



PREFEITURA MUNICIPAL DE GENTIL/RS

DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

TOMO II
PARTE II



MAIO DE 2024

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 [recurso eletrônico] : diagnóstico e prognóstico / Universidade de Caxias do Sul. Instituto de Saneamento Ambiental, Prefeitura Municipal de Gentil ; coord. Juliano Rodriguez Gimenez. – Caxias do Sul, RS : ISAM, 2024. Dados eletrônicos (1 arquivo : t. 2, pt. 2).

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 - Gentil (RS). 2. Construção civil - Eliminação de resíduos. 3. Política pública – Gentil (RS). I. Gentil (RS). Prefeitura. II. Gimenez, Juliano Rodrigues. III. Título.

CDU 2. ed.: 628.4(816.5GENTIL)

Índice para o catálogo sistemático:

1. Gestão integrada de resíduos sólidos - Gentil (RS)	628.4(816.5GENTIL)
2. Construção civil - Eliminação de resíduos	628.4.036
3. Política pública - Gentil (RS)	304.4(816.5GENTIL)

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

EQUIPE TÉCNICA
INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL - ISAM/UCS

secretariaisam@ucs.br | (54) 3218-2507

COORDENAÇÃO GERAL

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

PROFESSORES/PESQUISADORES

Adm. Dr. Rafael de Lucena Perini

Biól. Profa. Dra. Gisele Cemin - CRBio45784-03

Cientista da Computação Prof. Dr. Odacir Deonísio Graciolli

Eng. Ambiental Prof. Dr. Tiago Panizzon - CREA RS172587

TÉCNICOS DO INSTITUTO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

Auxiliar Administrativa Nicole Bonella Rodrigues Marini

Biól. Msc. Denise Peresin - CRBio045302/03-D

Eng. Ambiental Bianca Breda - CREA RS257100

Eng. Civil Msc. Geise Macedo dos Santos - CREA RS241049

Químico e Tec. em Qualidade William Luan Deconto

BOLSISTAS E ESTAGIÁRIOS

Acad. Ciências Biológicas Erica Formaio Ramos

Acad. Ciências Biológicas Marina Elizabete Zorge

Acad. Eng. Amb. Ana Caroline Bassani de Miranda

Acad. Geografia Maria Teresa Viero Costa Serafini

Eng. Civil Caroline Viganó Rech

COLABORADORES EXTERNOS

Eng. Civil David Camazzola da Silva

Eng. Ambiental Taciane Polesello Kesties - CREA RS247959

Adv. Prof. Dr. Fabio Scopel Vanin - OAB/RS 64.874 - Escritório de
Regulação/UCS

CONTRATANTE

Prefeitura Municipal de Gentil/RS, inscrita sob CNPJ 92.411.875/0001-02, localizada na Av. Vinte de Março, nº 1.178, Centro, Gentil/RS, CEP 99.160-000, representada pelo Prefeito Municipal, Sr. Alcenir Dalmago.

EQUIPE TÉCNICA DO MUNICÍPIO DE GENTIL

COORDENAÇÃO

Diretora Municipal - Juciela Cicheleiro

COMITÊ DE COORDENAÇÃO

Adelar José Silvestri - Sec. Mun. de Inovação, Desenv. Econômico e Turismo
Carine Cegerza - Sec. Mun. de Finanças, Controle e Orçamento
Diego Fabris - Sec. Mun. de Saúde
Evandro Biff - Presidente da Câmara Municipal de Vereadores
Fabiane Tonin - Sec. Mun. de Administração, Planejamento e Gestão
Janio Gilson Folchini Lopes - Sec. Mun. da Cidade, Segurança Pública e Trânsito
Luciana Pressi Silvestri - Coordenadora Pedagógica
Luciano Reginato - Sec. Mun. da Agricultura, Meio Amb. e Desenvolvimento Rural
Marcos de Assis - Presid. da Associação Comercial e Industrial de Gentil - ACIG
Odair Bianchin - Assessor Jurídico do Município
Roberto Spagnolo - Sec. Mun. de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação
Sandra Mara Cegerza Felipe - Chefe do Escritório da EMATER - ASCAR, RS
Vanessa Zauza - Presidente do Conselho Municipal de Saúde

COMITÊ EXECUTIVO

Toni Kleber Bresolin - Diretor de Licitações e Compras
Juciela Cicheleiro - Diretora Municipal

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Localização geográfica do município de Gentil-RS	11
Figura 2 - Distribuição Setorial Econômica	13
Figura 3 - Mapa de uso e cobertura do solo de 1985	16
Figura 4 - Mapa de uso e cobertura do solo de 2023	16
Figura 5 - Estrutura de Gestão dos Resíduos	21
Figura 6 - Caracterização dos resíduos de construção civil de um município do RS	26
Figura 7 - Caracterização de RCC segundo a fonte geradora (%)	26
Figura 8 - Sistema Integrado de Gestão de RCC	28
Figura 9 - Bota-fora na antiga pedreira	38
Figura 10 - Depósito de RCC na área da antiga pedreira (vista 1)	39
Figura 11 - Depósito de RCC na área da antiga pedreira (vista 2)	39
Figura 12 - Depósito de RCC na área da antiga pedreira (vista 3)	40
Figura 13 - Estimativa da geração de RCC	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - NBRs relativas à resíduos sólidos	22
Quadro 2 - Classificação dos resíduos da construção civil	24
Quadro 3 - Possibilidades de reutilização de RCC	30
Quadro 4 - Prestadores de serviço do ramo da construção civil	33
Quadro 5 - Informações dos comércios de materiais de construção	35
Quadro 6 - Geração per capita de RCC	42
Quadro 7 - Análise SWOT da gestão atual de RCC no município	45
Quadro 8 - Cenário tendencial da gestão de RCC de Gentil	46
Quadro 9 - Cenário ideal da gestão de resíduos sólidos de Gentil	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - População residente, por sexo e situação do domicílio	12
Tabela 2 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil - 2023 a 2043	48
Tabela 3 - Projeção da geração de RCC para o município de Gentil	49

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
COMESNE	Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste
COMPACTO	Consórcio dos Municípios do Pacto Novo Rio Grande
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONDEMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
ISAM	Instituto de Saneamento Ambiental
MMA	Ministério de Meio Ambiente
NBR	Norma Brasileira
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
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
SINIR	Sistema Nacional de Informação sobre a gestão de Resíduos Sólidos
UCS	Universidade de Caxias do Sul

SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO	12
1	INTRODUÇÃO	10
2	CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA	11
2.1	PERFIL DEMOGRÁFICO	12
2.2	ECONOMIA	12
2.3	SANEAMENTO BÁSICO E MEIO AMBIENTE	14
2.4	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ZONA URBANA	15
3	ASPECTOS LEGAIS	17
3.1	ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO FEDERAL	18
3.2	ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO ESTADUAL	19
3.3	ABORDAGEM AMBIENTAL EM ÂMBITO MUNICIPAL	20
3.4	RESPONSABILIDADE MUNICIPAL FRENTE AO PROCESSO DE GESTÃO DE RCC	20
3.5	NORMATIZAÇÃO SEGUNDO A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS	22
4	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	22
4.1	CONCEITUAÇÃO	23
4.2	CLASSIFICAÇÃO	24
4.2.1	Caracterização de RCC	25
4.3	IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS	26
4.4	TIPOS DE OBRAS	28
4.5	TRATAMENTO E DESCARTE DE RCC	28
4.5.1	Pontos de entrega de pequenos volumes	29
4.5.2	Formas de reutilização dos RCC	29
4.5.3	Depósitos irregulares e bota-foras	30
4.6	IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO CIVIL	31
4.6.1	Impactos ambientais	31
4.6.2	Impactos econômicos	32
5	METODOLOGIA	32
6	DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	32
6.1	IDENTIFICAÇÃO DOS AGENTES ENVOLVIDOS	33
6.1.1	Geradores privados	33
6.1.1.1	Indústrias e prestadores de serviços	33
6.1.1.2	Transportadores	34
6.1.2	Estabelecimentos comerciais de materiais de construção civil	34
6.1.3	Geração pelo Poder Público Municipal	35
6.1.3.1	Estrutura administrativa e operacional	35
6.1.3.2	Licenciamento ambiental e fiscalização	36
6.1.3.3	Gestão de RCC	37
6.1.3.4	Identificação de depósitos irregulares e áreas contaminadas	38
6.1.3.5	Análise da sustentabilidade financeira	40
6.1.3.6	Programas de educação ambiental vigentes	41
6.2	ESTIMATIVA DA GERAÇÃO PER CAPITA DE RCC ATUAL	41
6.2.1	Metodologia do Manual de Orientação para Implementação da Gestão de RCC em Municípios - Caixa Econômica Federal	43
6.2.2	Metodologia utilizando médias da geração per capita anual de RCC	43
6.2.3	Análise comparativa das metodologias utilizadas	43
7	PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL	44
7.1	CENÁRIOS DE REFERÊNCIA PARA A GESTÃO DOS SERVIÇOS	44

7.2	PROJEÇÕES	47
7.2.1	Projeção populacional	48
7.2.2	Projeção da geração de RCC	49
7.2.3	Projeção orçamentária para a gestão de RCC	50
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
	REFERÊNCIAS	52

APRESENTAÇÃO

O presente documento configura-se no produto resultante do Contrato nº 119/2022, firmado entre o Município de Gentil/RS e a Fundação Universidade de Caxias do Sul (FUCS), por meio do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Gentil/RS.

O PMGIRS, foi elaborado em conformidade com os pressupostos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010) e demais instrumentos legais, resolutivos e normativos pertinentes. Além disso, foi embasado nos Termos de Referência da FUNASA/Ministério da Saúde (BRASIL, 2018; 2020).

Ainda, a execução do PMGIRS de Gentil/RS e do PMGRCC ocorreu através das contribuições obtidas no processo sócio participativo, que ocorreram por meio de reuniões técnicas, audiências públicas, questionários e observações diretas que foram direcionadas ao setor público, privado e à sociedade em geral, além da realização da auditoria do PMSB anterior.

Destaca-se ainda que o produto na sua totalidade consiste em três tomos:

- **Tomo I:** com os diagnósticos e prognósticos dos eixos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Manejo de Águas Pluviais;
- **Tomo II:** contendo o diagnóstico e prognóstico do eixo dos resíduos sólidos, referido como Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Parte I) e Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (Parte II); e
- **Tomo III:** com as Prospectivas Técnicas e Programas, Projetos, Ações e Indicadores de Desempenho para todos os eixos do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e Plano de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PMGRCC).

1 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, consequentemente, 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.

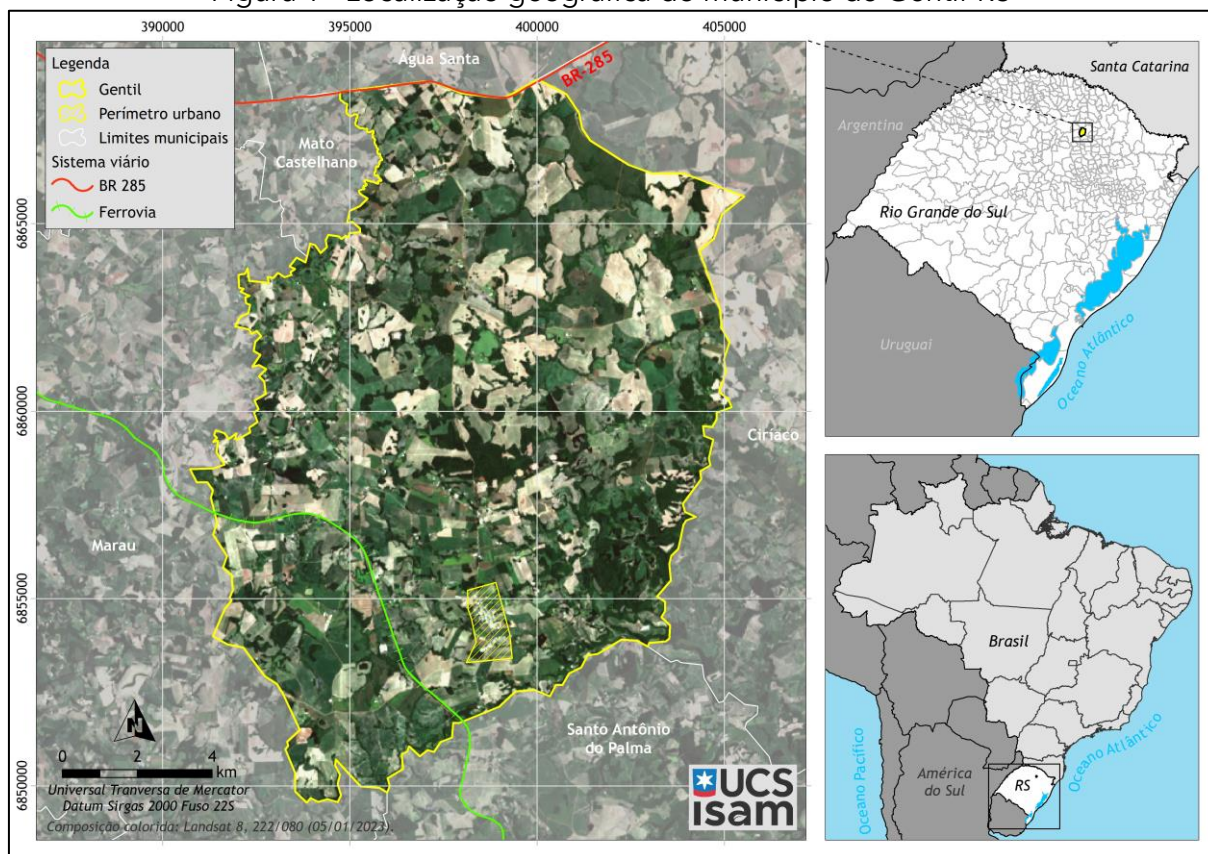
Desse modo, PMGRCC é um instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil pelo município, que estabelece diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O município de Gentil está localizado no Estado do Rio Grande do Sul, na mesorregião Noroeste Rio-Grandense e na microrregião de Passo Fundo (BRASIL, 1990). Além disso, faz parte do Conselho Regional de Desenvolvimento Produção (COREDE PRODUÇÃO) (RIO GRANDE DO SUL, 2008).

A Figura 1 contém a localização do município de Gentil, em relação ao Estado do Rio Grande do Sul e ao Brasil.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Gentil-RS



Fonte: ISAM (2023).

O município de Gentil tem como limites: a noroeste, o município de Mato Castelhanos; a oeste, o município de Marau; a sudeste, o município de Santo Antônio do Palma a leste, o município de Ciríaco e; ao norte o município de Água Santa. O município está localizado a uma distância aproximada de 250 km da capital Porto Alegre.

2.1 PERFIL DEMOGRÁFICO

Segundo o IBGE, o número total de habitantes de Gentil em 2010 era de 1.677 pessoas, com pequena maioria do sexo masculino sobre o sexo feminino e domiciliada predominantemente na zona rural, conforme é possível observar na Tabela 1, que exhibe a população total, por gênero e por local de domicílio entre os anos de 2000 e 2010. Conforme o Censo de 2022, a população total do município subiu para 1.744 habitantes. Destaca-se ainda que existem dados de censos a partir do ano 2000, pois a emancipação de Gentil, ocorreu somente em 1992.

Tabela 1 - População residente, por sexo e situação do domicílio

Situação do domicílio	Ano x Sexo						
	2000			2010			2022
	Total	Homens	Mulheres	Total	Homens	Mulheres	Total
Total	1.771	952	819	1.677	889	788	1.744
Urbana	475	251	224	723	372	351	*
Rural	1.296	701	595	954	517	437	*

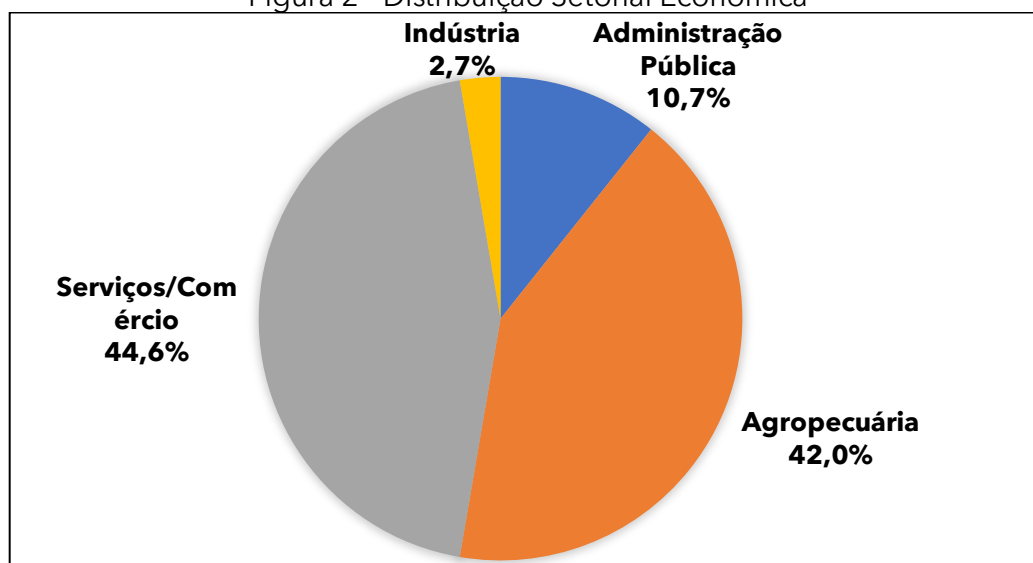
* Aguardando novas publicações do Censo IBGE 2022a.Fonte: IBGE/SIDRA (2010).

Com relação a evolução populacional, segundo os últimos censos do IBGE, a população total do município se manteve estável nos últimos Censos (IBGE/SIDRA, 2010). No entanto, a população rural apresentou uma expressiva redução, cerca de 26%, enquanto a população urbana cresceu rapidamente, cerca de 52% entre 2000 e 2010.

2.2 ECONOMIA

A distribuição da economia de Gentil em função da participação dos setores no VAB (valor adicionado bruto) do município (ano base 2018) é apresentada na Figura 2. Observa-se que 44,6% da economia é proveniente do setor de serviços e comércio, 2,7% do setor da indústria, 10,7% do setor da administração pública e 42% do setor de agropecuária.

Figura 2 - Distribuição Setorial Econômica



Fonte: Adaptado SEBRAE (2020).

Do setor primário, relativo à atividade agropecuária, destacam-se as culturas temporárias de milho e a soja, com produção de 2.610 t e 38.430 t, respectivamente. Com relação à pecuária, apresenta-se de forma mais significativa a avicultura, com 742.023 galináceos, seguido da bovinocultura e suinocultura (IBGE, 2022b).

Do setor secundário, que consiste nas atividades de transformação da matéria-prima, são contabilizadas 15 microempresas, com destaque para o setor de “Fabricação de Estruturas Metálicas e Obras de Caldeiraria Pesada” (SEBRAE, 2020). A silvicultura e a extração vegetal também são atividades econômicas que devem ser consideradas para o município, com destaque para a produção de erva-mate e de madeira em tora (IBGE, 2022b).

Do setor terciário, que contempla atividades de comércio e serviços, o município possui um total de 66 estabelecimentos, que são empreendimentos majoritariamente caracterizados como microempresas (SEBRAE, 2020). Ressalta-se o comércio atacadista de matérias-primas agrícolas e animais vivos e os serviços das Associações de Defesa de Direitos Sociais e aqueles relacionados à manutenção e reparação de veículos automotores (SEBRAE, 2020).

2.3 SANEAMENTO BÁSICO E MEIO AMBIENTE

Neste item será caracterizado resumidamente o eixo manejo de resíduos sólidos. Os demais eixos que compõem o saneamento básico, abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem de águas pluviais, estão apresentados de forma completa no Plano Municipal de Saneamento Básico de Gentil - RS (ISAM, 2023).

Segundo informações da Planeta Reciclagem e Aterro Sanitário (2023), o município de Gentil produz em média 147.455 kg anualmente de Resíduos Sólidos Domésticos (RSD) coletados, sendo que aproximadamente 69.747 kg/ano (47,30%) são de resíduos orgânicos/rejeitos e 77.708 kg/ano (52,70%) de resíduos recicláveis. Cabe salientar, que nestes dados estão somados os resíduos de administração pública, de estabelecimentos comerciais e alguns industriais de pequena geração que são destinados juntamente com a coleta de RSD.

A empresa ECO VERDE Prestação de Coleta de Lixo Ltda - ME é responsável pela coleta, transporte e destinação final dos resíduos da área urbana e BR-285, além do distrito Campo do Meio (zona rural). A destinação final é realizada na Planeta Reciclagem e Aterro Sanitário (GENTIL, 2023).

A realização da coleta dos resíduos recicláveis da área rural é de responsabilidade da Secretaria de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação, a qual é realizada mensalmente.

Os serviços de limpeza pública são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Cidades, Segurança Pública e Trânsito e da Secretaria Municipal de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação.

Os resíduos de poda, roçada, capina, limpeza de bocas de lobo e do corte de árvores são destinados para uma área do interior do município, localizada junto à uma antiga pedreira. O depósito não possui licença ambiental para operação e também não é realizado nenhum tipo de gerenciamento desses resíduos, apenas ficam expostos ao tempo para degradação natural. Até o momento, não é realizada nenhuma forma de monitoramento ambiental do local.

Os resíduos decorrentes da varrição de vias e logradouros são recolhidos pelos funcionários públicos e dispostos nos contêineres para que a empresa

terceirizada ECO VERDE possa coletar, juntamente com os resíduos domiciliares orgânicos para serem destinados ao Aterro Sanitário da Planeta (GENTIL, 2023).

A coleta e destinação dos resíduos volumosos é efetuada conforme demanda dos munícipes e realizada pela Secretaria Municipal de Cidades, Segurança Pública e Trânsito. Após a coleta, são destinados juntamente com os resíduos de limpeza pública (poda) no depósito da antiga pedreira da comunidade de São Valentim, onde são desmanchados e enterrados.

O lodo oriundo das limpezas de fossas (efluentes domésticos) realizadas frequentemente pela Prefeitura Municipal (GENTIL, 2023), é destinado para uma pedreira desativada próxima da Estrada Geral do município, ao lado do antigo lixão. Porém, a área de descarte não possui sistema de impermeabilização e tratamento do lodo, se caracterizando como situação irregular, necessitando de medidas corretivas.

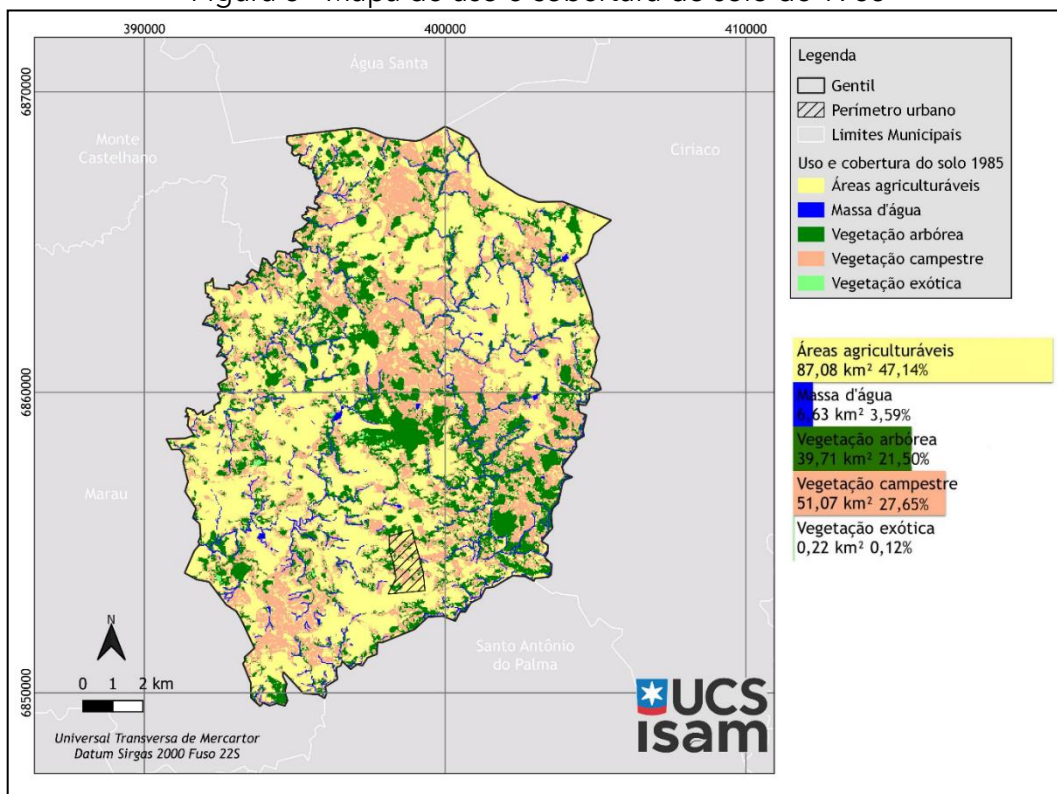
Com relação aos resíduos especiais, destaca-se que o município possui campanhas de coleta de óleo de cozinha de frequência contínua com as escolas do centro do município. Os resíduos gerados pela rede pública de saúde do município são gerenciados pela empresa Reciclagem Serrana, sob contrato nº 20/2023.

2.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA ZONA URBANA

A avaliação das alterações de uso e ocupação do solo ao longo do tempo contribui para o diagnóstico ambiental ao indicar os padrões e tendências de ocupação da área, apoiando as decisões a serem tomadas para proporcionar o uso ambientalmente, economicamente e socialmente adequado.

No mapa Figura 3 pode ser observada a condição de uso e cobertura do solo no ano de 1985. No mapa, destacam-se as classes de coberturas naturais classificadas como vegetação campestre (51,07 km²; 27,65%), em um mosaico com a classe de vegetação arbórea (37,71 km²; 21,50%) e áreas agriculturáveis (87,08 km²; 47,14%), a última sendo uma classe de uso antrópico. Dessa forma, no ano de 1985, 87,30 km² correspondiam à de áreas de uso antrópico, correspondentes a 47,26% da área municipal, não sendo identificada uma mancha de área urbanizada.

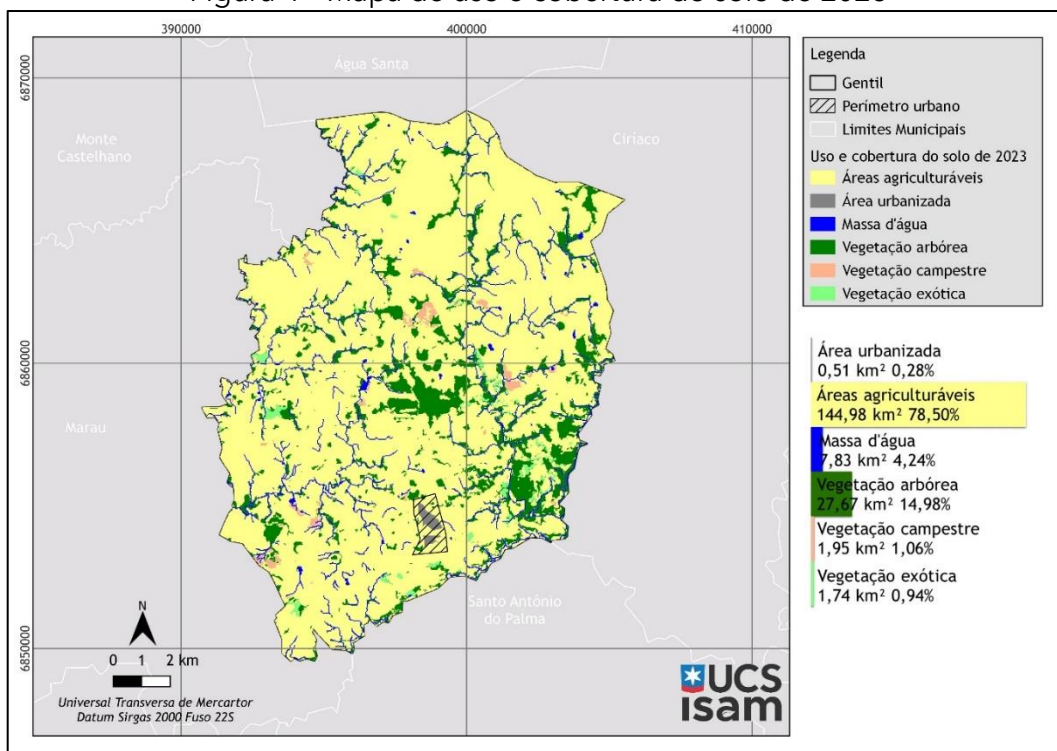
Figura 3 - Mapa de uso e cobertura do solo de 1985



Fonte: adaptado de INPE (2023).

No uso e cobertura do solo atual (2023) é apresentado na Figura 4.

Figura 4 - Mapa de uso e cobertura do solo de 2023



Fonte: adaptado de USGS (2023).

Destaca-se na Figura 4, a classe de uso antrópico de áreas agriculturáveis, a qual teve o maior aumento com relação ao ano de 1985, ocupando atualmente 144,98 km², ou 78,50% da área municipal. Ocorreu também o acréscimo da classe de área urbanizada, com 0,51 km² identificados, correspondentes a 0,28% da área do município.

Ao cruzar espacialmente ambos os mapas, é possível avaliar a conversão das classes do uso e cobertura do solo. Essa informação, indica como principais conversões as áreas de vegetação campestre e áreas agriculturáveis, existentes no ano de 1985, em área urbanizada em 2023. Reduziram-se 96% das áreas de vegetação campestre identificada no ano de 1985, restando somente 1,95 km² de vegetação campestre. Destaca-se também a manutenção da classe de vegetação arbórea, que manteve cerca de 70% da área contabilizada em 1985.

Dá área atual do perímetro urbano municipal, anteriormente, em 1985, era ocupada por vegetação campestre e áreas agriculturáveis. Atualmente, em 2023, 60% do perímetro urbano corresponde a áreas já urbanizadas.

Na Lei nº 904 de 2010 (GENTIL, 2010) são indicados o índice de aproveitamento, a taxa de ocupação e afastamentos no terreno. Além dessas, constam as orientações para elaboração e execução dos projetos das edificações no município, parcelamento do solo, sistema viário e até infrações e penalidades relacionadas aos assuntos tangentes a lei.

3 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 Gentil, 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.

3.1 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 [...]

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.

3.2 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.

3.3 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 Gentil, 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.

3.4 RESPONSABILIDADE MUNICIPAL FRENTE AO PROCESSO DE GESTÃO DE RCC

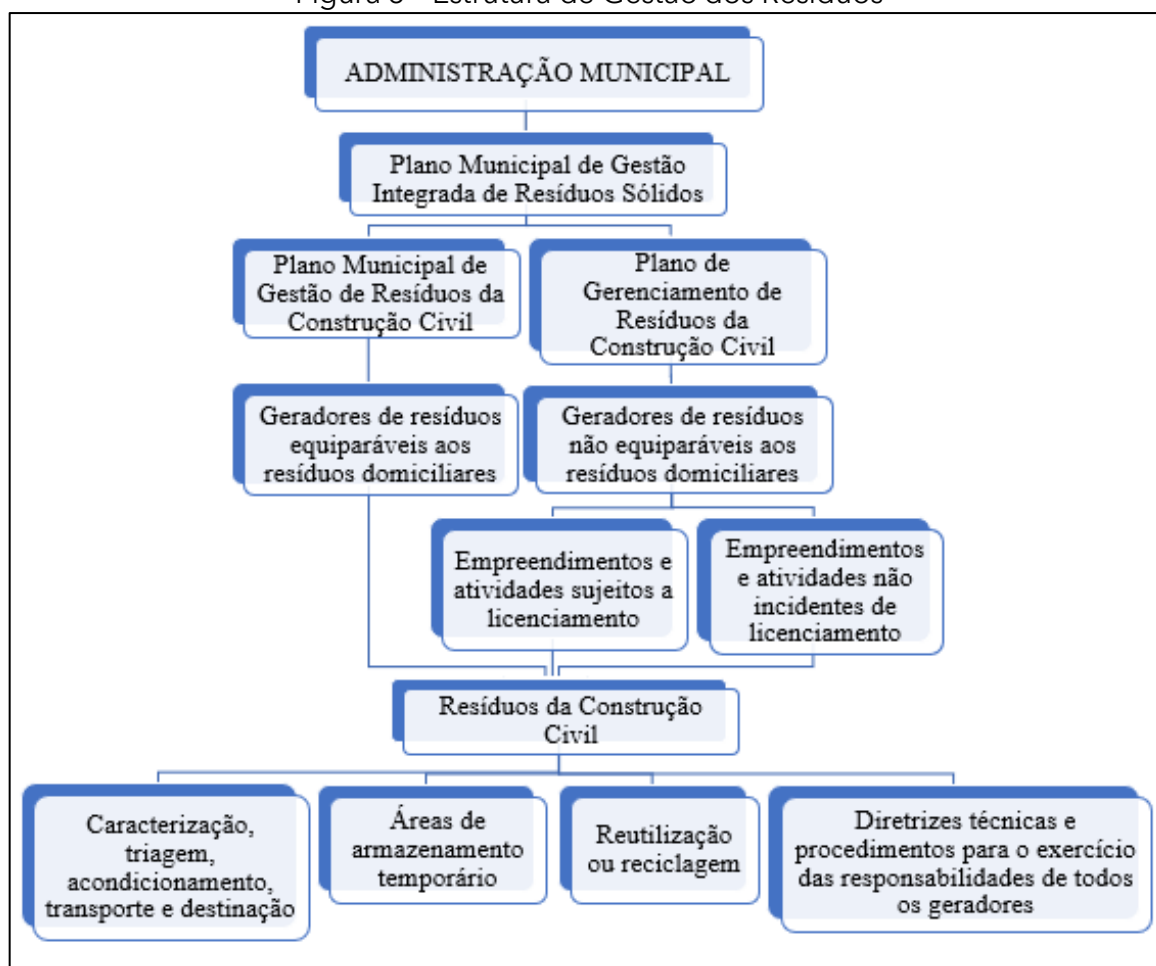
A necessidade de elaboração do Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil por parte das municipalidades é estabelecida pela Resolução CONAMA nº 307/02 (BRASIL, 2002), parcialmente alterada pela Resolução nº 448/2012, a qual o apresenta como um instrumento essencial à gestão dos resíduos da construção 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 5 ilustra a estrutura da gestão dos resíduos baseado na Resolução CONAMA nº 307/2002 (BRASIL, 2002).

Figura 5 - 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).

3.5 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).

4 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 materiais, 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.

4.1 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.

4.2 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):

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.

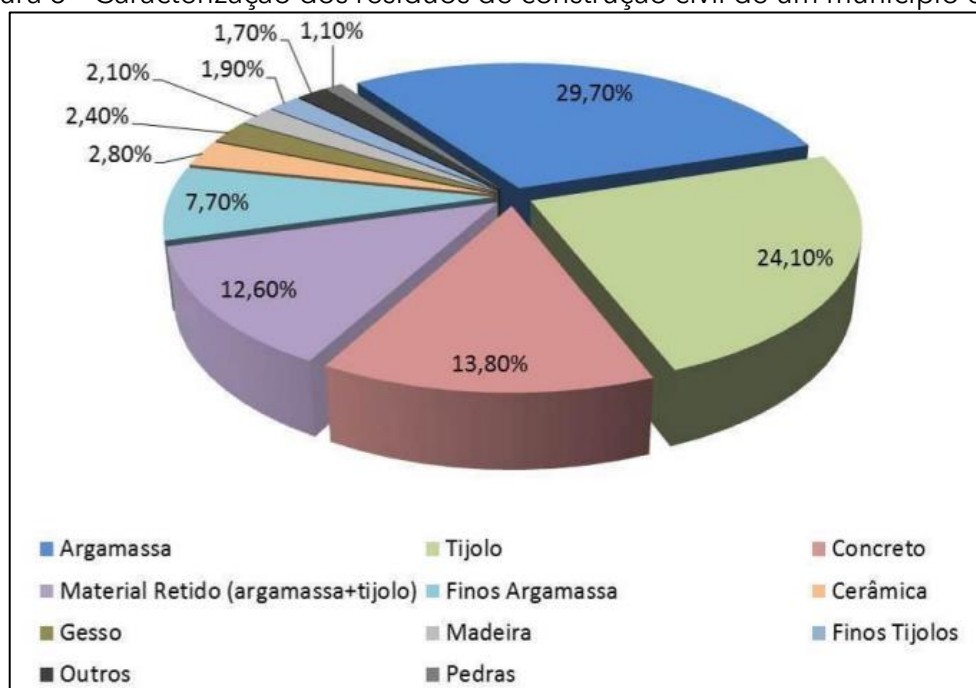
4.2.1 Caracterização de RCC

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 6 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 6 – 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 7.

Figura 7 – 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).

4.3 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:

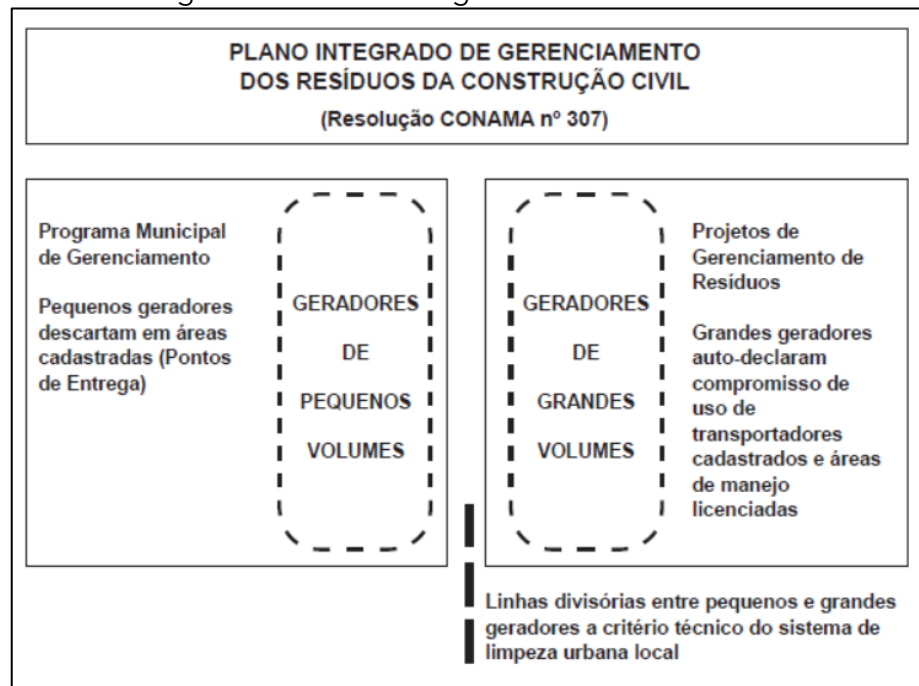
- I. Grandes geradores: prestadores de serviços (construtoras, incorporadoras, pedreiros);
- II. Pequenos geradores: gesseiros, pedreiros e cidadãos em geral (comumente adota-se uma geração de até 1m³ de RCC);
- III. Transportadores (freteiros, empresas coletoras, carroceiros);
- IV. Estabelecimentos 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 o 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 8 permite uma visualização da articulação dessas redes de serviços.

Figura 8 – Sistema Integrado de Gestão de RCC



Fonte: CAIXA (2005).

4.4 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.

4.5 TRATAMENTO E DESCARTE DE RCC

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

4.5.1 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.

4.5.2 Formas de reutilização dos RCC

O gerenciamento de resíduos visa reduzir, reutilizar ou reciclar materiais, 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).

4.5.3 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 dispendo 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.

4.6 IMPACTOS DAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

4.6.1 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 desregada 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.

4.6.2 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 botaforas utilizados para dispor os resíduos removidos, condições viárias, fiscalização e controle de zoonoses.

5 METODOLOGIA

Para obtenção de dados foi aplicado um instrumento de coleta de dados, do tipo questionário aberto para administração municipal, além de entrevistas e consulta a documentos primários. 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.

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

6 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.

6.1 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.

6.1.1 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.

6.1.1.1 Indústrias e prestadores de serviços

Conforme consulta ao município de Gentil, foram identificadas 25 (vinte e cinco) pessoas jurídicas do ramo da construção civil que atuam no município como indústrias ou prestadores de serviços (Quadro 4).

Quadro 4 - Prestadores de serviço do ramo da construção civil

	Nome	Atividade principal
1	Cerâmica Dambrós LTDA	Fabricação de artefatos de cerâmica e barro cozido para uso na construção, exceto azulejos e pisos
2	Techton pré-moldados	Fabricação de artefatos de cimento para uso na construção
3	Ateliê do Armando LTDA	Fabricação de esquadrias de metal
4	Metalúrgica Nova Alternativa	Fabricação de estruturas metálicas
5	Alumi ART	Fabricação de estruturas metálicas
6	Madeiraira Silvestri LTDA	Serrarias com desdobramento de madeira
7	Lucas de Oliveira	Fabricação de artefatos diversos de madeira
8	Leasi montagens estruturais LTDA	Serrarias com desdobramento de madeira em bruto
9	Construtora Lemes	Obras de alvenaria
10	Raquel Vieira da Silva	Obras de alvenaria (construtora)
11	Construtora Macedo	Obras de alvenaria
12	TS metal	Fabricação de estruturas metálicas e comércio varejista de materiais de construção não especificados anteriormente

(continua)

	Nome	Atividade principal
13	Paulo Cesar da Silva Pinheiro	Fabricação de esquadrias de metal e fabricação de móveis com predominância de madeira e obras de alvenaria
14	Favero indústria metalúrgica	Fabricação de esquadrias de metal
15	Mello estruturas	Fabricação de esquadrias de metal
16	Franceschetto montagens industriais	Fabricação de esquadrias de metal
17	Chaiana da Silva Araujo Andretta	Fabricação de esquadrias de metal
18	Joacir da Silva Dreves	Fabricação de esquadrias de metal e obras de alvenaria
19	Mateus da Costa Dreves	Fabricação de esquadrias de metal e obras de alvenaria
20	Elizandro Jose Sachetti	Obras de alvenaria
21	Vera Lucia Camargo Macedo	Obras de alvenaria
22	Paulo Ghizzoni	Obras de alvenaria
23	Luiz Danilo da Luz Freitas	Obras de alvenaria
24	Patrícia dos Santos Borça	Obras de alvenaria
25	Juliano Xavier Teixeira	Fabricação de outros artigos de carpintaria para construção e obras de alvenaria

Fonte: Gentil (2023).

Ainda, segundo informações fornecidas pelo município, estes prestadores de serviços não possuem Plano de Gerenciamento de Resíduos ou controle do montante gerado (GENTIL, 2023). Sendo assim, devido à ausência da informação primária sobre geração de RCC deste setor, foram utilizados dados secundários para cálculo da geração per capita.

6.1.1.2 Transportadores

De acordo com informações apresentadas pela administração municipal de Gentil, 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.

6.1.2 Estabelecimentos comerciais de materiais de construção civil

A partir de informações prestadas pela Prefeitura Municipal de Gentil, foram identificados 2 estabelecimentos que comercializam materiais de construção no município, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 - Informações dos comércios de materiais de construção

	Nome	Atividade principal
1	Cerâmica Dambrós LTDA	Comércio atacadista de materiais de construção em geral
2	Victorino Silvestri	Comércio varejista de materiais de construção em geral

Fonte: Gentil (2023).

6.1.3 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.

6.1.3.1 Estrutura administrativa e operacional

Participam da estrutura administrativa, técnica e operacional a Secretaria de Obras, Estradas, Serviços Públicos e Viação, além do apoio da Secretaria de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural e da Secretaria Municipal de Cidades, Segurança Pública e Trânsito. 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.

Para apoio à gestão, o município de Gentil é participante do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Encosta Superior do Nordeste - COMESNE, conforme Lei nº 267/1997; e, também aderiu ao Consórcio dos Municípios do Pacto Novo Rio Grande - COMPACTO, conforme Lei nº 336/1998. No entanto, até o presente momento não foi evidenciada nenhuma iniciativa com relação à gestão de RCC.

Ainda, em 2009, foi instituído no município o Conselho Municipal de Meio Ambiente (CONDEMA), através da Lei nº 862/2009, que é um órgão com caráter consultivo e deliberativo em questões referentes ao equilíbrio ecológico e ao combate à poluição ambiental (GENTIL, 2009).

6.1.3.2 Licenciamento ambiental e fiscalização

O município de Gentil possui a Lei nº 1.433/2022 que dispõe sobre a Política do Meio Ambiente, Licenciamento Ambiental e Taxas Ambientais, a qual considera como de interesse local o tratamento e disposição final de resíduos e efluentes de qualquer natureza, estabelecendo que a coleta, tratamento, e disposição final dos resíduos processar-se-ão em condições que não tragam malefícios ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público ou ao Meio Ambiente. (GENTIL, 2022).

A resolução CONSEMA nº 372/2018 (RIO GRANDE DO SUL, 2018), norteia as atividades passíveis de licenciamento ambiental na esfera municipal. Nesse contexto, se a atividade não está listada, não há exigência de licenciamento ambiental de atividades relacionadas a construções, reformas ou demolições.

Porém, no caso de novas construções/edificações é solicitado pelo poder público a apresentação de projeto arquitetônico, projeto elétrico, projeto hidrossanitário, planta de situação, planta de localização, planta baixa e memorial descritivo, e, para movimentações de solo é exigido uma autorização. Já para reformas, ampliações e/ou demolições, além dos documentos já citados, é exigido projeto do que se mantém e o que será demolido.

No entanto, o município de Gentil não possui PMGRCC ou legislações municipais específicas 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.

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.

6.1.3.3 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, telhados, telhas, concreto, alumínio, 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 acondiciona os resíduos em valas/buracos que o munícipe gostaria de tampar/fechar em seu terreno particular. Ou, os resíduos são transportados com caminhão caçamba da Secretaria de Obras até uma área da antiga pedreira, espaço público onde é realizada a deposição juntamente com os resíduos de poda, varredura e volumosos.

Como visto, 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 e não há o devido licenciamento ambiental.

Cabe destacar que o município não possui cadastro de pequenos geradores particulares, fazendo com que não haja controle dos volumes, bem como das formas de armazenamento, transporte e disposição final dada aos RCC.

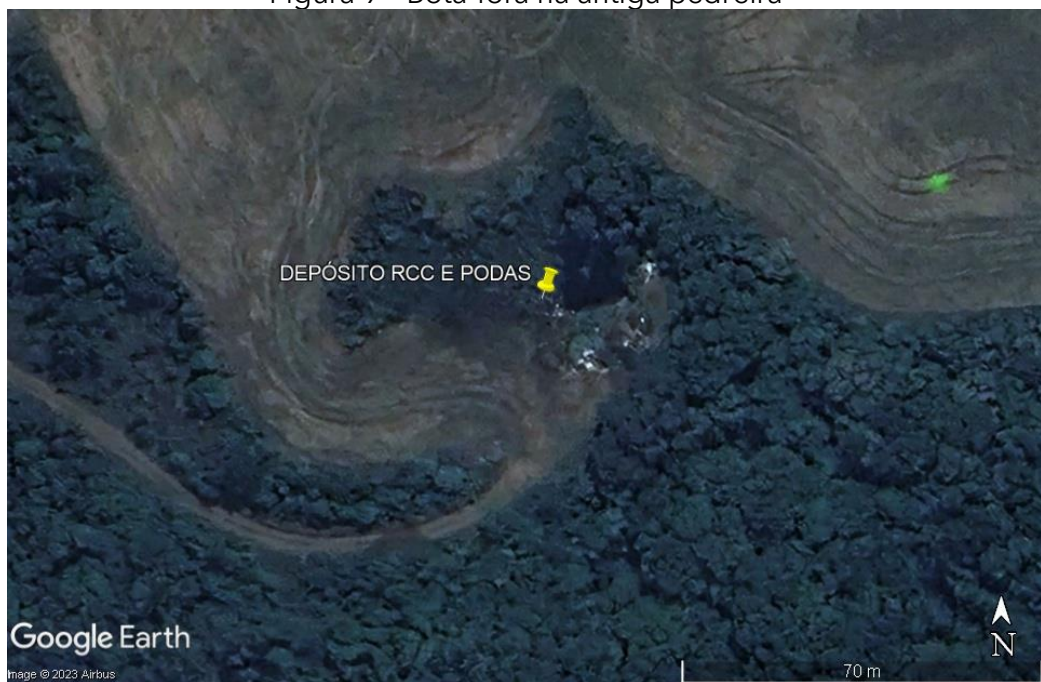
Ainda, a falta de equipe técnica responsável pelo gerenciamento desses resíduos, bem como de procedimentos de controle, impede a fiscalização das atividades.

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 licenciado para este fim.

6.1.3.4 Identificação de depósitos irregulares e áreas contaminadas

A área pública atualmente utilizada como depósito para os RCC, está localizada em uma antiga pedreira, localizada na comunidade São Valentim (coordenadas 28°24'25.80"S; 52° 1'26.20"O), conforme apresenta as Figura 9. Essa situação se estende até os dias atuais.

Figura 9 - Bota-fora na antiga pedreira



Fonte: Google Earth (2023).

No caso da área utilizada como depósito de RCC no município Gentil, 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 (Figura 10 a Figura 12). A Resolução prevê em seu Art. 40 que:

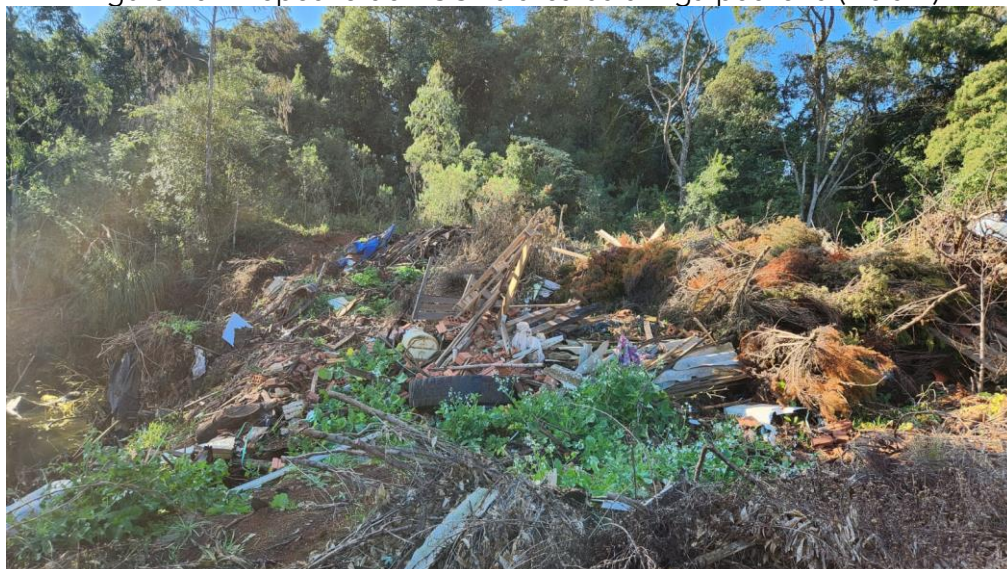
"Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. § 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros 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;

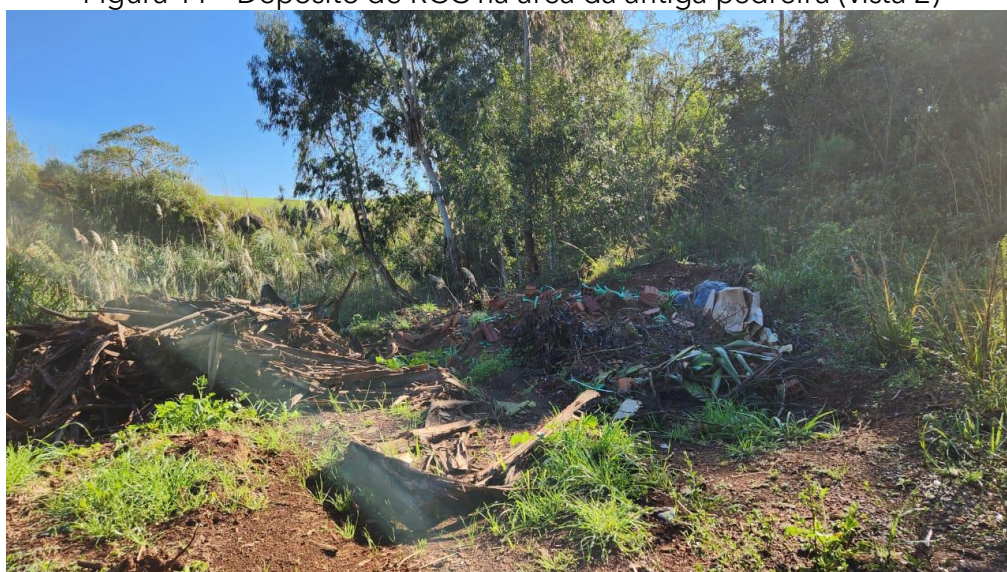
X - Área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT): área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação 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 10 - Depósito de RCC na área da antiga pedreira (vista 1)



Fonte: ISAM (2023).

Figura 11 - Depósito de RCC na área da antiga pedreira (vista 2)



Fonte: ISAM (2023).

Figura 12 – Depósito de RCC na área da antiga pedreira (vista 3)



Fonte: ISAM (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 um canal de ouvidoria para registros de qualquer tipo de denúncia, incluindo disposição irregular de RCC. No entanto, a maior parte de denúncias/reclamações são recebidas presencialmente nas Secretarias. Destaca-se que não são realizadas autuações/multas quando ocorrem situações desse tipo, pois não há regramentos para grandes gerados e nem pontos fixos de descarte de RCC.

6.1.3.5 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 disposição irregular. Os custos da Administração Pública acabam sendo mais relacionados aos trabalhadores, maquinários 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. 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.

6.1.3.6 Programas de educação ambiental vigentes

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

6.2 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 Gentil, optou-se por utilizar dados mais consistentes, conforme apresentado no Quadro 6. 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 6 - 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 6, possuem um contingente populacional significativamente superior ao do município de Gentil, 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 Gentil foi estimada com base nesses dados parametrizados.

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

Tendo em vista a falta de indicadores registrados e sistematizados, não será possível utilizar as diretrizes do Manual de Orientação para implementar a Gestão de RCC nos municípios da Caixa Econômica Federal (2005), para quantificação da geração de resíduos de construção civil.

6.2.2 Metodologia utilizando médias da geração per capita anual de RCC

A geração per capita de resíduos da construção civil do município de Gentil 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 1.744 habitantes (IBGE,2022), o município de Gentil possui uma geração mensal de RCC de 28,64 t/mês, equivalente a uma geração anual de 342,16 t/ano.**

6.2.3 Análise comparativa das metodologias utilizadas

Levando em consideração a possibilidade de se obter os resultados de geração de RCC através de uma única metodologia, os valores obtidos por intermédio dessa metodologia serão comparados com referências bibliográficas.

De acordo com Nagalli (2022), em um estudo desenvolvido no ano de 2018, considerando apenas os resíduos coletados pelos municípios, tipicamente os RCC abandonados em vias e logradouros públicos, a taxa per capita de geração média

de RCC em municípios brasileiros foi de 0,585 kg/hab/dia, variando de 0,259 kg/hab/dia na região Norte a 0,824 kg/hab/dia na região centro-oeste.

Comparando o resultado obtido com a metodologia utilizada e o valor médio de 0,585 kg/hab/dia de RCC relatado por Nagalli (2022), observa-se que os valores alcançados são aproximados, com uma diferença de cerca de 8% entre eles. Desse modo, optou-se por utilizar os resultados utilizando as médias da geração per capita anual de RCC dos municípios de Passo Fundo e Santa Maria, já que essa metodologia é oriunda da geração de dois municípios gaúchos, garantindo características mais semelhantes, devido à proximidade territorial.

7 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).

7.1 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 7), elencando as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades, que servirão como embasamento na formulação dos demais cenários e nas tomadas de decisões seguintes.

Quadro 7 – 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 - Cadastro dos prestadores de serviços - Cobrança de projetos de demolição e autorizações para movimentação de solo.	- Falta de pessoal capacitado para gestão e fiscalização - Ausência de triagem e reciclagem dos RCC - Inexistência de empreendimento no município com atividade de transporte de RCC - 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 - Criação de um PEV para RCC - Controle do volume de geração de RCC - 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 (2024).

A partir do panorama identificado no Quadro 7, foram definidas duas hipóteses de cenários futuros:

1. **Tendencial:** segue a situação atual da gestão dos resíduos da construção civil, realizando apenas a manutenção dos serviços existentes, sem a execução de melhorias;
2. **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 8 e Quadro 9) para auxiliar na definição da proposta mais adequada para o município de Gentil.

O primeiro cenário (Quadro 8) prevê a continuação da atual situação da gestão dos serviços RCC, considerando apenas execução e manutenção dos serviços já existentes.

Quadro 8 – Cenário tendencial da gestão de RCC de Gentil

CENÁRIO TENDENCIAL
GERAIS
1. Sem expectativa de crescimento da população, aproximadamente 1.744 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 na antiga pedreira. 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 196,19 kg/hab/ano. Geração total de RCC do município estimada em 342,16 ton/ano.

Fonte: ISAM (2024).

O segundo cenário apresentado no Quadro 9, 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 9 – Cenário ideal da gestão de resíduos sólidos de Gentil

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 (2024).

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.

7.2 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.

7.2.1 Projeção populacional

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.

Para realizar as projeções populacionais foram analisados os censos demográficos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) dos anos de 2000, 2010 e 2022. Considerando que no ano de 2022, obteve-se até o momento somente a população total, não havendo disponível os dados da população das zonas urbana e rural, optou-se por calcular o percentual de cada uma das áreas com base na distribuição observada nos censos populacionais do IBGE dos anos de 2000 e 2010. A partir disso, foi realizada a projeção aritmética (regressão linear) dessas porcentagens no horizonte de 20 anos, o que possibilitou estimar a taxa de urbanização do município. A Tabela 2 apresenta resumidamente os resultados obtidos.

Tabela 2 - Projeções populacionais e taxa de urbanização para o município de Gentil - 2023 a 2043

Ano	População total (hab)	Taxa de urbanização (%)	População urbana (hab)	População rural (hab)
2024	1.755	49%	860	895
2025	1.761	50%	876	884
2026	1.766	51%	893	873
2027	1.772	51%	910	862
2028	1.778	52%	927	850
2029	1.783	53%	944	839
2030	1.789	54%	961	827
2031	1.794	55%	979	816
2032	1.800	55%	996	804
2033	1.805	56%	1.013	792
2034	1.811	57%	1.031	780
2035	1.817	58%	1.049	768
2036	1.822	59%	1.066	756
2037	1.828	59%	1.084	744
2038	1.833	60%	1.102	731
2039	1.839	61%	1.120	719
2040	1.845	62%	1.138	706
2041	1.850	62%	1.156	694
2042	1.856	63%	1.174	681
2043	1.861	64%	1.193	668

Fonte: ISAM (2024).

Considerando os resultados das estimativas populacionais total, urbana e rural, assim como a taxa de urbanização entre os anos de 2023 até 2043, observa-se na Tabela 2 que a população total do município obteve uma previsão de aumento de cerca de 6,7% em 20 anos, variando entre 1.744 habitantes para 1.861 habitantes. Ainda, estima-se um aumento de 44,4% na população urbana, passando de 826 habitantes para 1.193 habitantes; enquanto a população rural apresentou redução de 27,2 % passando de 918 habitantes para 668 habitantes.

7.2.2 Projeção da geração de RCC

A projeção da geração de resíduos da construção civil (Tabela 3), 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 3 - Projeção da geração de RCC para o município de Gentil

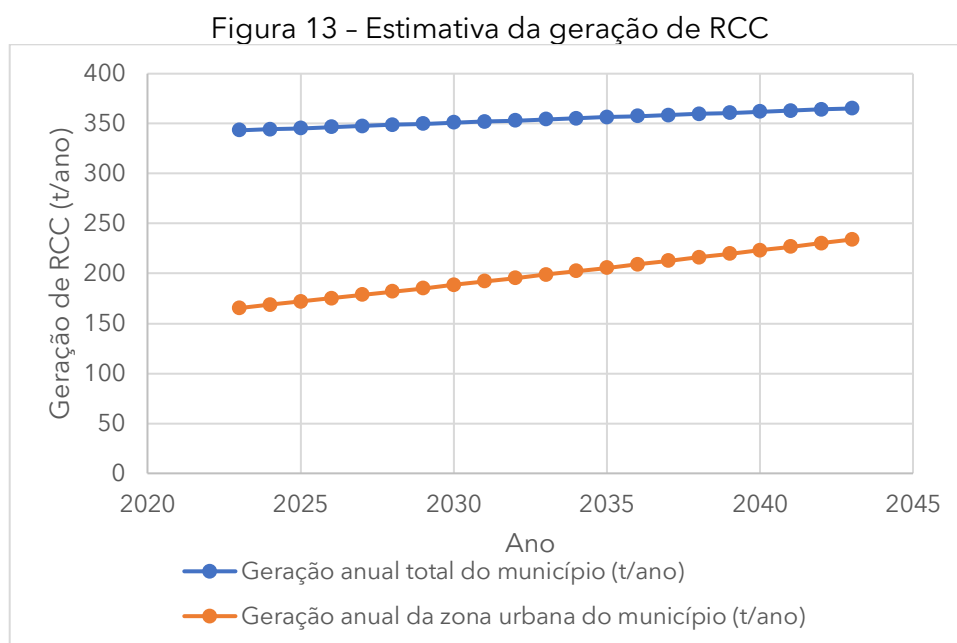
Ano	Pop. Total (hab)	Geração per capita anual (kg/hab/ano)	Geração anual total do município (t/ano)	Geração anual da zona urbana do município (t/ano)
2024	1.755	196,19	344,35	168,66
2025	1.761	196,19	345,44	171,94
2026	1.766	196,19	346,54	175,24
2027	1.772	196,19	347,63	178,56
2028	1.778	196,19	348,73	181,90
2029	1.783	196,19	349,82	185,25
2030	1.789	196,19	350,92	188,62
2031	1.794	196,19	352,01	192,01
2032	1.800	196,19	353,11	195,41
2033	1.805	196,19	354,20	198,83
2034	1.811	196,19	355,30	202,27
2035	1.817	196,19	356,40	205,73
2036	1.822	196,19	357,49	209,20
2037	1.828	196,19	358,59	212,70
2038	1.833	196,19	359,68	216,20
2039	1.839	196,19	360,78	219,73
2040	1.845	196,19	361,87	223,28
2041	1.850	196,19	362,97	226,84
2042	1.856	196,19	364,06	230,42
2043	1.861	196,19	365,16	234,01

Fonte: ISAM (2024).

Com base nos resultados apresentados na Tabela 3, onde observa-se que a geração total (zona urbana e rural) de RCC (aumento de 6,7% ao longo dos 20 anos) acompanha a tendência populacional de crescimento. Mesma tendência é

observada ao analisar os resultados da projeção da geração de RCC para a zona urbana, nota-se uma probabilidade de crescimento, passando de 162,15 t/ano em 2022 para 234,01/ano em 2043 (crescimento de 44,3%).

A Figura 13 demonstra graficamente as tendências da geração de resíduos sólidos da construção civil.



Fonte: ISAM (2024).

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.

7.2.3 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.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todas as informações apresentadas neste PMGRCC foram embasadas em dados disponibilizados pela Administração Pública e Comitês do município de Gentil/RS, os quais se comprometeram com a legitimidade dos mesmos. Pela falta de dados primários, alguns itens foram estruturados com base em dados secundários, baseados em documentos técnicos, legislativos e normativos, de modo a suprir a necessidade da informação.

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

ALCENIR DALMAGO
Prefeito Municipal
Prefeitura Municipal de Gentil/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.

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.

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.

BERNARDES, A.; THOMÉ, A.; PRIETTO, P. D. M.; ABREU, Á, G. de. **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. **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. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Departamento de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 1990.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 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. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 02 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Programa Nacional de Saneamento Rural** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. - Brasília: Funasa, 2019.

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

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 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 nº 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 nº 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 nº 358**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <https://www legisweb.com.br/legislacao/?id=102253>. Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 431**, de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. 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 nº 448**, de 18 de janeiro de 2012. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 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.

GENTIL. **Lei Ordinária nº 862/2009, de 29 de setembro de 2009**. Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente - COMDEMA - e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2009.

GENTIL. **Lei Ordinária nº 904/2010 de 11 de maio de 2010**. Institui a lei de diretrizes urbanas do município de Gentil e da outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2010.

GENTIL. **Lei Ordinária nº 1.433/2022, de 27 de dezembro de 2022**. Dispõe sobre a Política do Meio Ambiente, Licenciamento Ambiental, Taxas Ambientais e dá outras providências. Prefeitura Municipal Gentil, RS. 2022.

GENTIL. Prefeitura Municipal de Gentil/RS. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: Gentil. 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rs/Gentil.html>. Acesso em: 01/03/2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades e Estados: Vila Maria. 2023. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/vila-maria/panorama>. Acesso em: 29 agosto. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades: Gentil. Rio de Janeiro, 2022a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/gentil/panorama>. Acesso em 05 dez. 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

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Imagem de satélite - Landsat 5 (TM) - Órbita/ponto 221/080. 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.

NAGALLI, A. **Resíduos de Construção Civil**: gerenciamento e quantificação. 2. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2022.

PIOVEZAN JÚNIOR, G. T. A. **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.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 45.436, de 09 de janeiro de 2008**. Introduz alterações no Decreto nº 35.764, de 28 de dezembro de 1994, alterado pelo Decreto nº 42.777, de 22 de dezembro de 2003, e pelo Decreto nº 42.986, de 26 de março de 2004 e dá outras providências. Porto Alegre, RS: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. 200815. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/replegis/arquivos/dec%2045.436.pdf>. Acesso em: 25 nov. 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 Nº 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.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA Nº 372, 02 de março de 2018**. Dispõe sobre os empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma,

de causar degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Rio Grande do Sul, destacando os de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental. Disponível em:

<https://famurs.com.br/uploads/paginadinamica/>

37348/19090455_372_2018_atividades_licenciaveis_compilada.pdf. Acesso em: 06 dez. 2023.

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS.

Perfil das cidades gaúchas: Gentil. 2020. Disponível em:

https://datasebrae.com.br/municipios/rs/Perfil_Cidades_Gauchas-Gentil.pdf.

Acesso em: 05 dez. 2023.

SINIR - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. Relatórios Estaduais: Ano base 2020. Disponível em:

<https://www.sinir.gov.br/relatorios/estadual/>. Acesso em: 27 jan. 2023.