gerenciamento dos mesmos devido às características de periculosidade.”

A Figura 12 apresenta a caracterização dos resíduos da construção civil do município de Passo Fundo, demonstrando que a maior parte dos resíduos são compostos por argamassas (29,70%), tijolos (24,10%) e concreto (13,80%).

Figura 12 - Caracterização dos resíduos de construção civil de um município do RS



Fonte: Bernardes *et al.* (2008).

Ainda, segundo o IPEA (2012), a porcentagem de cada tipologia de resíduo de construção civil gerada pode variar consideravelmente dependendo de sua origem, conforme é possível observar na Figura 13.

Figura 13 - Caracterização de RCC segundo a fonte geradora (%)

Componentes	Trabalhos rodoviários	Escavações	Sobras de demolições	Obras diversas	Sobras de limpeza
Concreto	48	6,1	54,3	17,5	18,4
Tijolo	-	0,3	6,3	12,0	5,0
Areia	4,6	9,6	1,4	3,3	1,7
Solo, poeira, lama	16,8	48,9	11,9	16,1	30,5
Rocha	7,0	32,5	11,4	23,1	23,9
Asfalto	23,6	-	1,6	1	0,1
Metais	-	0,5	3,4	6,1	4,4
Madeira	0,1	1,1	1,6	2,7	3,5
Papel/material orgânico	-	1,0	1,6	2,7	3,5
Outros	-	-	0,9	0,9	2,0

Fonte: Levy (1997, apud IPEA, 2012)

5.3 IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS

Os agentes envolvidos são todos os indivíduos, pessoa física ou jurídica, que de alguma forma estão relacionados à dinâmica da gestão e manejo dos RCC no município (BRASIL, 2002).

Os agentes podem ser geradores privados, como:

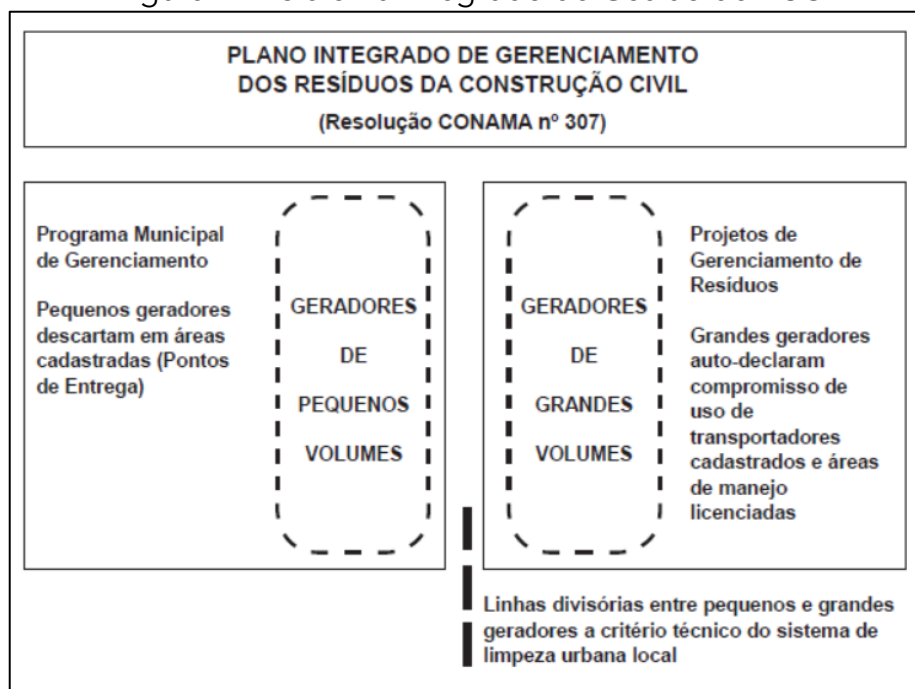
- I. Grandes geradores: prestadores de serviços (construtoras, incorporadoras, pedreiros);
- II. Pequenos geradores: gesseiros, pedreiros e cidadãos em geral (comumente adota-se uma geração de até 1m³ de RCC);
- III. Transportadores (freteiros, empresas coletoras, carroceiros);
- IV. Estabelecimentos comerciais (lojas de materiais de construção);

Enquanto a geração do Poder Público, refere-se à geração de RCC pela gestão municipal. Cabe destacar que, segundo a CAIXA (2005), “resíduos dos pequenos geradores, de um modo geral provenientes de pequenas construções e reformas em regiões menos centrais dos municípios, [...] devem ser definidas como um serviço público de coleta”. Ainda, os transportadores cadastrados e as áreas de recepção licenciadas, também deverão se submeter aos princípios e diretrizes contidos no Plano Municipal de Gestão de RCC.

É necessário também a disciplinamento do fluxo dos grandes volumes de RCC, das empresas privadas de coleta, regulamentada pelo município. Os grandes geradores devem se submeter, por meio dos Projetos/Planos de Gerenciamento de Resíduos, à ação gestora do poder local.

Dessa forma, o planejamento municipal deve prever ações tanto para grandes geradores, quanto para pequenos geradores. A Figura 14 permite uma visualização da articulação dessas redes de serviços.

Figura 14 - Sistema Integrado de Gestão de RCC



Fonte: CAIXA (2005).

5.4 TIPOS DE OBRAS

Conforme CAIXA (2005), ocorrem 3 tipos principais de obras que originam resíduos de construção civil nos municípios brasileiros:

- Reformas, ampliações e demolições: 59%;
- Edificações novas (acima de 300 m²): 21%;
- Residências novas (porte grande ou pequeno): 20%.

Ainda, segundo Bernardes *et al.* (2008), através do estudo realizado para Passo Fundo/RS, definiu que “do total de resíduos de construção recolhidos, 51,1% eram oriundos de demolições e reformas e 22,3% oriundos de obras residenciais”, demonstrando que a maior parte desses resíduos são provenientes dos geradores de pequeno porte.

5.5 TRATAMENTO E DESCARTE DE RCC

Este item aborda as possíveis formas de gestão de RCC com relação ao tratamento, reaproveitamento e descarte dos resíduos.

5.5.1 Pontos de entrega de pequenos volumes

Os pontos de entrega de pequenos volumes, também conhecidos como pontos de entrega voluntários (PEV), assumem relevante importância frente à logística municipal de gerenciamento de RCC, uma vez que são a ligação entre os geradores e uma destinação final sócio, econômica e ambientalmente adequada. Estes pontos, denominados de bacias de captação, são estabelecidos dentro do escopo do Programa Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil com base na avaliação atual da disposição irregular de RCC. Assim, compreende-se que ao preservar o fluxo natural de deslocamento do resíduo, aumenta a aceitação do sistema por parte da população. De acordo com Caixa (2005):

[...] bacias de captação são áreas características relativamente homogêneas, com dimensão tal que permita o deslocamento dos pequenos coletores de seu perímetro até o respectivo ponto de entrega voluntária, inibindo, assim, o despejo irregular dos resíduos pela facilidade conferida a sua entrega num local para isso designado (CAIXA, 2005).

Ainda segundo mesmo autor, sempre que possível o PEV deve estar situado nas proximidades do centro geométrico da bacia de captação a que irá servir, e, de preferência, onde já ocorre disposição irregular.

5.5.2 Formas de reutilização dos RCC

O gerenciamento de resíduos visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (Resolução CONAMA nº 307/2002).

A reutilização de materiais deve nortear o planejamento da obra desde a fase da concepção dos projetos construtivos, o que possibilitará a reinserção de materiais em outras fases do processo de construção civil, ou até mesmo o reaproveitamento em outros segmentos produtivos. No Quadro 3 mostram-se os possíveis reaproveitamento dos RCC tanto no próprio empreendimento gerador quanto possibilidades de reutilização externas.

Quadro 3 - Possibilidades de reutilização de RCC

Fases da Obra	Tipos de resíduos gerados	Possível reutilização no canteiro	Possível reutilização fora do canteiro
Limpeza do terreno	Solos	Reaterro	Aterro
Canteiro de obra	Blocos Cerâmicos	Base de piso e enchimentos	Fabricação de agregados
	Madeiras	Formas, escoras, travamentos	Lenha
Fundações	Solos	Reaterro	Aterro
	Rochas	Jardinagem e muro de arrimo	Jardinagem e muro de arrimo
Estrutura	Concreto	Base de piso e enchimentos	Fabricação de agregados
	Madeira	Cercas, portões	Lenha
	Sucata de ferro e formas plásticas	Reforço para contrapiso	Reciclagem
Alvenaria	Blocos cerâmicos, blocos de concreto e argamassa	Base de piso e enchimentos	Fabricação de agregados
	Papel e plástico	-	Reciclagem
Instalações hidrossanitárias	Blocos cerâmicos	Base de piso e enchimentos	Fabricação de agregados
	PVC	-	Reciclagem
Instalações elétricas	Blocos cerâmicos	Base de piso e enchimentos	Fabricação de agregados
	Conduítes, mangueiras e fio de cobre	-	Reciclagem
Reboco	Argamassa	Argamassa	Fabricação de agregados
Revestimentos	Pisos e azulejos cerâmicos	-	Fabricação de agregados
	Piso laminado de madeira, papel, papelão e plástico	-	Reciclagem
Forro de gesso	Placas de gesso acartonado	Readequação em áreas comuns	Reciclagem
Pintura	Tintas, seladores e vernizes	-	Logística reversa
Cobertura	Madeira	-	Lenha
	Telha de fibrocimento	-	Produção dos artefatos de fibrocimento

Fonte: Adaptado de Ability Consultoria Ambiental (2019).

5.5.3 Depósitos irregulares e bota-foras

Os locais de deposição irregular são pontos avulsos no município que recebem descargas de resíduos da construção civil, geralmente pela população que não consegue recorrer aos agentes coletores e acabam dispondo os mesmos

em áreas inadequadas/não autorizadas (CAIXA, 2005). Essas ações geram passivos ambientais que exigem atitudes corretivas por parte do Poder Público.

No entanto, a maior parte dos resíduos é descartada em “bota-foras”, que são áreas públicas ou privadas de maior dimensão utilizadas para atividades de aterro, com objetivo de nivelamento de terreno, os quais costumam receber solo resultante da movimentação de terra durante as obras. Contudo, comumente esses locais não possuem nenhum controle técnico, licenciamento ambiental e acabam se esgotando com rapidez.

5.6 IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

5.6.1 Impactos ambientais

A Resolução CONAMA nº 001/86 (BRASIL, 1986), em seu artigo 1º, define impacto ambiental como sendo:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente ou a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Dentro desta concepção, compreende-se que o ato de dispor irregularmente RCC cause alterações negativas no ambiente natural, as quais são compreendidas como impacto ambiental.

A existência de um número significativo de locais com impacto ambiental negativo evidenciado, pode ser explicado pela geração elevada de RCC e a atuação desregrada dos agentes transportadores, além da ausência de fiscalização que possa inibir estas práticas. De acordo com Caixa (2005^a), estes problemas são mais comuns em bairros periféricos de menor renda, nos quais a parcela de áreas não ocupadas é maior.

Frequentemente as áreas degradadas pela disposição irregular de resíduos colocam em risco a estabilidade das encostas e comprometem a drenagem urbana. Quando o descarte irregular ocorre junto de várzeas, vales e ao longo de cursos

d'água, há o risco de aumento de enchentes e alagamentos, bem como obstrução e contaminação de recursos hídricos. Quando o descarte irregular ocorre junto à malha urbana, pode causar a obstrução do tráfego de veículos e pedestres, assim como a proliferação de vetores, animais peçonhentos e roedores.

5.6.2 Impactos econômicos

De acordo com Caixa (2005^a), os impactos econômicos:

[...] implicam custos sociais interligados, pessoais ou públicos. Comprometem a capacidade de drenagem nos espaços urbanos, prejudicam a capacidade viária, possibilitam a multiplicação de vetores epidêmicos e obrigam ações públicas corretivas. Vários desses impactos dificilmente poderão ser fixados em termos financeiros, porém custos diretos das atividades corretivas de limpeza urbana podem ser determinados (CAIXA, 2005a).

Os custos municipais vinculados à limpeza urbana variam de acordo com diversos fatores, dentre os quais pode-se destacar a mecanização do trabalho, a dificuldade de remoção dos depósitos irregulares, a distância dos aterros e bota-foras utilizados para dispor os resíduos removidos, condições viárias, fiscalização e controle de zoonoses.

6 METODOLOGIA

Para obtenção de dados foram aplicados instrumentos de coleta de dados, do tipo questionário aberto, específicos para cada agente gerador de RCC, sejam públicos ou privados. Os questionários tiveram por objetivo obter informações relevantes à elaboração do presente plano, tais como quantidades e composições dos resíduos gerados, volume transportado, tipo de veículo utilizado, formas de tratamento e destinação final, dentre outras.

Além disso, foram coletados dados junto aos colaboradores da Prefeitura Municipal que atuam na gestão dos RCC, por meio de realização de entrevistas e consulta a documentos primários.

Com vistas à complementação das informações inexistentes no município, foi necessária utilização dados secundários obtidos em documentos técnicos e normativos, bem como de sistemas de dados digitais e online consolidados.

7 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A etapa de diagnóstico possui grande relevância frente ao processo de planejamento, pois permite que sejam identificados os aspectos positivos e negativos do processo, de forma a embasar a proposição de diretrizes, planos, programas, normas e projetos articulados que não somente modifiquem os aspectos negativos, mas também maximizem os aspectos positivos.

7.1 IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS

Conforme determinado pela PNRS (BRASIL, 2010), os geradores são pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo.

7.1.1 Geradores privados

Os geradores privados podem ser os grandes e pequenos prestadores de serviços (construtoras, incorporadoras, pedreiros, gesseiros e cidadãos em geral), os coletores e transportadores de RCC, além dos estabelecimentos comerciais de materiais de construção civil.

7.1.1.1 Prestadores de serviços

Conforme consulta realizada no sistema de tributos municipais de Protásio Alves, foram identificadas 16 (dezesesseis) pessoas jurídicas do ramo da construção civil que atuam no município como prestadores de serviços (Quadro 4).

Quadro 4 - Prestadores de serviço do ramo da construção civil

	Nome	CNPJ	Nome fantasia	Atividade principal
1	Marcos Brancalione	18.490.116/0001-11		Prestador de Serviço
2	Jacir Dall Agnol	18.490.287/0001-40		Prestador de Serviço
3	Juel Rodrigues da Rosa	18.507.868.0001-48		Prestador de Serviço
4	Mundial Serviços LTDA	20.166.734/0001-52	Mundial Serviço	Prestador de Serviço
5	Valdomiro Cecchin	20.755.905/0001-89	Construtora Cecchin	Prestador de Serviço
6	Leandro da Fonseca Prestes	21.270.874/0001-39	Construtora Prestes	Prestador de Serviço
7	Cleves Construções LTDA	20.216.397/0001-60	Cleves construções	Prestador de Serviço
8	Paulo Roberto Alves Barbosa	22.187.890/0001-25	Contrutora PR	Prestador de Serviço
9	Claudir Costenaro	28.488.857/0001-11		Prestador de Serviço
10	Rafael Dallacort	28.579.838/0001-09		Prestador de Serviço
11	Mundial Serviços de Limpeza LTDA	36.455.605/0001-14		Prestador de Serviço
12	Juel Rodrigues da Rosa	40.432.904/0001-00	VENTANIA	Prestador de Serviço
13	Volmir Jose Cassol Campagnollo	41.146.836/0001-86		Prestador de Serviço
14	Jair Bortolon	42.650.017/0001-34	JB Serviços	Prestador de Serviço
15	Daniel Cecchin	43.260.168/0001-49	DC Serviços	Prestador de Serviço
16	J. Favero Escavação e Construção Ltda	20.166.749/0001-10	ESCAVASUL	Prestador de Serviço

Fonte: adaptado de Protásio Alves (2023).

Ainda, segundo o setor de licenciamento ambiental do município, estes prestadores de serviços não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos ou controle do montante gerado. Sendo assim, devido à ausência da informação primária sobre geração de RCC deste setor, foram utilizados dados secundários para cálculo da geração per capita.

7.1.1.2 Transportadores

De acordo com informações apresentadas pela administração municipal de Protásio Alves, não foram identificadas empresas de coleta e transporte de RCC instaladas no município. Sendo assim, não foi possível considerar esses dados no montante estimado da geração de RCC no município.

7.1.1.3 Estabelecimentos comerciais de materiais de construção civil

A partir de informações prestadas pela Prefeitura Municipal de Protásio Alves, foram identificados 4 estabelecimentos que comercializam materiais de construção no município, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Informações dos comércios de materiais de construção

	Nome	CNPJ	Nome fantasia	Atividade principal
1	E S Busnello Construcoes Ltda	18.061.930/0001-10		Loja de Material de Construção
2	Vagner Spagnollo	17.576.413/0001-11	AVS Construções	Loja de Material de Construção
3	Ideal Materiais Construção LTDA	92.556.489/0001-09		Loja de Material de Construção
4	Renato Braz Spanhol	27.215.724/0001-09	ESP Pisos e Revestimentos	Loja de Material de Construção

Fonte: adaptado de Protásio Alves (2023).

7.1.2 Geração pelo Poder Público Municipal

A geração pelo Poder Público é relativa à produção de RCC pela gestão municipal, que inclui também resíduos de pequenos geradores, bem como aqueles da coleta dos depósitos irregulares.

7.1.2.1 Estrutura administrativa e operacional

Participam da estrutura administrativa, técnica e operacional a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente e da Secretaria de Obras, servidores com atividades de fiscalização, operação e técnicos de planejamento urbano para auxiliar nas demandas relacionadas aos resíduos de construção civil. Esses colaboradores não são exclusivos para o desenvolvimento dessas atividades, apenas apoiam nas necessidades rotineiras e manutenções corretivas, uma vez que o município não possui sistema de gestão implementado para essa tipologia de resíduos.

Cabe destacar que o município faz parte da Associação dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste (AMESNE), a qual desenvolve ações regionais entre os municípios próximos, porém não foi evidenciada nenhuma iniciativa com relação à gestão de RCC.

7.1.2.2 Licenciamento ambiental e fiscalização

O município de Protásio Alves não possui PMGRCC, nem mesmo legislações municipais que regulamentem e estabeleçam diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil em âmbito local, que possam disciplinar as ações de forma a minimizar os impactos ambientais.

Nesse contexto, não há exigência de licenciamento ambiental de atividades relacionadas à movimentação de solo, construções, reformas ou demolições. No caso de novas edificações é solicitado pelo poder público a apresentação de Projeto Arquitetônico, Hidrossanitário e Estrutural.

Em caso de reformas em edificações residenciais, sem ampliação de área, não há nenhuma exigência. Já, quando as reformas acontecem em indústrias licenciadas é necessário apresentação de documentação que comprove a forma de gerenciamento destes resíduos.

Para a realização de demolições, o proprietário precisa requisitar autorização ao município, que emite documento autorizando a mesma. Desse modo, observa-se que, com exceção das reformas em empreendimentos licenciados, as demais atividades geradoras de RCC não possuem obrigatoriedade de passar por licenciamento/cadastramento, tampouco apresentar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC).

Entende-se dessa forma que o município precisa desenvolver uma estrutura de gestão para os RCC, que oriente e regre pessoas físicas e jurídicas, privados ou públicos.

7.1.2.3 Gestão de RCC

Atualmente, a prática de coleta, transporte e destinação final de RCC pelo Poder Público municipal ocorre somente em obras residenciais de pequeno porte. Desse modo, quando necessário, o município realiza a coleta e destinação de restos de tijolos, pedra basalto, cerâmica, pedaços de canos de PVC, ferro, telhas, madeiras, entre outros materiais não utilizados ou sobrados de obras de construção civil. Contudo, não há instrumentos legais municipais que determinem o volume

máximo por carga ou obra que pode ser coletado de pequenos geradores privados.

Como não existe no município Estações de Coleta e Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), a retirada do material é solicitada pelos munícipes ao Setor de Obras da Prefeitura Municipal, que transporta os resíduos até áreas de bota-fora, que são normalmente espaços públicos com declividade irregular, que necessitam ser aterrados. Há casos em que os resíduos de tijolos, telhas e pedras são encaminhados ao britador municipal para ser transformado em resíduo miúdo e, no caso de resíduos do concreto, são, por vezes, destinados para terrenos de particulares para aterro.

A coleta é realizada com máquina retroescavadeira e caminhão caçamba que transportam até a área de bota-fora, atualmente localizada no Distrito Industrial. No entanto, como esse local recebe alta diversidade de materiais, não possui triagem e tratamento dos mesmos, tampouco sistemas de controle de impactos ambientais. Portanto, este, pode ser considerado um depósito irregular, já que estão sendo dispostos diretamente no solo, sem nenhum critério técnico e ambiental.

Segundo dados da Secretaria de Obras, estima-se que o volume coletado de RCC e destinado para a área de bota-fora da Prefeitura Municipal, seja de aproximadamente 28 m³/ano, conforme dados apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Geração de RCC pelo município

Tipo de Resíduo	Vol. médio/ano	Destinação ou disposição final
Cerâmica	7m ³ /ano	Aterro do Lot. Industrial
Concreto	6m ³ /ano	Aterro para terreno com construção em andamento (pátio externo)
Tijolos, telha e pedra basalto	15m ³ /ano	Destinado ao britador municipal e transformado em resíduo miúdo para estradas de terra.

Fonte: adaptado de Protásio Alves (2023).

Cabe destacar que o município não possui cadastro de pequenos geradores particulares, nem de empresas transportadoras, fazendo com que não haja controle dos volumes, bem como das formas de armazenamento, transporte e disposição final dada aos RCC. Ainda, a falta de equipe técnica responsável pelo

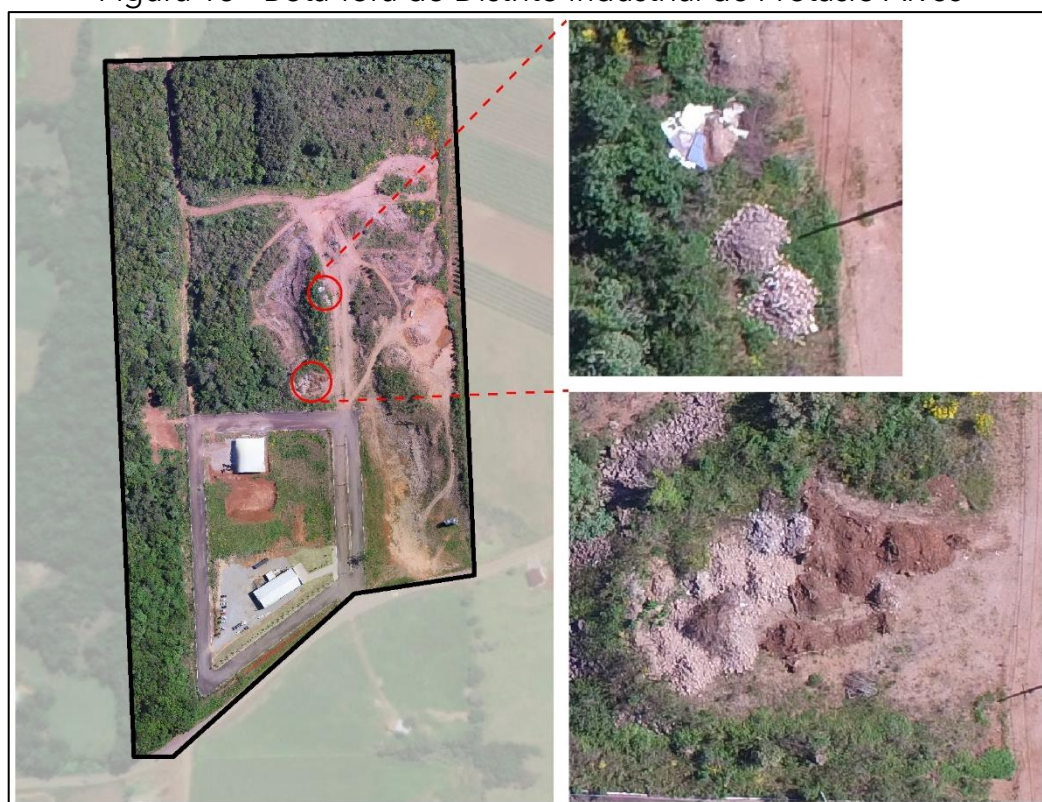
gerenciamento desses resíduos, bem como de procedimentos de controle, impede a fiscalização das atividades.

A falta de triagem dos RCC, segundo sua classificação após a coleta, impede a reutilização, reaproveitamento e reciclagem desses resíduos, restando como única solução viável, a disposição em aterro sanitário licenciado para este fim.

7.1.2.4 Identificação de depósitos irregulares e bota-foras e áreas contaminadas

A área pública atualmente utilizada como bota-fora para os RCC, está localizada no Distrito Industrial do município, o qual possui área estimada 300 m², sendo cerca de 30 m² para a área menor, onde observa-se uma grande heterogeneidade de resíduos, e aproximadamente 270 m² onde o principal resíduo observável é solo (Figura 15).

Figura 15 - Bota-fora do Distrito Industrial de Protásio Alves



Fonte: ISAM (2023).

Porém, destaca-se que os bota-foras, segundo Norma DNIT 108/2009 - ES, são áreas utilizadas para depositar “material de escavação de cortes”. No caso da

área utilizada como bota-fora no município de Protásio Alves, uma vez que recebe uma variedade de resíduos de construção civil sem prévia triagem e segregação, além de dispô-los diretamente no solo, pode-se classificar a área como de disposição irregular, conforme CONAMA 448/2012 (Figuras 16 a Figura 18). A Resolução prevê em seu Art. 40 que:

"Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. § 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei (BRASIL, 2012)."

A Resolução CONAMA 448/2012 ainda traz como solução para gestão e gerenciamento de RCC:

"IX - Aterro de resíduos classe A de reservação de material para usos futuros: é a área tecnicamente adequada onde serão empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil classe A no solo, visando a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente e devidamente licenciado pelo órgão ambiental competente;

X - Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos a saúde pública e a segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2012)."

Figura 16 - Depósito de RCC em botafora do Distrito Industrial (vista 1)



Fonte: Protásio Alves (2023).

Figura 17 - Depósito de RCC em botafora do Distrito Industrial (vista 2)



Fonte: Protásio Alves (2023).

Figura 18 - Depósito de RCC em botafora do Distrito Industrial (vista 3)



Fonte: Protásio Alves (2023).

Conforme informações da Prefeitura Municipal, não é de conhecimento do público a existência de outras áreas, privadas ou públicas, destinadas para bota-

fora ou pontos de disposição irregular de RCC localizadas na área do município. Por este motivo, não estão previstas campanhas de limpeza de áreas com disposição irregular de resíduos da construção civil.

O município disponibiliza à população, por meio do sistema online de Ouvidoria localizado no site oficial do município, um canal de denúncias de disposição irregular de RCC. Destaca-se que não são realizadas autuações/multas quando ocorrem situações desse tipo, sendo realizadas ações destinadas a retirada do resíduo e limpeza da área.

7.1.2.5 Análise da sustentabilidade financeira

Segundo a CAIXA (2005), os custos podem ser relativos à:

- Correção de deposições irregulares (manutenções);
- Trabalhadores, equipamentos e veículos envolvidos;
- Coleta e transporte dos resíduos;
- Disposição final em aterros sanitários;
- Atividades de fiscalização;
- Atividades de zoonoses.

Conforme o Plano Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-RS, 2014):

“a disposição irregular de RCC resultam, de modo geral, em ações corretivas, onde as administrações municipais são reféns do círculo vicioso de limpeza de caráter emergencial, no entanto insuficiente e insustentável a médio e longo prazo e com resultados muito aquém do necessário.”

Considerando as informações recebidas do município, este, não realiza boa parte das atividades listadas acima, atuando apenas na coleta e disposição dos RCC na área de bota-fora. Os custos da Administração Pública acabam sendo mais relacionados aos trabalhadores, equipamento e veículos. Contudo, não é possível mensurar quais são os valores específicos para as atividades de gestão de RCC, já que os mesmos colaboradores e veículos atuam em outras atividades diárias da Prefeitura. Ainda, não foram encontrados dados relativos às despesas com ações corretivas e/ou manutenções nos últimos anos.

Com relação às receitas para gestão de RCC, o município não realiza nenhum tipo de cobrança de tarifa, contudo o gerador paga um valor proporcional de horas/máquina para realizar a coleta e transporte do material no momento que o serviço é solicitado no setor de obras da Prefeitura.

Como o município não possui controle financeiro sobre essas atividades, não foi possível calcular a autossuficiência, porém acredita-se que esse fato possa estar onerando os cofres públicos e dificultando a implantação de melhorias na prestação dos serviços neste contexto.

O PERS-RS (2014) apresenta algumas estimativas, que se deram por meio de consultas populares, de custos associados com a destinação final adequada dos RCC, que se aproximam de R\$ 25,00/m³ sem transporte e R\$ 40,00/m³ com transporte. Aplicando essa métrica à estimativa de quantidade gerada de 28 m³/ano, obtêm-se um orçamento no valor de R\$ 700,00/ano sem transporte ou R\$ 1.120,00/ano com transporte para destinação final adequada dos RCC, totalizando um custo de R\$1.820,00 anuais para o ano base de 2014, que corrigidos para o ano base de 2023 representaria cerca de R\$3.100,00.

7.1.2.6 Programas de educação ambiental vigentes

O município não realiza campanhas de orientações para gerenciamento de RCC.

7.2 ESTIMATIVA DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RCC ATUAL

A estimativa da geração total e per capita de resíduos de construção civil foi realizada utilizando como base valores e índices publicados em referências bibliográficas consolidados. Objetivando avaliar a confiabilidade dos resultados obtidos, as estimativas foram calculadas por meio de duas metodologias distintas e, ao final, os resultados foram comparados para fins de tomada de decisão.

A primeira metodologia segue as diretrizes do **Manual de Orientação para implementar a Gestão de RCC nos municípios da Caixa Econômica Federal (2005)**, o qual indica que para se atingir uma estimativa segura é necessário considerar três indicadores, resumidamente:

- 1) **RESÍDUOS ORIUNDOS DE EDIFICAÇÕES NOVAS:** utiliza-se um fator de geração de RCC de 150 kg por m² construído por ano;
- 2) **RESÍDUOS PROVENIENTES DE REFORMAS, AMPLIAÇÕES E DEMOLIÇÕES:** utiliza-se o número estimado de viagens no ano pelos transportadores de RCC e multiplica-se pela massa média das caçambas;
- 3) **RESÍDUOS REMOVIDOS DE DEPOSIÇÕES IRREGULARES PELA PREFEITURA:** utiliza-se o número estimado de viagens no ano para transporte de RCC e multiplica-se pela massa de resíduos transportada.

A segunda metodologia considera a **utilização de médias de geração per capita de RCC multiplicando pela população total do município**, utilizando dados de bibliografias consolidadas da área.

Uma das bases consultadas foi o Sistema Nacional de Informação sobre a gestão de Resíduos Sólidos (SINIR), porém os dados apontam significativa discrepância nas quantidades de RCC declaradas entre os municípios. Como não é possível ter acesso aos dados brutos ou critérios metodológicos utilizados para o preenchimento dos dados, esses não foram utilizados.

Dessa forma, considerando o exposto acima e o fato de não ter encontrado materiais sobre geração de RCC de municípios próximos ou com características de porte semelhantes de Protásio Alves, optou-se por utilizar dados mais consistentes, conforme apresentado no Quadro 7. O Quadro apresenta um resumo acerca da geração per capita de RCC com base em estudos publicados por órgãos vinculados ao governo federal e ao governo estadual do Rio Grande do Sul.

Quadro 7 - Geração per capita de RCC

Localidade	Entidade	Quantidade per capita por dia (kg/hab/dia)	Quantidade per capita anual (kg/hab/ano)
Cidades brasileiras (até 30.000 hab)	IPEA	0,356	130,3
Região Sul	ABRELPE	0,592	216,2
Passo Fundo/RS	Estudo acadêmico ¹	0,550	198
Santa Maria	Estudo acadêmico ²	0,525	189

Fonte: IPEA (2012), ABRELPE (2021), ¹BERNARDES, Alexandre et al. (2008), ²PIOVEZAN JÚNIOR (2007).

As localidades de Passo Fundo e Santa Maria, apresentadas no Quadro 7, possuem um contingente populacional significativamente superior ao do município de Protásio Alves, porém com padrões culturais semelhantes, além de serem municípios do mesmo Estado e possuírem dados próprios de geração de RCC. Sendo assim, a geração per capita de RCC do município de Protásio Alves foi estimada com base nesses dados parametrizados.

7.2.1 Metodologia do Manual de Orientação para Implementação da Gestão de RCC em Municípios - Caixa Econômica Federal

Considerando a metodologia definida pela Caixa (2005), obtiveram-se os seguintes resultados:

- 1) **RESÍDUOS ORIUNDOS DE EDIFICAÇÕES NOVAS** - Utilizou-se o fator de geração de RCC de 150 kg/m² no ano, considerando uma média da área construída por ano, por meio dos projetos arquitetônicos cadastrados na Prefeitura Municipal, de 1.587,23 m²/ano. **Neste caso, obteve-se uma geração de RCC de 238,08 t/ano.**
- 2) **RESÍDUOS PROVENIENTES DE REFORMAS, AMPLIAÇÕES E DEMOLIÇÕES** - Tendo em vista que cálculo envolve a quantidade gerada por coletores e transportadores locais, os quais o município declarou que não possui, **neste caso a geração de RCC foi considerada 0 (zero).**
- 3) **RESÍDUOS REMOVIDOS DE DEPOSIÇÕES IRREGULARES PELA PREFEITURA** - Utilizou-se a estimativa levantada pela Prefeitura Municipal com relação às coletas e transporte de RCC para disposição no bota-fora. **Neste caso obteve-se um volume médio de 28 m³/ano ou 67,2 t/ano** (considerando a densidade do concreto armado de 2.500 kg/m³).

Por meio da soma desses 3 fatores, **obteve-se um total de geração de resíduos de construção civil de 305,28 t/ano, equivalente a 150,75 kg/hab/ano ou 0,413 kg/hab/dia**, considerando a população de 2.025 habitantes (IBGE, 2022).

7.2.2 Metodologia utilizando médias da geração per capita anual de RCC

A geração per capita de resíduos da construção civil do município de Protásio Alves foi estimada com base na média aritmética entre as gerações dos

municípios de Passo Fundo e Santa Maria, o que resultou em um valor per capita de 0,54 kg/hab/dia ou 196,19 kg/hab/ano. O valor obtido aproxima-se ao estimado pela Abrelpe para a região Sul do país. **Neste caso, para uma população de 2.025 habitantes (IBGE,2022), o município de Protásio Alves possui uma geração mensal de RCC de 32,81 t/mês, equivalente a uma geração anual de 397,28 t/ano.**

7.2.3 Análise comparativa das metodologias utilizadas

O Quadro 8 apresenta os resultados obtidos com as duas metodologias utilizadas.

Quadro 8 - Comparação das metodologias utilizadas

Tipo de geração de RCC	Metodologia CAIXA	Metodologia de médias per capitas	Diferença
Geração total anual (t/ano)	305,28	397,28	23,2%
Geração per capita anual (kg/hab/ano)	150,75	196,19	

Fonte: ISAM (2022).

Comparando os resultados obtidos pelas metodologias utilizadas, observa-se que os valores resultantes são aproximados, com uma diferença de cerca de 23% entre eles. Desse modo, optou-se por utilizar os resultados da metodologia proposta pela CAIXA para a estimativa de geração de RCC pelo município de Protásio Alves, já que essa utilizou uma quantidade maior de dados primários, oferecendo mais segurança e credibilidade para a projeção futura.

8 PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Essa etapa do PMGRCC possui natureza propositiva, com a definição de objetivos e metas embasadas nos resultados apresentados no diagnóstico, avaliações técnicas, legislações específicas e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES).

8.1 CENÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS

A análise integrada dos aspectos do prognóstico irá compor cenários que servirão como referência para a gestão de resíduos da construção civil do município, tornando o planejamento mais estratégico, factível e adequado às necessidades locais.

A elaboração de cenários combina informações relativas à atual situação do município apresentada no diagnóstico, considerando riscos e imprevisibilidades, com ou sem modificações de ações, de modo a possibilitar a avaliação da necessidade de modificação do atual sistema utilizado.

Como método, foi utilizada a ferramenta de gestão denominada análise SWOT ou matriz FOFA para o cenário atual identificado (Quadro 9), elencando as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, que servirão como embasamento na formulação dos demais cenários e nas tomadas de decisões seguintes.

Quadro 9 - Análise SWOT da gestão atual de RCC no município

FORÇAS	FRAQUEZAS
- Baixa geração de RCCD - Elaboração do PMGRCC - Infraestrutura municipal (não-formalizada) para coleta e transporte de RCC	- Falta de pessoal capacitado para gestão e fiscalização - Ausência de triagem e reciclagem dos RCC - Ausência de cadastro dos prestadores de serviços - Falta de dados históricos e controle do volume gerado de RCC - Ausência de cobrança de tarifa pelos serviços de coleta, transporte e disposição de RCC - Disposição final dos RCC sem controle ambiental - Inexistência de diretrizes que regem pequenos e grandes geradores - Falta de programas de educação ambiental - Orientação para população sobre descarte desses resíduos.
AMEAÇAS	OPORTUNIDADES
- Disposição irregular de RCC e criação de área com passivos ambientais - Autuação do município por órgãos estaduais ou nacionais pela gestão inadequada ou contaminação de áreas - Esgotamento e contaminação da área utilizada como bota-fora - Depreciação de máquinas e equipamentos - Dependência de recursos financeiros externos - Ausência de ações de contingência e emergência	- Segregação, aproveitamento, reciclagem, destinação e disposição final adequada dos RCC - Controle do volume de geração de RCC - Cadastramento dos prestadores de serviços - Parcerias com outros municípios/ ações de gestão consorciadas - Regularização ambiental da área utilizada como bota-fora destinada aos RCC - Implantação de Plano de Contingência e emergência - Concessão dos serviços e/ou Parceria Público-Privada; - Aplicação de tarifas que assegurem a sustentabilidade econômico-financeiro do sistema de gerenciamento de RCC.

Fonte: ISAM (2023).

A partir do panorama identificado no Quadro 9, foram definidas duas hipóteses de cenários futuros:

- Tendencial:** segue a situação atual da gestão dos resíduos da construção civil, realizando apenas a manutenção dos serviços existentes, sem a execução de melhorias;
- Ideal:** atende ao definido nas legislações vigentes, realizando as adequações estruturais e não-estruturais necessárias.

Tendo como base a projeção da geração per capita, o tipo de manejo e destinação dos RCC foram criados dois cenários genéricos (Quadro 10 e Quadro 11 para auxiliar na definição da proposta mais adequada para o município de Protásio Alves.

O primeiro cenário (Quadro 10) prevê a continuação da atual situação da gestão dos serviços RCC, considerando apenas execução e manutenção dos serviços já existentes.

Quadro 10 - Cenário tendencial da gestão de RCC de Protásio Alves

CENÁRIO TENDENCIAL
GERAIS
1. Sem expectativa de crescimento da população, aproximadamente 2.025 hab.
2. O município dispõe de canal de atendimento ou ouvidoria para os munícipes.
RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL
3. Inexistência de Política ou Plano Municipal, que defina as diretrizes para a gestão de RCC para pequenos e grandes geradores.
4. Não possui programas de educação ambiental para a temática de RCC.
5. Ausência de sistema de informações relativo as quantidades geradas, tratamento e destinação final dos RCC.
6. Ausência de informações primárias sobre a geração de resíduos de construção civil por parte do poder público.
7. A coleta e transporte é realizada pela Prefeitura Municipal, mas não há delimitação do volume máximo de carga.
8. Os RCC coletados pelo poder público são destinados a área de bota-fora localizada no Distrito Industrial municipal. A área não possui controle ambiental e pode se tornando um passivo ambiental.
9. Não é realizada triagem, reaproveitamento, tratamento e/ou destinação final ambientalmente adequada.
10. Ausência de diretrizes que regem a gestão de RCC para pequenos e grandes geradores.
11. Ausência de tarifa de cobrança para o transporte e disposição dos RCC.
12. Ausência de pessoal específico para atuação na gestão e fiscalização dos serviços relacionados aos RCC.
13. Geração per capita/ano de RCC per capita estimada em 152,64 kg/hab/ano. Geração total de RCC do município estimada em 305,28 ton/ano.

Fonte: ISAM (2023).

O segundo cenário apresentado no Quadro 11, denominado como cenário ideal, segue o estabelecido nas Lei nº 12.305/2010, bem como as Resoluções do CONAMA, além das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab) e Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES). Foram consideradas também, as condições atuais e necessidades de adequação e melhorias.

Quadro 11 – Cenário ideal da gestão de resíduos sólidos de Protásio Alves

CENÁRIO IDEAL	
GERAIS	
1.	Crescimento populacional prospectado adequadamente.
2.	O município dispõe de canal de atendimento ou ouvidoria para os munícipes.
RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	
3.	Aplicação de tarifas que assegurem o equilíbrio econômico-financeiro da gestão dos RCC.
4.	Programa de educação ambiental dos RCC que envolva 100% da população.
5.	Instrumentos legais para os RCC que estejam de acordo com o disposto no nível estadual e federal.
6.	Plano Municipal de Gestão dos Resíduos da Construção Civil
7.	Sistema de informações para monitoramento da geração, tratamento e destinação dos RCC.
8.	Articulação entre os agentes geradores de resíduos e gestores.
9.	Segregação eficiente e manejo adequado dos RCC por parte dos geradores.
10.	Realização de triagem para possibilitar o tratamento e reaproveitamento dos RCC quando viável.
11.	Destinação final ambientalmente adequada para os RCC.
12.	Recuperação das áreas com passivos ambientais resultantes da disposição inadequada de RCC.
13.	Pelo menos 3,33% (meta da região Sul) dos RCC gerados sendo reciclados até 2040, conforme previsto no PLANARES.
14.	Implementação de logística reversa.
15.	Execução de ações consorciadas e/ou parcerias intermunicipais que viabilizem a reciclagem dos RCC, com uso de tecnologias compatíveis.
16.	Plano de emergência e contingência para os RCC.

Fonte: ISAM (2023).

Com base no apresentado, identifica-se que o cenário **IDEAL**, como o que mais se aproxima das aspirações do gestor e da viabilidade técnica e econômica do município. Sendo assim, esse cenário representa-se como mais viável e adequado a ser pretendido nos próximos anos.

8.2 PROJEÇÕES

O prognóstico para esse Plano foi determinado com base numa relação direta de proporcionalidade entre essas duas variáveis: (i) crescimento populacional e (ii) geração de RCC.

As projeções realizadas foram elaboradas para o horizonte de 20 anos (2023 a 2043) de modo a atender as diretrizes para esses serviços.

8.2.1 Projeção populacional

Para realizar as projeções populacionais foram analisados os censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos anos de 1991, 2000, 2010 e 2022, bem como as estimativas populacionais do banco de dados do Departamento de Economia e Estatística do Rio Grande do Sul (DEEDADOS), do período de 2011 a 2020; e do EstimaPop do IBGE, período de 2011 a 2021 (IBGE, 2022; DEEDADOS, 2020; SIDRA IBGE, 2021).

A metodologia utilizada foi a de **regressão linear** (ou projeção aritmética), a qual entende-se ser a que mais se adequa à realidade do município. A projeção foi elaborada por meio da equação da linha de tendência linear obtida por meio do software Excel, gerada a partir dos dados históricos. A Tabela 2 apresenta resumidamente os resultados obtidos.

Tabela 2 - Projeções populacionais para o município de Protásio Alves - 2023 a 2043

ANO	EstimaPop - IBGE (hab)	DEEDADOS RS (hab)	Censos - IBGE (hab)
2023	1.934	2.203	1.949
2028	1.889	2.267	1.900
2033	1.844	2.332	1.851
2038	1.800	2.396	1.801
2043	1.755	2.460	1.752

Fonte: ISAM (2022) adaptado de IBGE (2022), DEEDADOS (2020) e SIDRA IBGE (2021).

Como é possível observar, as projeções baseadas no IBGE (EstimaPop e Censos) possuem tendência de decrescimento populacional bem próximas, enquanto o DEEDADOS apresenta crescimento constante. Dessa forma, **a projeção mais adequada foi considerada aquela do EstimaPop do IBGE**, para seguir a mesma metodologia utilizada no PMSB (ISAM/UCS; PROTÁSIO ALVES, 2022).

Pela insuficiência de dados relacionados à distribuição da população urbana e rural de município, optou-se por calcular o percentual de cada uma das áreas com base na distribuição observada nos censos populacionais do IBGE dos anos de 1991, 2000 e 2010. A partir disso, foi realizada a projeção aritmética dessas porcentagens no horizonte de 20 anos, o que possibilitou estimar a taxa de urbanização do município. Os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Projeção populacional e taxa de urbanização para o município de Protásio Alves - 2023 a 2043

Ano	Pop. Total (hab)	Pop. Urbana (hab)	Pop. Rural (hab)	Taxa de urbanização (%)
2023	1.934	530	1.404	27,40
2024	1.925	536	1.389	27,85
2025	1.916	542	1.374	28,30
2026	1.907	548	1.359	28,75
2027	1.898	554	1.344	29,20
2028	1.889	560	1.329	29,65
2029	1.880	566	1.314	30,10
2030	1.871	572	1.300	30,55
2031	1.862	577	1.285	31,00
2032	1.853	583	1.270	31,45
2033	1.844	588	1.256	31,90
2034	1.835	594	1.242	32,35
2035	1.826	599	1.227	32,80
2036	1.818	604	1.213	33,25
2037	1.809	609	1.199	33,70
2038	1.800	615	1.185	34,15
2039	1.791	620	1.171	34,60
2040	1.782	624	1.157	35,05
2041	1.773	629	1.144	35,50
2042	1.764	634	1.130	35,95
2043	1.755	639	1.116	36,40

Fonte: ISAM (2022) adaptado de SIDRA IBGE (2021).

Considerando os resultados das estimativas populacionais total, urbana e rural, apresentados na Tabela 3, entre os anos de 2023 até 2043, observa-se que a população total do município apresenta decrescimento, com uma previsão de redução de cerca de 9% em 20 anos, passando de 1.934 habitantes para 1.755 habitantes. Estima-se um aumento na população urbana, passando de 530 habitantes (27%) para 639 habitantes (36%) e, uma redução da população rural, passando de 1.404 habitantes (73%) para 1.116 habitantes (64%) no mesmo período.

8.2.2 Projeção da geração de RCC

A projeção da geração de resíduos da construção civil (Tabela 4), foi realizada através do produto entre a geração média per capita de RCC e a estimativa de crescimento populacional no horizonte de 20 anos.

Tabela 4 - Projeção da geração de RCC para o município de Protásio Alves

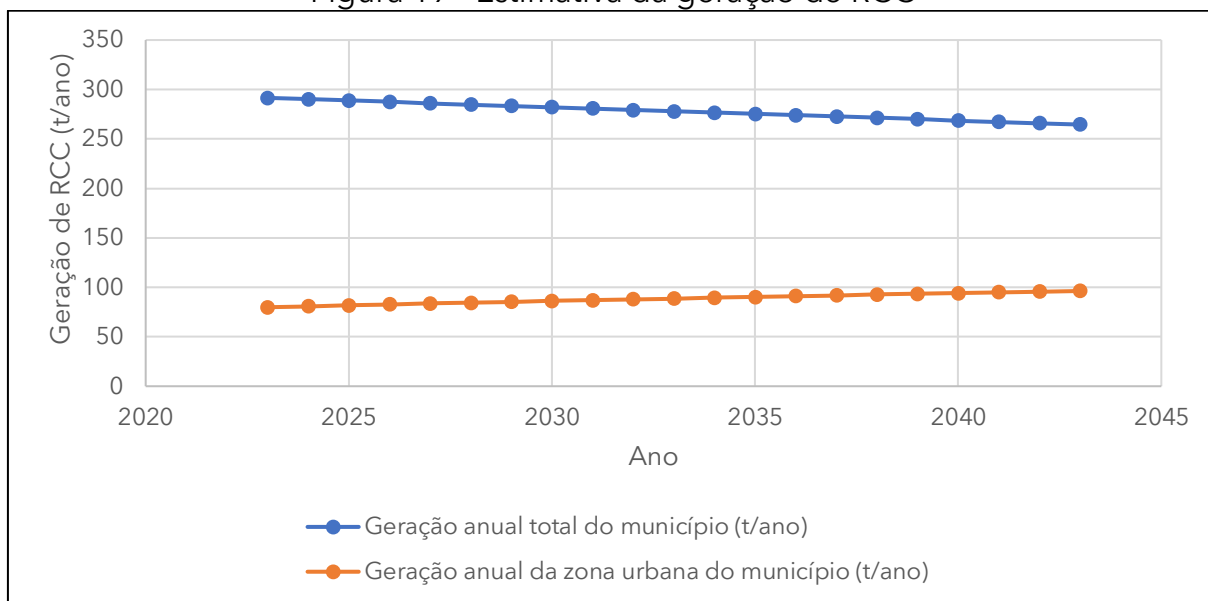
Ano	Pop. Total (hab)	Geração per capita anual (kg/hab/ano)	Geração anual total do município (t/ano)	Geração anual da zona urbana do município (t/ano)
2023	1.934	150,75	291,55	79,88
2024	1.925	150,75	290,19	80,82
2025	1.916	150,75	288,84	81,74
2026	1.907	150,75	287,48	82,65
2027	1.898	150,75	286,12	83,55
2028	1.889	150,75	284,77	84,43
2029	1.880	150,75	283,41	85,31
2030	1.871	150,75	282,05	86,17
2031	1.862	150,75	280,70	87,02
2032	1.853	150,75	279,34	87,85
2033	1.844	150,75	277,98	88,68
2034	1.835	150,75	276,63	89,49
2035	1.826	150,75	275,27	90,29
2036	1.818	150,75	274,06	91,13
2037	1.809	150,75	272,71	91,90
2038	1.800	150,75	271,35	92,67
2039	1.791	150,75	269,99	93,42
2040	1.782	150,75	268,64	94,16
2041	1.773	150,75	267,28	94,88
2042	1.764	150,75	265,92	95,60
2043	1.755	150,75	264,57	96,30

Fonte: ISAM (2023).

Com base nos resultados apresentados na Tabela 4, onde observa-se que a geração total (zona urbana+rural) de RCC (redução de 9% ao longo dos 20 anos) acompanha a tendência populacional de decrescimento. No entanto, ao analisar os resultados da projeção da geração de RCC para a zona urbana, nota-se uma probabilidade de crescimento, passando de 80 t/ano em 2023 para 96,30 t/ano em 2043 (crescimento de 21%).

A Figura 19 demonstra graficamente as tendências da geração de resíduos sólidos da construção civil.

Figura 19 - Estimativa da geração de RCC



Fonte: ISAM (2023).

Neste sentido, essas informações, embora não sejam conclusivas, embasam ações de planejamento e tomada de decisão relativas à gestão dos RCC.

Ressalta-se a importância do processo de Controle de geração e Fiscalização, exercido pela municipalidade, para subsidiar a revisão do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil com dados reais.

8.3 PROSPECTIVAS TÉCNICAS

Neste item são analisadas as alternativas técnicas viáveis para atendimento à demanda e à universalização dos serviços de saneamento, bem como prevê ações de emergência e contingência.

8.3.1 Definição de alternativas técnicas para atendimento à demanda e universalização dos serviços

Dentre as alternativas técnicas para o município, citam-se a realização de triagem dos materiais coletados, por meio da terceirização deste serviço ou, outra possibilidade é a criação de uma central de triagem para esses resíduos de forma consorciada com outros municípios, em caso de viabilidade. A partir desta iniciativa,

as demais etapas, de reaproveitamento e tratamento dos RCC serão viabilizadas, podendo ser utilizados para: fabricação de agregados, reciclagem, aterramento, logística reversa e produção de artefatos.

No caso da inviabilidade dos processos citados anteriormente, ainda pode-se realizar a triagem prévia pelo Poder Público municipal em lugar temporário de armazenamento de RCC, fazendo com que somente o que é inerte seja utilizado em bota-fora ou disposto em aterro licenciado para tanto, e os demais materiais sejam tratados e destinados corretamente, bem como seja aplicada a logística reversa para os materiais previstos em lei.

Para as opções supracitadas, indica-se a realização de estudos direcionados que apontem as melhores soluções, que considerem as características locais e que demonstrem melhor aplicabilidade e custo-benefício. Os estudos permitirão ainda identificar o risco e urgência de implementação das alternativas, com vistas a suprir as necessidades atuais e projetadas para os próximos 20 anos.

Verifica-se ainda, o potencial para ações de educação ambiental relacionada a esta temática, principalmente após a definição de diretrizes orientadoras e regradoras para gestão de RCC no município, voltadas tanto para população em geral, quanto especificadamente aos grandes geradores.

Essas ações são necessárias visando atender a universalização dos serviços previstos nas metas do PLANSAB (BRASIL, 2019), bem como o aumento da reciclagem de RCC previsto nas metas do PLANARES (BRASIL, 2022). A Figura 20 apresenta as metas previstas pelo PLANARES.

Figura 20 - Metas de reciclagem de RCC definidas no PLANARES

REGIÃO/ANO	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	0,27%	0,41%	0,55%	0,69%	0,83%	0,96%
Nordeste	1,40%	2,11%	2,82%	3,52%	4,23%	4,94%
Centro-Oeste	0,77%	1,16%	1,55%	1,94%	2,33%	2,72%
Sudeste	3,68%	5,56%	7,43%	9,30%	11,17%	13,05%
Sul	0,94%	1,42%	1,90%	2,37%	2,85%	3,33%
Brasil	7,06%	10,65%	14,24%	17,82%	21,41%	25%

Fonte: PLANARES (2022).

Dessa forma, nota-se que até o ano de 2040 o índice de reciclagem tem que atingir, ao menos, 3,33% na região Sul do Brasil.

8.3.2 Previsão de situações de emergência e contingência

Situações de emergência referem-se a ocorrências não previstas e que provocam danos econômicos, sociais ou de saúde à população atingida, enquanto situações de contingência contemplam ações que abrangem um plano preventivo de forma a reduzir a possibilidade de ocorrência de uma situação de emergência, bem como de seus impactos.

Diante deste contexto, considerando a gestão dos resíduos de construção civil, as situações a serem contempladas no plano de emergência e contingência estão apresentadas no Quadro 12.

Quadro 12 - Previsão de situações de emergência e possibilidades de ações

SITUAÇÃO	AÇÕES	
	IMEDIATA	MINIMIZAÇÃO DO PROBLEMA
Interrupção da coleta e/ou destinação de RCC.	Contratação emergencial de empresa terceira para prestação do serviço.	- Avaliação periódica da qualidade e viabilidade do serviço prestado. - Comunicação da população da situação e de alternativas para minimização do problema.
Descarte inadequado de resíduos (perigosos ou não-perigosos) em áreas públicas ou privadas	Comunicação do fato à Secretaria Municipal responsável.	- Exigência do Plano de Gerenciamento de RCC de grandes geradores de resíduos, que não sejam de responsabilidade do poder público. - Preenchimento de planilhas contendo tipologia, quantidade, tratamento e destinação dos RCC gerados. - Fiscalização dos geradores.
	Em caso de resíduo perigoso: - Isolamento da área; - Retirada e destinação do resíduo por empresa qualificada; - Identificação e responsabilização do autor, e aplicação de multa.	
	Em caso de resíduo não perigoso: - Retirada e destinação do resíduo para local adequado; - Identificação e responsabilização do autor, e aplicação de multa.	
	Manejo de funcionários de outros setores para a execução do serviço.	
	Contratação emergencial empresa para a execução do serviço.	

Fonte: ISAM (2023).

8.3.2.1 Projeção orçamentária para a gestão de RCC

O prognóstico referente às projeções orçamentárias para os resíduos de construção civil não foi possível de ser realizado devido à ausência de dados atuais e históricos do fluxo de receitas e despesas relacionadas à gestão dos mesmos. Neste sentido, importante que uma das ações (projetos) do município para a gestão dos RCC contemple o monitoramento e registro dessas situações com vistas a aprimorar os planejamentos futuros.

9 PROGRAMAS, PROJETOS, AÇÕES E INDICADORES DE DESEMPENHO

A definição das ações prioritárias considerou as características do município, conforme dados apresentados no diagnóstico e prognóstico. As proposições tiveram como critério atender as necessidades locais, bem como o disposto nos instrumentos legislativos e normativos de âmbito estadual e federal.

Os programas, projetos e ações, são parte integrante do planejamento. Segundo Oliveira (2012), programa “é o conjunto de projetos homogêneos quanto a seu objetivo maior”. No caso do plano em questão, por se tratar de uma única tipologia de resíduos, somente um programa foi criado, denominado: Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil. Assim, o objetivo e justificativa para implementação do programa são os mesmos do PMGRCC.

Os projetos e ações estão sistematizados na forma de fichas orientadoras onde são apresentadas informações gerais que orientem a execução e monitoramento dos mesmos, a citar:

- **TÍTULO DO PROJETO:** campo onde consta o título do projeto a ser desenvolvido, com vistas a cumprir o programa como um todo.
- **CÓDIGO (DO PROJETO):** campo onde consta a codificação do projeto, a mesma apresentada na ficha do programa.
- **VINCULADO AO PROGRAMA:** nome do programa que o projeto está vinculado.

- **OBJETIVO(S):** apresenta o que se pretende alcançar com a execução do projeto. Cada projeto pode ter um ou mais objetivos.
- **AÇÕES PREVISTAS:** campo onde se descrevem etapas ou atividades previstas para serem desenvolvidas, com vistas a atingir o objetivo do projeto.
- **EXECUÇÃO (Prazo):** Neste são determinados os prazos para execução das ações:
 - Imediato: ações que devem ser realizadas no prazo de até 3 anos, após a aprovação do Plano (2023 a 2025);
 - Curto: ações que devem ser realizadas no prazo de 4 a 8 anos (2026 a 2030);
 - Médio: ações que devem ser realizadas no prazo de 9 a 13 anos (2031 a 2035);
 - Longo: ações que devem ser realizadas no prazo de 14 a 20 anos (2036 a 2042).
- **RESULTADOS ESPERADOS:** Os resultados esperados se constituem de forma prática e objetiva, a quantificação e/ou qualificação no que diz respeito ao que se pretende alcançar, em termos sociais, econômicos, sanitários, de saúde ou ambientais.
- **METAS PROGRESSIVAS PROPOSTAS:** Esse item é estruturado com base em 3 informações:
 - Indicador de acompanhamento da meta.
 - Indicador equivalente SNIS.
 - Percentuais ou produtos a serem alcançados por ano de execução: nesse item é apresentado uma previsão de percentuais a serem alcançados com a execução das ações em cada ano. Os percentuais progressivos propostos buscam o atendimento das metas do PLANSAB e do PLANARES.
- **INDICADORES:** O sucesso dos resultados do Plano depende diretamente da sistemática adotada para realizar o acompanhamento e a avaliação do mesmo. Dessa forma, foram definidos os indicadores como: Eficiência - nível

de execução da ação; Eficácia - uso dos recursos financeiros; e a Efetividade - capacidade de transformar a realidade local para melhor.

- **RESPONSÁVEIS:** São apresentados os responsáveis pela execução do projeto.
- **RECURSOS ESTIMADOS:** São apresentados os valores de recursos estimados para a execução do projeto. Importante lembrar que é apenas uma estimativa, devendo ser ajustado, se necessário. Cabe destacar que estes valores não foram corrigidos monetariamente a longo prazo, sendo apenas uma estimativa com base no momento presente, podendo ser ajustados posteriormente nas revisões periódicas do PMGRCC.
- **FONTE DE RECURSOS:** São apresentadas as possibilidades das fontes para fornecimento do recurso necessário para a execução do projeto.
- **AÇÃO VINCULADA A:** Nesse item são apresentadas as vinculações do projeto proposto aos indicadores do Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), além dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) - Brasil.

Sendo assim, os 3 Projetos desenvolvidos para a gestão de RCC fazem parte do Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil, os quais somaram 10 ações a serem implementadas ao longo do horizonte do PMGRCC do município de Protásio Alves, conforme é possível observar entre o Quadro 13 e o Quadro 16.

Quadro 13 - Ficha do Projeto RCC-01A

PMGRCC - Município de Protásio Alves																					
Título do Projeto		Gestão de Resíduos de Construção Civil (RCC)																			
Código		RCC-01A																			
Vinculado ao programa		Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil																			
OBJETIVO (S)																					
1. Implementar o sistema de gestão e gerenciamento de resíduos de construção civil no município.																					
AÇÕES PREVISTAS																EXECUÇÃO (PRAZO)					
a) Criação de Dispositivo Legal que defina e caracterize os geradores de RCC, estabelecendo quais devem ser licenciados e apresentar Plano de Gerenciamento de RCC (PGRCC). A mesma deve apresentar diretrizes que regem a forma de gestão de RCC no município, incluindo as responsabilidades para pequenos e grandes geradores.																Imediato					
b) Cadastro e regularização geradores privados de RCC (estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e transportadores).																Curto					
c) Desenvolvimento de Termo de Referência (TR) modelo para elaboração de PGRCC.																Curto					
RESULTADOS ESPERADOS																					
• Adequado gerenciamento dos RCC gerados no município e aumento do índice de reciclagem.																					
METAS PROGRESSIVAS PROPOSTAS																					
Cálculo do Indicador																Indicador equivalente SNIS					
$\% \text{ RCC reciclado} = \frac{\text{volume ou massa de RCC reciclado}}{\text{volume ou massa total de RCC gerado}} * 100$																Sem indicador					
ANO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
%	-	1,42	-	-	-	1,90	-	-	-	2,37	-	-	-	2,85	-	-	-	3,33	-	-	
INDICADORES																					
Eficácia						Eficiência						Efetividade									
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado						Ef= $\frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Será monitorada pela evolução do índice de reciclagem/reutilização dos RCC.									
RESPONSÁVEIS						Secretarias de Obras, Planejamento, Meio Ambiente															
RECURSOS ESTIMADOS						R\$30.000 (estimativa com base no uso de pessoal próprio e ou contratação de terceiros via consultoria para assessoramento dos encaminhamentos necessários)															
FONTE DOS RECURSOS						Público - Prefeitura															
AÇÃO VINCULADA A:																					
PLANSAB											PLANARES										
-											3.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) - META 1- Aumentar a reciclagem dos RCC.										
Plano de Bacia Taquari-Antas											Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)										
-											     										

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 14 - Ficha do Projeto RCC-01B

PMGRCC - Município de Protásio Alves																					
Título do Projeto		Gestão de Resíduos de Construção Civil (RCC)																			
Código		RCC-01B																			
Vinculado ao programa		Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil																			
OBJETIVO (S)																					
2. Implementar o sistema de gestão e gerenciamento de resíduos de construção civil no município.																					
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)				
d) Implementação de monitoramento e registro sistemático de informações pertinentes ao PMGRCC																	Curto				
e) Definição de Ponto de Entrega Voluntária de RCC (PEV) ou de modelo de coleta pelo poder público, estabelecendo volume máximo de carga.																	Curto				
f) Definição de taxa de cobrança pela coleta, transporte e disposição final de RCC.																	Curto				
g) Estudo de alternativas de gerenciamento e reciclagem dos RCC, contemplando a viabilidade de parceria com outros municípios.																	Médio				
h) Implementação de formas de fiscalização e autuação nos casos irregulares de gerenciamento de RCC, de acordo com o impacto socioambiental.																	Médio				
RESULTADOS ESPERADOS																					
• Adequado gerenciamento dos RCC gerados no município e aumento do índice de reciclagem.																					
METAS PROGRESSIVAS PROPOSTAS																					
Cálculo do Indicador $\% \text{ RCC reciclado} = \frac{\text{volume ou massa de RCC reciclado}}{\text{volume ou massa total de RCC gerado}} * 100$															Indicador equivalente SNIS Sem indicador						
ANO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
%	-	1,42	-	-	-	1,90	-	-	-	2,37	-	-	-	2,85	-	-	-	3,33	-	-	
INDICADORES																					
Eficácia					Eficiência					Efetividade											
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado					Ef= $\frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$					Será monitorada pela evolução do índice de reciclagem/reutilização dos RCC.											
RESPONSÁVEIS					Secretarias de Obras, Planejamento, Meio Ambiente																
RECURSOS ESTIMADOS					R\$50.000 (estimados para execução por pessoal próprio ou contratação de consultorias específicas, bem como para aquisição de unidades de acondicionamento temporário)																
FONTE DOS RECURSOS					Público - Prefeitura																
AÇÃO VINCULADA A:																					
PLANSAB										PLANARES											
-										3.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) - META 1- Aumentar a reciclagem dos RCC.											
Plano de Bacia Taquari-Antas										Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)											
-										     											

Quadro 15 - Ficha do Projeto RCC-02

PMGRCC - Município de Protásio Alves																					
Título do Projeto										Recuperação de Passivos Ambientais de RCC											
Código										RCC-02											
Vinculado ao programa										Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil											
OBJETIVO (S)																					
1. Eliminar locais com descarte irregular de RCC e recuperar aqueles que possuem passivos ambientais.																					
AÇÕES PREVISTAS																EXECUÇÃO (PRAZO)					
i) Limpeza, disposição final adequada e recuperação dos locais com passivos ambientais (Distrito Industrial).																Curto					
j) Campanhas de retirada de RCC dispostos em locais com descarte irregular.																Curto e contínuo					
RESULTADOS ESPERADOS																					
• Extinção de passivos ambientais no município.																					
METAS PROGRESSIVAS PROPOSTAS																					
Cálculo do Indicador																Indicador equivalente SNIS					
Área de disposição irregular: Área Total do Município/Área irregular (%)																Sem indicador					
ANO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INDICADORES																					
Eficácia						Eficiência						Efetividade									
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado						$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$						Será monitorada pelo número de denúncias de áreas com descarte irregular de RCC.									
RESPONSÁVEIS						Secretarias de Obras, Planejamento, Meio Ambiente															
RECURSOS ESTIMADOS						R\$60.000,00 (estimados com base na remoção e destinação adequada dos resíduos em áreas irregulares e recuperação das mesmas)															
FONTE DOS RECURSOS						Público - Prefeitura															
AÇÃO VINCULADA A:																					
PLANSAB											PLANARES										
-											3.2. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) - META 1- Aumentar a reciclagem dos RCC.										
Plano de Bacia Taquari-Antas											Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)										
-											     										

Fonte: ISAM (2023).

Quadro 16 - Ficha do Projeto RCCD-03

PMGRCC - Município de Protásio Alves																					
Título do Projeto					Educação Ambiental																
Código					RCC-03																
Vinculado ao programa					Programa de Gestão de Resíduos de Construção Civil																
OBJETIVO (S)																					
1. Desenvolver ações de educação ambiental, de caráter contínuo, que transfiram conhecimento e sensibilizem a população em geral para que esta se torne responsável pelas mudanças de atitudes em prol do gerenciamento adequado dos RCC.																					
AÇÕES PREVISTAS																	EXECUÇÃO (PRAZO)				
a) Orientação e divulgação das formas de segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação dos diferentes tipos de resíduos de construção civil.																	Curto - contínuo				
RESULTADOS ESPERADOS																					
Sensibilização dos habitantes da importância do gerenciamento adequado destes resíduos.																					
METAS PROGRESSIVAS PROPOSTAS																					
Indicador de acompanhamento da meta $\frac{\% \text{ habitantes participantes} = \text{n}^\circ \text{ de habitantes participantes das campanhas de educação ambiental}}{\text{número total de habitantes}} * 100$																	Indicador equivalente SNIS Sem indicador				
ANO	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
%	25	30	30	35	35	40	40	45	45	50	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	
INDICADORES																					
Eficácia							Eficiência							Efetividade							
() Implementado () Parcialmente Implementado () Não Implementado							$Ef = \frac{\text{recurso investido}}{\text{orçamento previsto}} * 100$							Será monitorada através do indicador de acompanhamento da meta.							
RESPONSÁVEIS					Secretarias de Obras, Planejamento, Meio Ambiente e Saúde																
RECURSOS ESTIMADOS					R\$2.000,00/ano																
ONTE DOS RECURSOS					Público - Prefeitura																
AÇÃO VINCULADA A:																					
PLANSAB											PLANARES										
-											-										
Plano de Bacia Taquari-Antas											Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)										
-											     										

Fonte: ISAM (2023).

10 CRONOGRAMA

O cronograma caracteriza-se por ser uma planilha onde constam todos os programas, projetos e ações, bem como os períodos em que deverão ser executados e as respectivas prioridades, bem como os recursos necessários.

O cronograma servirá como ferramenta para as lideranças municipais avaliarem periodicamente como estão o andamento das ações que compõem o projeto. No Quadro 17 é apresentado o cronograma.

As propostas apresentadas são aquelas consideradas de maior prioridade e relevância para o município, porém outras podem (e devem) ser acrescentadas conforme o poder público e técnicos considerarem importantes, de acordo com a realidade almejada.

Quadro 17 - Cronograma para implementação das ações do PMGRCC

AÇÃO	SIGLA DO PROJETO	PRAZOS			
		IMEDIATO (ATÉ 3 ANOS)	CURTO (3 A 8 ANOS)	MÉDIO (8 A 13 ANOS)	LONGO (13 A 20 ANOS)
Criação de Dispositivo Legal que defina e caracterize os geradores de RCC, estabelecendo quais devem ser licenciados e apresentar Plano de Gerenciamento de RCC (PGRCC). A mesma deve apresentar diretrizes que regem a forma de gestão de RCC no município, incluindo as responsabilidades para pequenos e grandes geradores.	RDCC-01A	X			
Cadastro e regularização geradores privados de RCC (estabelecimentos comerciais, prestadores de serviços e transportadores).	RDCC-01A		X		
Desenvolvimento de Termo de Referência (TR) modelo para elaboração de PGRCC.	RDCC-01A		X		
Implementação de monitoramento e registro sistemático de informações pertinentes ao PMGRCC	RDCC-01B		X		
Definição de Ponto de Entrega Voluntária de RCC (PEV) ou de modelo de coleta pelo poder público, estabelecendo volume máximo de carga.	RDCC-01B		X		
Definição de taxa de cobrança pela coleta, transporte e disposição final de RCC.	RDCC-01B		X		
Estudo de alternativas de gerenciamento e reciclagem dos RCC, contemplando a viabilidade de parceria com outros municípios.	RDCC-01B			X	
Implementação de formas de fiscalização e autuação nos casos irregulares de gerenciamento de RCC, de acordo com o impacto socioambiental.	RDCC-01B			X	
Limpeza, disposição final adequada e recuperação dos locais com passivos ambientais (Distrito Industrial).	RDCC-02		X		
Campanhas de coleta de RCC em locais de descarte irregular.	RDCC-02		X		
Orientação e divulgação das formas de segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação dos diferentes tipos de resíduos de construção civil.	RDCC-03		X		
SÍNTESE (10)		1	7	2	

Fonte: ISAM (2023).

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados primários apresentadas neste plano foram disponibilizados pela Administração Pública do município de Protásio Alves, o qual se comprometeu com a legitimidade dos mesmos. Quando da falta de dados primários, algumas estimativas foram realizadas com base em documentos técnicos, legislativos e normativos, de modo a suprir a necessidade da informação.

Ademais, sempre que houver alguma modificação da gestão dos resíduos sólidos de construção civil, o PMGRCC deverá ser atualizado.

Por fim, sugere-se que este Plano seja revisado a cada 4 (quatro) anos conforme indicado na Lei nº 12.305/2010, observando prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal, não podendo ultrapassar o prazo máximo de 10 (dez) anos.

JULIANO RODRIGUES GIMENEZ
*Diretor do Instituto de Saneamento Ambiental
Universidade de Caxias do Sul*

ITAMAR ANTÔNIO GIRARDI
*Prefeito Municipal
Prefeitura Municipal de Protásio Alves - RS*

REFERÊNCIAS

ABILITY ENGENHARIA AMBIENTAL. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC**. Jardim Di Stuttgart Incorporações Spe LTDA. 2019, Joinville - SC. Disponível em: <https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/Plano-de-Gerenciamento-de-Res%C3%ADduos-da-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil-PMGRC-EIV-Parque-Jardim-di-Stuttgart.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022. [recurso eletrônico]. 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 10.004**: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 15.112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 15.113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 15.114**: Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 15.115**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Execução de camadas de pavimentação - Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004e.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR nº 15.116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004f.

BERNARDES, Alexandre et al. **Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo, RS**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 65-76, jul./out. 2008. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/5699/4306>. Acesso em: 15 fev. 2021.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Decreto Federal nº 7.404**, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, 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. 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA N° 001**, de 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 23 fev. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Brasília, DF. 2002b. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 348**, de 16 de agosto de 2004. Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Brasília, DF. 2004. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA n°431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3° da Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Brasília, DF. 2011. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2°, 4°, 5°, 6°, 8°, 9°, 10, 11 da Resolução n° 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

BRASIL. **Resolução CONAMA n° 469**, de 29 de julho de 2015. Altera a Resolução CONAMA n 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>. Acesso em: 24 fev. 2021.

CAIXA. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**: Como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. Volume 1. 2005a. ISBN: 85-86836-04-4.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Norma DNIT 108/2009 - ES. **Terraplanagem - Aterros: Especificação de Serviço**. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-servico-es/dnit108_2009_es.pdf. Acesso em: 15 fev. 2023,

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Protásio Alves. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/protasio-alves/panorama>. Acesso em 27 jan. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação automática - SIDRA. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 29 jan. 2023

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2012. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil - Relatório de Pesquisa. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Acesso em: 15 mar. 2019.

BRASIL. Plano Nacional De Resíduos Sólidos - PLANARES. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Brasília-DF. 2022.

PIOVEZAN JÚNIOR, Gilson Tadeu Amaral. **Avaliação dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no município de Santa Maria**. 2007, 76 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS. Disponível em: <https://www.livrosgratis.com.br/ler-livro-online-13686/avaliacao-dos-residuos-da-construcao-civil-rcc-gerados-no-municipio-de-santa-maria>. Acesso em: 15 fev. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PROTÁSIO ALVES. Informações sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos da construção civil e demolição do município de Protásio Alves. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria de Obras. Protásio Alves. RS. 2021.

RIO GRANDE DO SUL. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul 2015-2034**. Disponível em: <http://www.pers.rs.gov.br/noticias/arq/ENGB-SEMA-PERS-RS-40-Final-rev01.pdf>. Acesso em: 11 out. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA N° 109**, 22 de setembro de 2005. Estabelece diretrizes para elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201611/30150536-resolucao-109-05-residuos-da-construcao-civil.pdf>. Acesso em: 23 fev. 2021.

Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos - SINIR. Relatórios Estaduais: Ano base 2020. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/relatorios/estadual/>. Acesso em: 27 jan. 2023.

APÊNDICE I - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia do Rio Grande do Sul

ART Número
12399405

Órgão Público

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratado

Carteira: RS097333 **Profissional:** JULIANO RODRIGUES GIMENEZ **E-mail:** julianogimenez@hotmail.com
RNP: 2201648883 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA **Nr.Reg.:**

Contratante

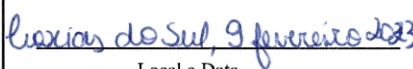
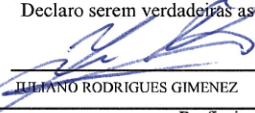
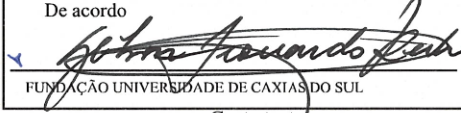
Nome: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL **E-mail:** pmgduarte@ucs.br
Endereço: RUA FRANCISCO GETÚLIO VARGAS 1130 **Telefone:** 54 3218 2100 **CPF/CNPJ:** 88648761000103
Cidade: CAXIAS DO SUL **Bairro.:** PETRÓPOLIS **CEP:** 95070560 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PROTÁSIO ALVES
Endereço da Obra/Serviço: Rua RUA DO POÇO 488 **CPF/CNPJ:** 91566885000146
Cidade: PROTÁSIO ALVES **Bairro:** CENTRO **CEP:** 95345000 **UF:** RS
Finalidade: AMBIENTAL **Valor Contrato(R\$):** 8.200,00 **Honorários(R\$):**
Data Início: 09/06/2022 **Prev.Fim:** 11/03/2023 **Ent.Classe:** SENG-RS

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Plano	PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 07/02/2023

 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima  JULIANO RODRIGUES GIMENEZ Profissional	De acordo  FUND. UNIV. DE CAXIAS DO SUL Contratante
---	--	---

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Prof. Dr. Gelson Leonardo Rech
Reitor
Universidade de Caxias do Sul



Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS241049 Profissional: GEISE MACEDO DOS SANTOS E-mail: gmsantos5@ucs.br
RNP: 2218906643 Título: Engenheira Civil
Empresa: NENHUMA EMPRESA Nr.Reg.:

Contratante

Nome: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL E-mail:
Endereço: RUA FRANCISCO GETÚLIO VARGAS 1130 Telefone: CPF/CNPJ: 88648761000103
Cidade: CAXIAS DO SUL Bairro.: PETRÓPOLIS CEP: 95070560 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE PROTÁSIO ALVES
Endereço da Obra/Serviço: Rua RUA DO POÇO 488 CPF/CNPJ: 91566885000146
Cidade: PROTÁSIO ALVES Bairro: CENTRO CEP: 95345000 UF: RS
Finalidade: AMBIENTAL Vlr Contrato(R\$): 4.971,92 Honorários(R\$): 4.971,92
Data Início: 01/11/2021 Prev.Fim: 01/12/2022 Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Observações	ART VÍNCULO CRBIO Nº 2021/23324	1,00	UN
Levantamento	Aerofotogrametria	1,00	UN
Processamento de Dados	Cartografia	1,00	UN
Elaboração	Pl. G. T. - Zoneamento Ecológico-Econômico (Zee)	1,00	UN

ART registrada (paga) no CREA-RS em 07/12/2021

<u>Caxias do Sul, 05 de janeiro de 2022</u> Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <u>Geise Macedo dos Santos</u> GEISE MACEDO DOS SANTOS Profissional	De acordo <u>[Assinatura]</u> FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL Contratante
---	---	---

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Prof. Dr. Evaldo Antonio Kuiava
Reitor da Universidade de Caxias do Sul

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA 3ª REGIÃO			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2021/23183
CONTRATADO			
2.Nome: DENISE PERESIN		3.Registro no CRBio: 045302/03-D	
4.CPF: 951.347.940-49	5.E-mail: deniseperesin@gmail.com		6.Tel: (54)98425-6160
7.End.: CONDE D'EU 1620		8.Compl.: BL. IZABEL - AP. 701	
9.Bairro: BELA VISTA	10.Cidade: CAXIAS DO SUL	11.UF: RS	12.CEP: 95076-090
CONTRATANTE			
13.Nome: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 88.648.761/0001-03	
16.End.: RUA FRANCISCO GETULIO VARGAS 1130			
17.Compl.: BLOCO U - SALA 201	18.Bairro: PETROPOLIS	19.Cidade: CAXIAS DO SUL	
20.UF: RS	21.CEP: 95070560	22.E-mail/Site: www.ucs.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 2. Ocupação de cargo/função Cargo/função que ocupa : Cargo/função técnica;			
24.Identificação : ANALISTA DE LABORATÓRIO			
25.Município de Realização do Trabalho: CAXIAS DO SUL			26.UF: RS
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGO, ENGENHEIRO AMBIENTAL, ENGENHEIRO CIVIL	
29.Área do Conhecimento: Ecologia; Educação; Saúde Pública;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : APOIO TÉCNICO NA ORGANIZAÇÃO E ELABORAÇÃO DO PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO E PLANO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO PROTÁSIO ALVES.			
32.Valor: R\$ 4.500,00	33.Total de horas: 8	34.Início: OUT/2021	35.Término: DEZ/2022
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 31/11/21 Assinatura do Profissional Denise Peresin Data: Assinatura e Carimbo do Contratante Prof. Dr. Evaldo Antonio Kuliava Reitor da Universidade de Caxias do Sul			
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 1594.1594.8811.8811

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio03.gov.br