



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
ESCOLA DE GESTÃO E NEGÓCIOS
MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO TERRITORIAL

**LEGISLAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE
MEDICAMENTOS, GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS
MEDICAMENTOS NO MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO - GO**

POLLYANA DALENOGARI COSTA

GOIÂNIA, 2020

POLLYANA DALENOGARI COSTA

**LEGISLAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE
MEDICAMENTOS, GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS
MEDICAMENTOS NO MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO - GO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* do Mestrado Acadêmico em Desenvolvimento e Planejamento Territorial – MDPT da Pontifícia Universidade Católica de Goiás-PUC-Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Planejamento Territorial.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Lúcia Maria Moraes

GOIÂNIA, 2020

C8371 Costa, Pollyana Dalenogari

Legislação do gerenciamento de resíduos de medicamentos
: gestão dos resíduos sólidos e dos medicamentos no
município de Senador Canedo - GO / Pollyana Dalenogari
Costa.-- 2020.

86 f.: il.

Texto em português, com resumo em inglês

Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica
de Goiás, Escola de Gestão e Negócios, Goiânia, 2020

Inclui referências: f. 76-83

1. Medicamentos. 2. Resíduos sólidos. 3. Gestão integrada
de resíduos sólidos. I.Moraes, Lúcia Maria. II.Pontifícia
Universidade Católica de Goiás - Programa de Pós-Graduação
em Desenvolvimento e Planejamento Territorial - 2020.
III. Título.

CDU: 628.4(043)

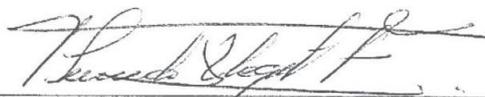
POLLYANA DALENOGARI COSTA

**LEGISLAÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS, GESTÃO
DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS MEDICAMENTOS NO MUNICÍPIO DE SENADOR
CANEDO - GO**

Dissertação do Mestrado em Desenvolvimento e Planejamento Territorial da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, defendida e aprovada em 19/08/2020 pela Banca Examinadora constituída pelos professores:



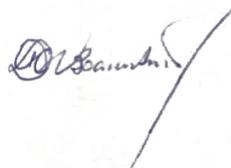
Dra. Lúcia Maria Moraes
Orientadora / PUC Goiás



Dr. Fernando Negret Fernandez
Examinador externo / UniAlfa



Dr. Wilker Alves Morais
Examinador externo / IFGoiano



Dra. Deusa Maria Rodrigues Boaventura
Examinadora interna - PUC Goiás

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora, por serem presença viva e constante na minha vida, direcionando-se sempre ao caminho mais correto.

A meus pais, Wilson e Shirley, que colocaram, em primeiro lugar, na minha educação, o estudo como fonte de sabedoria.

Ao amigo Lucas Henrique Velasco, por ter me incentivado desde o início do meu ingresso no mestrado; a minha sobrinha e afilhada Rafaela Bruna Vasconcelos, pelo suporte na área de informática.

A minha amiga e colega de trabalho Nivia Maria Carrijo do Vale, que sempre me auxiliou nas dúvidas jurídicas; a minha prima e amiga Ludmylla Costa e Silva (Farmacêutica), a todo instante disponível a sanar minhas dúvidas a respeito do assunto desta dissertação. A Ronaldo Thibe, sócio-proprietário da Incinera, que desde o início da minha pesquisa abriu as portas da empresa até a data da conclusão do meu trabalho e me prestou assistência acerca dos meus questionamentos.

Por fim, agradeço a todos que direta e indiretamente contribuíram para a conclusão deste estudo.

RESUMO

Esta dissertação aborda a temática dos resíduos sólidos (oriundos dos serviços de saúde) no aterro sanitário do município de Senador Canedo, no estado de Goiás. Entre os principais fatores que impulsionaram a geração dos resquícios, destaca-se o intenso consumo característico do modelo econômico da sociedade contemporânea, em que o espaço de tempo entre o consumo e o descarte é curtíssimo. Dessa forma, o objetivo deste estudo é de verificar a situação do município de Senador Canedo quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, tendo como foco os fármacos. O referido município possui um aterro sanitário, construído em 2009; contudo, esse aterro recebe apenas lixo orgânico. Por meio do levantamento primário dos dados, foram coletadas e selecionadas publicações pertinentes que serviram de base para o desenvolvimento do presente estudo, fundamentando-se na investigação mais abrangente de textos, relacionando o assunto em questão ao recorte feito para a pesquisa. Além disso, foi realizada uma pesquisa exploratória e descritiva visando caracterizar e quantificar o descarte de medicamentos em lixo residencial. Os dados referentes aos resíduos de medicamentos foram tabulados e, posteriormente, analisados. Para tanto, foi utilizado o programa Microsoft Excel 2016. A pesquisa mostrou que o aterro sanitário de Senador Canedo não se difere dos demais aterros de outras cidades brasileiras. O descarte desse tipo de resíduo em lixos domésticos apresenta grande variedade de detritos, sendo muito comum encontrar restos de medicamentos ou similares dispensados pela população, os quais podem ser nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Entende-se que a elaboração de uma legislação mais específica e eficiente é a melhor saída para o enfrentamento dos problemas gerados pelo descarte indevido de medicamentos, a qual deve buscar alinhamento com o novo marco regulatório trazido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Palavras-Chave: descarte de medicamentos, lixo doméstico, política nacional.

ABSTRACT

This dissertation addresses the theme of solid waste (from health services) at the sanitary landfill in the municipality of Senador Canedo, in the state of Goiás. Among the main factors that drove the generation of the remains, the intense consumption characteristic of the economic model stands out contemporary society, in which the time between consumption and disposal is extremely short. Thus, the objective of this study is to verify the situation of the municipality of Senador Canedo regarding the management of solid waste, focusing on drugs. This municipality has a landfill, built in 2009; however, this landfill receives only organic waste. Through the primary survey of the data, relevant publications were collected and selected that served as the basis for the development of the present study, based on the most comprehensive investigation of texts, relating the subject in question to the cut made for the research. In addition, exploratory and descriptive research was carried out to characterize and quantify the disposal of medicines in residential waste. The data referring to drug residues were tabulated and subsequently analyzed. To this end, the Microsoft Excel 2016 program was used. The research showed that the Senador Canedo landfill does not differ from other landfills in other Brazilian cities. The disposal of this type of waste in household waste presents a wide variety of debris, and it is very common to find remnants of medicines or the like dispensed by the population, which can be harmful to human health and the environment. It is understood that the elaboration of a more specific and efficient legislation is the best way to face the problems generated by the improper disposal of medicines, which must seek alignment with the new regulatory framework brought by the National Solid Waste Policy.

Keywords: disposal of pharmaceuticals, household waste, national politics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da região de planejamento metropolitana de Goiânia.....	19
Figura 2. Recebimento dos resíduos no aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás.....	25
Figura 3. Via de acesso e de serviço do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás.....	26
Figura 4. Guarita de entrada do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás	26
Figura 5. Balança de pesagem do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás	27
Figura 6. Instalações administrativas do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás.....	28
Figura 7. Vala de recebimento de resíduos sólidos do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás.....	29
Figura 8. Manutenção e controle dos resíduos no aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás	29
Figura 9. Vala para recebimento de rejeitos da empresa Jaepel no aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás	30
Figura 10. Drenos de biogás gerado em aterro sanitário vertical interligados com drenos horizontais de lixiviados.....	31
Figura 11. Ponto de coleta, queima e tratamento do biogás do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás	32
Figura 12. Sistema de tratamento de lixiviados do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás	33
Figura 13. Sistema de drenagem das águas pluviais do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás.....	34
Figura 14. Cerca e barreira vegetal do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás.....	35
Figura 15. Viveiro municipal de Senador Canedo, Goiás, no interior do aterro sanitário	35
Figura 16. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: antibióticos, antifúngicos, antivirais e vermífugos (A), anti-inflamatórios,	

analgésicos e antiespasmódicos (B)	65
Figura 17. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: digestivos, antiulcerosos, antieméticos, antigases e laxantes (A), vitaminas, suplementos e sais minerais (B)	67
Figura 18. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: anti-hipertensivos, diuréticos, glicosídeo cardiotônico e antiarrítmicos (A), antidepressivos, ansiolíticos e antipsicótico (B).....	68
Figura 19. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: antialérgicos, antivertiginosos e vasodilatadores (A), expectorantes, bronco dilatadores e antigripais (B).....	70
Figura 20. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: antilipêmicos, hipoglicemiantes e hormônios (A), fitoterápicos, homeopáticos e não identificados (B)	70
Figura 21. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes de fármacos: anti-inflamatório (A) e antibióticos (B) e dos medicamentos mais descartados: dipirona monoidratada (dipirona M), ibuprofeno, amoxicilina, nimesulida e cloridrato de ranitidina (C)	72
Figura 22. Quantidade de cartelas descartadas com comprimidos (QCDC) em função do número de comprimidos por cartela (A) e classes de fármacos mais descartados com comprimidos (CFDC): antibióticos, anti-inflamatórios, anti-hipertensivos, analgésicos, antidepressivos e diuréticos (B).....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Constituintes mais encontrados no biogás dos aterros sanitários provenientes de resíduos sólidos urbanos.....	30
Tabela 2. Bairros da cidade de Senador Canedo onde foram coletadas as amostras dos resíduos.....	64

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14
1. CAPÍTULO 1 – A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E O MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO - GOIÁS	16
1.1 INTRODUÇÃO	16
1.2 REVISÃO DE LITERATURA	17
1.2.1 O município de Senador Canedo	17
1.2.1.1 Histórico	17
1.2.1.2 Características do município	18
1.2.2 Resíduos Sólidos	20
1.2.2.1 Resíduos classe I ou perigosos	20
1.2.2.2 Resíduos classe II ou não perigosos	21
1.2.3 Rejeitos	21
1.2.4 Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos	21
1.2.5 Aterro sanitário	22
2.2.5.1 Classificação dos aterros sanitários	22
1.2.5.2 Métodos construtivos de aterros sanitários	23
1.2.5.3 Manutenção e controle de aterros sanitários	23
1.2.6 Aterro sanitário de Senador Canedo	24
1.2.6.1 Características gerais	24
1.2.6.2 Características específicas do aterro sanitário	25
1.2.6.2.1 Vias de acesso e de serviço	25
1.2.6.2.2 Guarita de entrada	26
1.2.6.2.3 Sistema de pesagem	27
1.2.6.2.4 Instalações administrativas	27
1.2.6.2.5 Vala de recebimento de resíduos sólidos	28
1.2.6.2.6 Vala de recebimento de rejeitos de reciclagem de papel	29
1.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36

2. CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DOS DISPOSITIVOS LEGAIS, REGULATÓRIOS E NORMATIVOS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS ...	41
2.1 INTRODUÇÃO	41
2.2 METODOLOGIA.....	43
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
2.4 CONCLUSÃO.....	50
2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
3. CAPÍTULO 3 – RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS PRESENTES NO LIXO DOMÉSTICO DA CIDADE DE SENADOR CANEDO – GO	60
3.1 INTRODUÇÃO	60
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	61
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
3.4 CONCLUSÃO.....	75
3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
CONCLUSÃO GERAL	84
ANEXO.....	86

INTRODUÇÃO

Ao longo da história, a população mundial tem crescido de forma constante. No Brasil, não é diferente. A população brasileira, de acordo com o último censo realizado em 2010, era de 190.755.799 pessoas, e estima-se que, no ano de 2019, essa população era de 210.147.125 pessoas (IBGE, 2019). Isso equivale a um aumento populacional de aproximadamente 10,2% no intervalo de nove anos. Da mesma forma que o Brasil, de uma maneira geral, os municípios também apresentam significativo aumento populacional.

O município de Senador Canedo, no estado de Goiás, conforme o último censo realizado em 2010, tinha uma população de 84.443 pessoas; no ano de 2019, a população estimada era de 115.371 pessoas (IBGE, 2019). Portanto, um aumento populacional de 36,6% nesse período.

Com o esse aumento, observa-se uma maior necessidade de consumo de alimentos, o que, conseqüentemente, aumenta a geração de resíduos sólidos. Essas sobras, se não forem geridas de maneira correta, podem causar graves problemas para o meio ambiente e sérios prejuízos para os seres vivos. Diante disso, faz-se necessária a preocupação com a qualidade do meio ambiente.

Atualmente, existem várias leis e normas que visam garantir o uso sustentável dos recursos naturais. Todas essas legislações são corolários do art. 225 da Constituição Federal da República Federativa do Brasil (BRASIL, 1988), que diz: “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”.

Com base nessa assertiva, esta dissertação abordada as principais leis, diretrizes e normas relacionadas com o meio ambiente. Portanto, a temática contemplada diz respeito aos resíduos sólidos, mais especificamente no aterro sanitário do município de Senador Canedo, no estado de Goiás.

Observa-se que, entre os principais fatores que impulsionaram a geração de resíduos, destaca-se o intenso consumo, característico do modelo econômico da sociedade contemporânea, onde o espaço de tempo entre o consumo e o descarte é relativamente baixo. Esse consumo exacerbado de bens materiais é responsável por parte das alterações e dos impactos ambientais provocados em regiões circunvizinhas às empresas que realizam o despejo de lixos e promovem o tratamento desses resíduos.

Percebe-se que um aterro sanitário, por ser planejado, deve oferecer condições ideais para o cumprimento de lei, devendo, assim, proporcionar gerenciamento adequado e eficiente dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que a área destinada ao aterro foi preparada para receber o lixo, que fica protegido (coberto) para não exalar mau cheiro. Contudo, verifica-se que boa parte dos aterros implantados a partir do investimento de verbas públicas, geralmente em municípios isolados, transformou-se em lixões, devido à ineficiência e à falta de gerenciamento adequado.

Justifica-se, dessa forma, a escolha deste tema, ao se verificar que os recursos públicos devem ser geridos de forma eficiente para viabilizar a redução de gastos para a população, bem como garantir maior aproveitamento possível no uso do espaço; nesse caso, os aterros sanitários.

Importa ressaltar que, mesmo havendo legislações específicas que tratam da questão do gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas, inúmeras são as vertentes que precisam ser consideradas na promoção de um tratamento e de um descarte adequado do lixo.

Como parte da população opta em viver nas grandes cidades e metrópoles, o ecossistema urbano vem sofrendo alterações e impactos significativos com a geração de resíduos sólidos e a falta de políticas voltadas para uma melhor gestão desses resíduos produzidos em ambientes urbanos. Diante disso, foi necessário, neste estudo, o emprego de uma abordagem que tratasse da quantidade de lixo gerados pela população do município de Senador Canedo e por quanto tempo o aterro ainda seria viável, visto que o número de habitantes tende a aumentar.

Outro ponto importante abordado neste estudo foi o descarte irregular de medicamentos no lixo comum. Esses podem causar sérios danos ao meio ambiente e aos seres vivos. Considerados resíduos químicos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa (2018), os medicamentos descartados no lixo comum podem disseminar doenças através de vetores que se acumulam nesses locais (RODRIGUES, 2009). Além disso, muitos desses fármacos podem contaminar as águas superficiais e subterrâneas, que são essenciais ao abastecimento público. Segundo Vettorello et al. (2017), o tratamento convencional da água para abastecimento público não é capaz de eliminar os fármacos, o que pode causar diversos prejuízos à saúde humana.

E mais, o acúmulo de medicamentos pode causar, imediatamente ou a longo prazo, a intoxicação (efeitos mais comuns das altas dosagens), falência dos órgãos, morte, efeitos paradoxais e sequelas (GOMES; SILVA; GALVÃO, 2016; HIPOLABOR, 2015).

Nesse contexto, verifica-se que as tecnologias inovadoras podem contribuir para o avanço dos processos e dos procedimentos operacionais das empresas dos mais diversos setores, promovendo, inclusive, melhoria no tocante aos resultados financeiros e à preservação ambiental, de forma que a análise dos recursos tecnológicos utilizados no gerenciamento de resíduos sólidos do aterro de Senador Canedo é primordial para a compreensão de sua implicância na promoção de melhorias à população local.

Com base nessas considerações, torna-se relevante investigar a temática com base nas seguintes perguntas-chave: Existem legislações que atuem na proteção do meio ambiente, principalmente com foco nos resíduos fármacos? Como é o gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Senador Canedo? Qual é a quantidade de rejeitos depositada periodicamente no aterro sanitário do município? Existe alguma empresa que coleta esses rejeitos perigosos?

Assim sendo, a presente dissertação tem por objetivo geral verificar a situação do município de Senador Canedo quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos, com foco nos fármacos, considerando as legislações pertinentes.

Dessa forma, este estudo está distribuído em três capítulos, na forma de artigos. Importa ressaltar que o artigo que compõe o segundo capítulo, intitulado “análise dos dispositivos legais, regulatórios e normativos do gerenciamento de resíduos de medicamentos”, foi submetido à Revista Latinoamericana de Comunicación – Chasqui, e o artigo que compõe o terceiro capítulo, intitulado “Evaluation of pharmaceuticals in household waste in Senador Canedo, State of Goiás, Brazil”, foi publicado no periódico African Journal of Pharmacy and Pharmacology, em janeiro de 2020.

O primeiro capítulo aborda a história e as características do município de Senador Canedo, no estado de Goiás, e o gerenciamento dos resíduos sólidos do município, desde o acondicionamento até a disposição final no aterro sanitário. Além disso, aborda as características do aterro. O segundo capítulo refere-se a uma revisão de literatura sobre os dispositivos legais, regulatórios e normativos do gerenciamento de resíduos de medicamentos. Por fim, o terceiro capítulo trata da quantidade e das características dos resíduos de medicamentos presentes no lixo doméstico em Senador Canedo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução da**

Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. 2018. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3427425/RDC_222_2018_.pdf/c5d3081d-b331-4626-8448-c9aa426ec410. Acesso em: 13 de julho de 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 5 de julho de 2020.

HIPOLABOR. **Hipolabor alerta:** saiba quais são os riscos das altas dosagens de medicamentos. 2015. Disponível em: <https://www.hipolabor.com.br/blog/hipolabor-alerta-saiba-quais-sao-os-riscos-das-altas-dosagens-de-medicamentos/>. Acesso em: 18 de julho de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades.** 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 6 de julho de 2020.

GOMES, V. P.; SILVA, M. T.; GALVÃO, T. F. Prevalência do consumo de medicamentos em adultos brasileiros: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22 n. 8, p. 2615-2626, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232017228.29412016>. Acesso em: 18 de julho de 2020.

RODRIGUES, C. R. B. **Aspectos legais e ambientais do descarte de resíduos de medicamentos.** 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2009. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp117211.pdf>. Acesso em: 9 de julho de 2020.

VETTORELLO, G.; BRANDT, V.; DALLAZEN, M. C.; KUNH, D.; ETGETON, H. P.; SPELLMEYER, J. G.; CARLESSO, W. M.; HOEHNE, L. Micropoluentes em água: o novo desafio emergente. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 14, n. 1, p. 72-83, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-0882.v14i1a2017.1410>. Acesso em: 12 de julho de 2020.

1. CAPÍTULO 1 – A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E O MUNICÍPIO DE SENADOR CANEDO - GOIÁS

1.1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o mundo tem passado por diversas transformações ambientais, sociais e econômicas. Quando esse tripé se encontra equilibrado, tem-se o desenvolvimento sustentável. Todavia, o grande desafio da atualidade é promover o equilíbrio entre o meio ambiente, a sociedade e a economia (MARTINE & ALVES, 2015).

O município de Senador Canedo, por ser um centro subsidiário petroquímico e por estar localizado em uma região de logística privilegiada, tem crescido e desenvolvido de forma significativa, sendo hoje uma das principais cidades do estado de Goiás. Senador Canedo, conforme a revista Exame, ficou em quarto lugar no ranking das 50 cidades pequenas que apresentam melhor desenvolvimento econômico no Brasil (O POPULAR, 2016).

Porém, não são apenas benefícios que o desenvolvimento traz; há também problemas. Devido ao capitalismo e à busca incessante por uma vida mais confortável, a população busca cada vez mais tecnologias e produtos para a sua comodidade e o seu bem-estar. Dessa forma, com o aumento do consumo, tem-se, na mesma proporção, o aumento na geração de resíduos.

Importa mencionar que os resíduos sólidos urbanos, quando destinados de maneira irregular, podem provocar diversos malefícios ao meio ambiente, à sociedade e à economia, desfavorecendo o desenvolvimento sustentável.

Com relação à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, o município de Senador Canedo tem sido exemplo para outros municípios. A cidade estabeleceu o “Programa Lixo Zero e Social 10”, com investimentos de mais de 10 milhões de reais. Esse programa objetiva aproveitar o máximo dos detritos com potencial de reciclagem e promover a destinação adequada aos rejeitos. Quanto ao investimento, o programa visa criar um centro de triagem e transbordo (CTT), usinas de compostagem, uma usina de cremação animal e uma usina de incineração de resíduos (PREFEITURA DE SENADOR CANEDO, 2020c).

Além disso, o município conta com um aterro sanitário para destinação final dos resíduos sólidos urbanos. Esse aterro atende a todos os padrões de construção, para evitar que os subprodutos gerados (chorume, biogás e minerais) causem danos ao meio ambiente e à sociedade.

Diante disso, este estudo objetiva evidenciar a relação entre os resíduos sólidos e o

município de Senador Canedo. Busca mostrar também o processo evolutivo do referido município, localizado na região metropolitana de Goiânia, capital do estado de Goiás, bem como suas características. Ademais, aborda a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos em Senador Canedo, caracterizando, por fim, seu aterro sanitário.

1.2 REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 O município de Senador Canedo

1.2.1.1 Histórico

A origem do município de Senador Canedo remonta às décadas de 1930 e 1940. O local onde hoje se encontra o município era composto de grandes propriedades rurais, as quais, até o início do século XX, pertenciam ao Senador Antônio Amaro da Silva Canedo; posteriormente, tiveram outros donos. A região tornou-se rota das grandes boiadas que saíam do Norte do país ou do norte do estado de Goiás, sendo conduzidas em direção à região Sudeste. As fazendas da região eram caracterizadas por grandes criações de bois, além da agricultura, que visava ao sustento familiar e a trocas comerciais. Grandes áreas eram cultivadas com lavouras de fumo (LIMA, 2015; PREFEITURA DE SENADOR CANEDO, 2020a).

Na década de 1930, a linha férrea da Rede Ferroviária Federal (RFFSA) passou a cortar o local onde hoje é Senador Canedo. Dessa forma, famílias oriundas de Minas Gerais e da Bahia foram atraídas para a região em busca de novas oportunidades. Esses trabalhadores foram acolhidos em acampamentos na fazenda Vargem Bonita, de propriedade do Senador Antônio Amaro Canedo. Iniciou-se assim o processo de povoação da região. Os primeiros comércios surgiram próximos à estação ferroviária, o que, posteriormente, deu origem à zona central da cidade. Devido ao crescimento e ao desenvolvimento da localidade, o povoado tornou-se, no ano de 1953, distrito da cidade Goiânia. Cerca de 35 anos depois, em 1988, através da Lei n.º 10.435, de 9 de janeiro de 1988, o então governador Henrique Santillo sancionou a emancipação do município (LIMA, 2010; IMB, 2016). No ano seguinte, em 1º de junho de 1989, foi realizada a primeira eleição no município. Desse modo, foram empossados o prefeito, o vice-prefeito e nove vereadores, finalizando, assim, o processo de independência administrativa e política de Senador Canedo (PREFEITURA DE SENADOR CANEDO,

2020a).

1.2.1.2 Características do município

O município de Senador Canedo compõe a região metropolitana de Goiânia (Figura 1) (PREFEITURA DE SENADOR CANEDO, 2020a). Possui altitude de 801 metros e uma área de 248,291 km², com uma população estimada, em 2019, de 115.371 pessoas (IBGE, 2019), perfazendo uma densidade demográfica de 464,66 habitantes por metro quadrado. O município faz limites com os municípios de Aparecida de Goiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Caldazinha, Goianópolis, Goiânia e Leopoldo de Bulhões (PREFEITURA DE SENADOR CANEDO, 2020a). A cidade encontra-se cerca de 24,2 km da capital.

As principais atrações turísticas de Senador Canedo são o Cristo Redentor, no Morro de Santo Antônio, a Praça Recreativa e o Parque Boa Vista. O município está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte. Os principais cursos hídricos da região são o Ribeirão Bonsucesso, o Rio Sozinha e o Córrego da Matinha. O relevo é aplanado, com chapadas cobertas com vegetações arbustivas do cerrado. O clima é tropical, com estação seca, e possui uma variação média de temperatura de 18,5 °C a 30 °C. A precipitação anual média acumulada é de 1.500 mm (IMB, 2016).

Privilegiado por estar próxima a grandes centros, como Anápolis, Goiânia e Brasília, e contemplada pela malha viária, no ano de 1996 foi instalada em Senador Canedo a Transpetro, uma subsidiária da Petrobrás. Essa empresa tornou-se um marco para o crescimento e o desenvolvimento do município. Assim, devido ao seu potencial logístico, outras grandes empresas instalaram-se na região (MARTINS & SOARES, 2017; PREFEITURA DE SENADOR CANEDO, 2020a).

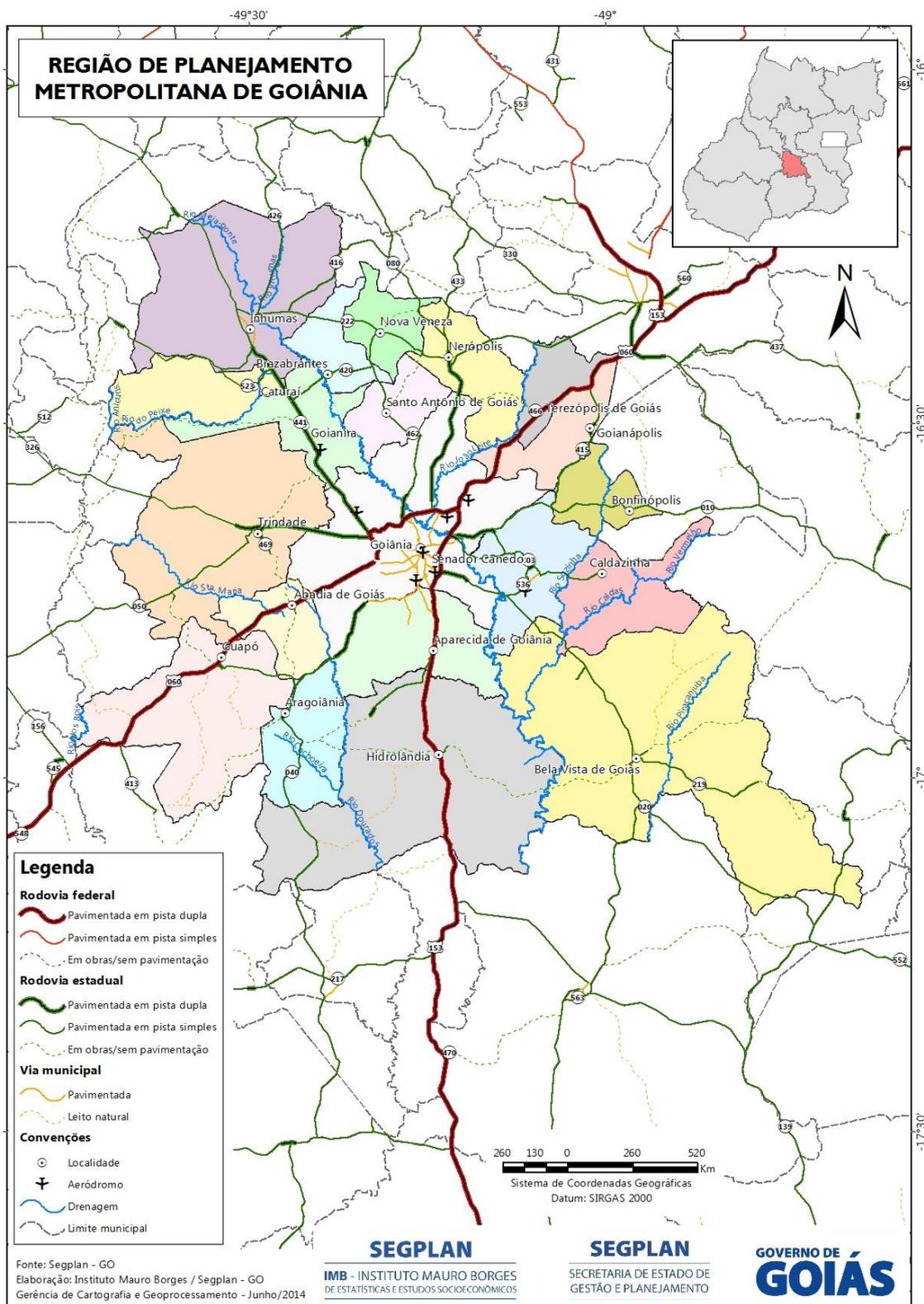


Figura 1. Mapa da região de planejamento metropolitana de Goiânia

Fonte: Instituto Mauro Borges, 2014

1.2.2 Resíduos Sólidos

Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010), resíduos sólidos é todo:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Esses resíduos são provenientes de atividades doméstica, industrial, agrícola, hospitalar, comercial e de serviços de varrição, conforme classificação definida pela PNRS (BRASIL, 2010).

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010), os resíduos sólidos são classificados quanto à origem (resíduos domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, de serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes, de mineração) e quanto à classe (resíduos perigosos e não perigosos).

Segundo a norma brasileira da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 10.004, de 31 de maio de 2004, os resíduos podem ser classificados em (ABNT, 2004b):

- a) Resíduos classe I ou perigosos;
- b) Resíduos classe II ou não perigosos.
 - Resíduos classe IIA ou não inertes;
 - Resíduos classe IIB ou inertes.

1.2.2.1 Resíduos classe I ou perigosos

Os resíduos classe I ou perigosos são os que possuem características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade e carcinogenicidade e devem ser descartados em aterros especiais ou queimados de forma controlada em incineradores específicos (ABNT, 2004b).

A empresa responsável pela incineração dos resíduos perigosos em Senador Canedo é

a Incinera Tratamento de Resíduos Ltda., localizada na Avenida Contorno Oeste, Qd. 4, Módulo 8 – Polo Agroindustrial – Senador Canedo, Goiás - CEP 75.250-000. Além do serviço de incineração, a empresa presta serviço na gestão de unidades de separação e triagem de resíduos, com o objetivo de eliminar desperdícios e maximizar o uso dos recursos e das matérias-primas (INCINERA, 2020).

1.2.2.2 Resíduos classe II ou não perigosos

Os resíduos classe IIA ou não inertes são aqueles que não se enquadram nas classificações dos resíduos classe I ou perigosos, e nem nas da classe IIB. Estes últimos possuem características de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (ABNT, 2004b). Os resíduos classe IIA do município de Senador Canedo são destinados ao aterro sanitário municipal.

Os resíduos que compõem a classe IIB ou inertes são quaisquer detritos que, quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, de acordo com a ABNT NBR 10.006/2004 (ABNT, 2004a), não têm nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, com restrições ao aspecto, à cor, à turbidez, à dureza e ao sabor (ABNT, 2004b). Esses resíduos não se decompõem quando dispostos no solo; por exemplo, resíduos provenientes da construção civil (ZVEIBIL, 2001).

1.2.3 Rejeitos

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010, n. p.), os rejeitos são todos os “resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada”.

1.2.4 Gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos

A gestão integrada de resíduos sólidos diz respeito a um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para o lixo, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento

sustentável” (BRASIL, 2010).

O gerenciamento de resíduos sólidos trata do “conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010). Ressalta-se que o acondicionamento e o armazenamento são muito importantes para as etapas de gerenciamento.

O acondicionamento é um conjunto de processos e procedimentos que visam à acomodação dos resíduos no interior de recipientes apropriados (de acordo com suas características e em função do reaproveitamento, do tratamento ou da destinação final), em condições sanitárias regulares (TEÓFILO, 2020).

Segundo Zveibil (2001), o acondicionamento adequado dos resíduos pode:

- evitar acidentes;
- evitar a proliferação de vetores;
- minimizar o impacto visual e olfativo;
- reduzir a heterogeneidade dos resíduos (no caso de haver coleta seletiva); e
- facilitar a realização da etapa da coleta.

O armazenamento é a contenção temporária de resíduos, à espera da coleta, em abrigo adequado, construído de acordo com as normas técnicas referentes à matéria (TEÓFILO, 2020).

Observa-se que o município de Senador Canedo atende a todas as etapas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, como proposto por Zveibil (2001).

1.2.5 Aterro sanitário

O aterro sanitário é um local projetado com base em critérios técnicos, com o objetivo de garantir a disposição de resíduos sólidos urbanos sem danos ao meio ambiente e à sociedade. Devido à produção de efluentes líquidos, gases e resíduos minerais através de reações químicas e biológicas, o aterro sanitário é conhecido como um reator dinâmico (VAN ELK, 2007).

2.2.5.1 Classificação dos aterros sanitários

Os aterros sanitários são classificados de acordo com as características dos resíduos que a ele são destinados. Desse modo, são três os tipos de aterro. O aterro tipo I é aquele que recebe os rejeitos de classe I ou perigosos; o do tipo II é o que recebe os detritos da classe IIA ou não inertes; e o tipo III é aquele que recebe os da classe IIB ou inertes (ZVEIBIL, 2001).

1.2.5.2 Métodos construtivos de aterros sanitários

Como esclarece Zveibil (2001), existem três métodos construtivos de aterros sanitários, quais sejam:

- I. Método da Trincheira: consiste na abertura de valas para deposição dos resíduos sólidos a serem compactados. É considerado o mais adequado para regiões planas ou com pouca inclinação. Salienta-se que, devido à necessidade de escavação, o solo escolhido deve ter lençol freático profundo em relação à superfície do solo.
- II. Método da Rampa: nesse método os resíduos são dispostos em áreas de meia encosta, onde são inseridos e compactados, com posterior recobrimento do solo. Ressalta-se que é “indicado quando a área a ser aterrada é plana, seca e com um tipo de solo adequado para servir de cobertura”.
- III. Método da Área: conhecido também como “bolo de noiva”, esse método não consiste em escavações, sendo que os resíduos são depositados na superfície do solo. Pelo custo, esse método é indicado para aterros de grande porte e para locais onde o lençol freático fica próximo à superfície do solo. É uma técnica adequada para zonas baixas, onde dificilmente o solo local pode ser utilizado como cobertura.

1.2.5.3 Manutenção e controle de aterros sanitários

Para melhor manutenção e controle, os aterros são divididos em três setores (MANHAGO, 2008), a saber:

- I. Setor de preparação: essa é a primeira etapa e consiste no nivelamento, na escavação e na impermeabilização do solo. É nesse setor que as obras de drenagem e captação do lixiviado, de drenagem e tratamento do biogás e de drenagem das águas superficiais são realizadas, bem como as vias de circulação. Nessa etapa, também são definidos e

- construídos todos os pontos de monitoramento ambiental.
- II. Setor de execução: diz respeito à segunda etapa do processo. Nessa etapa os resíduos são pesados e dispostos para que a escavadeira possa realizar o espalhamento e a compactação desses resíduos nas valas.
 - III. Setor concluído: consiste na terceira etapa do processo. Nesse momento ocorre o recobrimento final da vala; é quando o aterro atinge sua capacidade de disposição de resíduos. Depois de recoberto, a área superficial deve passar por uma revegetação, principalmente com gramíneas, visto que seu potencial de cobertura do solo e suas raízes fasciculadas evitam o processo erosivo na vala encerrada. Depois de finalizado o processo, as valas devem passar por monitoramento constante, com o objetivo de avaliar os sistemas de captação dos lixiviados, de captação dos gases, de drenagem das águas superficiais e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas da região.

1.2.6 Aterro sanitário de Senador Canedo

1.2.6.1 Características gerais

O aterro sanitário de Senador Canedo foi terceirizado pela Prefeitura Municipal, como forma de administração. A empresa responsável pela gestão do aterro é a Green Ambiental EIRELI (CNPJ: 10.608.734/0001-01). Essa empresa possui sede na Avenida Marginal, quadra 44, lote 21, Bairro Jardim Ipanema, Valparaíso de Goiás, estado de Goiás. O objeto do contrato é a prestação de serviços de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Senador Canedo.

O aterro sanitário, cujas atividades tiveram início no ano de 2009, está localizado no Bairro Solar Monte Cristo, distante aproximadamente 3 km do centro da cidade. Caracteriza-se por receber todo os resíduos orgânicos do município de Senador Canedo (Figura 2). O método adotado para a disposição dos resíduos é o da trincheira. Para realizar a gestão local do aterro, a empresa Green Ambiental conta com 13 funcionários.



Figura 2. Recebimento dos resíduos no aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás

Fonte: O Centroeste, 2019

1.2.6.2 Características específicas do aterro sanitário

1.2.6.2.1 Vias de acesso e de serviço

A estrada de acesso de serviço de um aterro sanitário deve ser mantida sempre em bom estado de conservação, oferecendo condições de trabalho a máquinas e veículos. Segundo Bartholomeu e Caixeta Filho (2008), as estradas em bom estado de conservação trazem benefícios tanto econômicos quanto ambientais. Segundo esses autores, com estradas de rolagem adequadas, pode-se ter redução no consumo de combustível, no tempo de viagem, na manutenção de veículos e na emissão de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera.

Segundo Zveibil (2001), as vias de acesso interno em aterros de pequeno e médio porte podem ser recobertas por rocha em decomposição, material de demolição, saibro e produtos de pedreira. Recomenda-se uma espessura compactada desses materiais de 15 a 25 cm.

As vias de acesso e de serviço do aterro sanitário de Senador Canedo não possuem asfalto, porém são bem conservadas e seguem as recomendações estipuladas por Zveibil (2001), como mostra a Figura 3.



Figura 3. Via de acesso e de serviço do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.2 Guarita de entrada

A guarita de entrada faz parte da segurança, sendo importante para coibir a entrada de pessoas não autorizadas no aterro, evitando, assim, diversos problemas (Figura 4).



Figura 4. Guarita de entrada do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.3 Sistema de pesagem

O sistema de pesagem em um aterro sanitário é importante, visto que, por meio dele, é possível conhecer a massa de resíduos que está sendo depositada. Dessa forma, o objetivo desse sistema é o de estabelecer parâmetros de controle da operação e determinar tarifas e cobrança, conforme Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA, 2008). Segundo Zveibil (2001), as balanças devem ser montadas sempre de acordo com as instruções dos fabricantes, com atenção especial ao nivelamento das plataformas de pesagem.

A balança de pesagem do aterro sanitário de Senador Canedo atende aos requisitos necessários para adequada eficiência do sistema de pesagem, conforme Figura 5.



Figura 5. Balança de pesagem do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.4 Instalações administrativas

Todo aterro sanitário deve ter instalações administrativas, com vistas à gestão do local. O corpo da gestão pode ser composto por: administradores, responsáveis técnicos (engenheiro civil, engenheiro ambiental, engenheiro de segurança do trabalho etc.), operadores de máquinas, auxiliares de limpeza em geral, entre outros.

Com relação a esse quesito, o aterro sanitário de Senador Canedo conta com instalações administrativas, como mostra a Figura 6.



Figura 6. Instalações administrativas do aterro sanitário de Sanador Canedo – Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.5 Vala de recebimento de resíduos sólidos

O aterro não possui uma vida útil estimada; conta com cinco valas para recebimento do lixo. A primeira vala vem sendo utilizada desde o início das atividades, em 2009. As valas possuem cinco metros de profundidade, e podem ficar de 10 a 12 metros do nível do solo. O aterro de Senador Canedo recebe atualmente cerca de 140 toneladas de resíduos provindos do município.

As valas são todas impermeabilizadas com manta de Polietileno de Alta Densidade (PEAD). Além disso, são recobertas com manta Bidim, cuja função é a de melhorar a filtração, a separação de sólidos, e reforçar a contenção de solo ou sólidos, conforme Figura 7. Essa impermeabilização é importante para evitar que o chorume (líquido proveniente da decomposição dos resíduos sólidos e que possui alto potencial de contaminação) não provoque danos ao solo e aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos (ZVEIBIL, 2001).



Figura 7. Vala de recebimento de resíduos sólidos do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás

Fonte: Prefeitura Municipal de Senador Canedo, 2020b

Todos os resíduos sólidos recebidos pelo aterro de Senador Canedo são espalhados e compactados por escavadeira (Figura 8), seguindo todas as recomendações de manutenção e de controle de aterros sanitários, como sugeridas por Zveibil (2001).



Figura 8. Manutenção e controle dos resíduos no aterro sanitário de Senado Canedo - Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.6 Vala de recebimento de rejeitos de reciclagem de papel

O aterro sanitário de Senador Canedo possui ainda uma vala exclusiva de recebimento de rejeitos da empresa Jaepel, que trabalha com reciclagem de papel (Figura 9).



Figura 9. Vala para recebimento de rejeitos da empresa Jaepel no aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.7 Sistema de coleta, tratamento e queima de biogás

Segundo Van Elk (2007) e a SNSA (2008), a maior parte do biogás gerado por um aterro sanitário é composto por metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2), cerca de 99% de seu total. Estima-se que o metano é gerado entre 370 a 400 Nm^3 por tonelada de matéria seca digerida dos resíduos sólidos (SNSA, 2008). A Tabela 1 mostra os constituintes encontrados no biogás dos aterros sanitários.

Tabela 1. Constituintes mais encontrados no biogás dos aterros sanitários provenientes de resíduos sólidos urbanos

Componente	Porcentagem (%)
Metano	45 – 60
Dióxido de carbono	40 – 60
Nitrogênio	2 – 5
Oxigênio	0,1 – 1,0
Enxofre, mercaptanas	0 – 1,0
Amônia	0,1 – 1,0
Hidrogênio	0 – 0,2
Monóxido de carbono	0 – 0,2
Gases em menor concentração	0,01 – 0,6

Fonte: Tchobanoglous et al (1994)

*A distribuição percentual exata variará segundo o tempo de uso do aterro.

Desse modo, para o tratamento do biogás gerado em aterros sanitários, são utilizados drenos, tanto de orientação vertical quanto de orientação horizontal. Os drenos mais utilizados em ambientes para disposição adequada de resíduos são verticais interligados com horizontais de lixiviados (SNSA, 2008), como pode ser observado na Figura 10.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2020), todo aterro deve ser projetado com um sistema padrão de coleta, tratamento e queima de biogás (poços de coleta, sistema de condução e tratamento – inclusive, para desumidificar o gás, compressor e flare com queima controlada, para a garantia de maior eficiência na queima do metano). É necessária a queima do biogás pelo fato de o metano ter potencial de degradação da camada de ozônio (efeito estufa) 32 vezes maior que o dióxido de carbono. Dessa forma, quando queimado, o metano transforma-se em dióxido de carbono, em outros gases e vapor de água (CETESB, 2017).



Figura 10. Drenos de biogás gerado em aterro sanitário vertical interligados com drenos horizontais de lixiviados

Fonte: Sousa, 2017

O aterro sanitário de Senador Canedo conta com o sistema vertical de drenagem de biogás interligado com drenos horizontais de lixiviados, além de um sistema de tratamento e queima desse gás, como mostra a Figura 11.



Figura 11. Ponto de coleta, queima e tratamento do biogás do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.8 Sistema de tratamento do chorume

Segundo Sá, Jucá e Motta Sobrinho (2012), o chorume (lixiviados) gerado em aterros sanitários é originário de quatro diferentes fontes, quais sejam:

- I. da umidade natural do lixo, com aumento no período chuvoso;
- II. do líquido de constituição da matéria orgânica, que se origina durante o processo de decomposição;
- III. das bactérias existentes no lixo, que expõem enzimas dissolvendo a matéria orgânica com formação de líquido;
- IV. de fontes de águas naturais existentes na área de disposição dos resíduos.

O lixiviado é proveniente da hidrólise dos compostos orgânicos e da umidade do sistema (SNSA, 2008). A composição, a quantidade e a produção do chorume dependem de alguns fatores, tais como: condições climáticas, temperatura, umidade, potencial hidrogeniônico (pH), composição, densidade dos resíduos, forma de disposição e idade dos resíduos. Esses lixiviados são dotados de grandes quantidades de substâncias sólidas e são provenientes de altos teores de matéria orgânica (VAN ELK, 2007).

O Projeto de Lei n.º 1516/19 torna obrigatório o tratamento do chorume gerado por aterros sanitários (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2019). O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) determina, por meio da Resolução Conama n.º 375/2005, padrões de qualidade dos corpos receptores e padrões para o lançamento de efluentes nos corpos d'água (CONAMA, 2005); determina também, através da Resolução Conama n.º 430/2011, outras condições para lançamentos de esgotos (CONAMA, 2011).

Objetivando atender aos padrões aceitáveis pela legislação, o tratamento do chorume pode ser realizado mediante a combinação de diferentes métodos. Os tratamentos mais comuns são os biológicos, os aeróbios e os anaeróbios (lodos ativados, lagoas, filtros biológicos) e os tratamentos por processos físico-químicos (diluição, filtração, coagulação, floculação, precipitação, sedimentação, adsorção, troca iônica, oxidação química) (VAN ELK, 2007).

O sistema de tratamento dos lixiviados do aterro sanitário de Senador Canedo ocorre por meio do sistema de lagoas de tratamento, como indicado por Von Sperling (2018) e demonstrado pela Figura 12.



Figura 12. Sistema de tratamento de lixiviados do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.9 Sistema de drenagem das águas pluviais

Um dos fatores que aumenta o nível de lixiviados em aterros sanitários diz respeito às águas pluviais. Com objetivo de reduzir a geração de líquidos lixiviados e o escoamento superficial, que pode provocar erosão nos taludes do aterro e comprometer o funcionamento

das camadas de cobertura final, todo o aterro sanitário deve ser dotado de um sistema de drenagem de águas pluviais (SNSA, 2008).

O sistema de drenagem de águas pluviais do aterro sanitário de Senador Canedo está de acordo com o exigido pela SNSA (2008), conforme a Figura 13.



Figura 13. Sistema de drenagem das águas pluviais do aterro sanitário de Senador Canedo – Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.10 Cerca e barreira vegetal

O aterro sanitário deve ser cercado com postes de cimento, com arame farpado ou tela (depende das condições de localização do mesmo), e também com um cinturão verde, para evitar que animais e pessoas não autorizadas adentrem ao seu interior (SNSA, 2008). Outro benefício da barreira vegetal é diminuir a intensidade dos ventos, amenizando possíveis odores e espalhamento de resíduos leves, além de servir para diminuir a poluição visual.

O aterro sanitário de Senador Canedo conta com cerca e barreira vegetal, como sugere a SNSA (2008) e como mostra a Figura 14.



Figura 14. Cerca e barreira vegetal do aterro sanitário de Senador Canedo - Goiás

Fonte: Autor, 2020

1.2.6.2.11 Viveiro municipal

No interior da área do aterro sanitário pesquisado, encontra-se o viveiro municipal de Senador Canedo, que tem por objetivo cultivar as mais diversas espécies de mudas, seja para adorno e paisagem, seja para recuperação de áreas degradadas (Figura 15).



Figura 15. Viveiro municipal de Senador Canedo, Goiás, no interior do aterro sanitário

Fonte: Autor, 2020

1.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise empreendida neste estudo, verifica-se que Senador Canedo foi privilegiado pela chegada da malha ferroviária federal e por sua boa localização, servindo a propósitos logísticos, uma vez que se encontra na região central do Brasil e está próximo a grandes centros urbanos, como Goiânia, Anápolis e Brasília. Todos esses fatores impulsionaram o crescimento e o desenvolvimento do município, tornando-o referência entre as pequenas cidades brasileiras com índice de desenvolvimento alto.

Desenvolvendo-se econômica e socialmente, o município também se destaca no quesito ambiental. Verifica-se que Senador Canedo pratica uma adequada gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em seu interior. Além disso, conta com um aterro sanitário que atende a todos os requisitos ambientais necessários.

O referido aterro sanitário entrou em funcionamento em 2009 e possui um sistema de controle e tratamento de lixiviados, biogás e minerais. E mais, dispõe de técnica de manutenção e controle dos resíduos para evitar a proliferação de insetos e microrganismos que podem disseminar doenças entre animais e pessoas.

1.4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos**. 2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1651>. Acesso em: 20 de julho de 2020a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Resíduos sólidos: classificação**. 2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=936>. Acesso em: 20 de julho de 2020b.

AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. **Projeto determina o tratamento de chorume em aterros sanitários**. 2019. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/558445-projeto-determina-o-tratamento-de-chorume-em-aterros-sanitarios/%3E#:~:text=O%20Projeto%20de%20Lei%201516,chorume%20gerado%20por%20aterros%20sanit%C3%A1rios.&text=O%20chorume%20ou%20lixiviado%20%C3%A9,res%C3%ADduos%20org%C3%A2nicos%20em%20aterros%20sanit%C3%A1rios>. Acesso em:

22 de julho de 2020.

BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA FILHO, J. V. Impactos econômicos e ambientais decorrentes do estado de conservação das rodovias brasileiras: um estudo de caso. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 3, p. 703-738, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000300006>. Acesso em: 11 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 24 de julho de 2020.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Hidrelétricas na Amazônia podem emitir mais gases de efeito estufa que usinas a carvão, óleo e gás**. 2017. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2017/06/28/hidreletricas-na-amazonia-podem-emitir-mais-gases-de-efeito-estufa-que-usinas-a-carvao-oleo-e-gas/#:~:text=Como%20o%20metano%20%C3%A9%2032,de%20369%20milh%C3%B5es%20de%20toneladas>. Acesso em: 22 de julho de 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n. 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. 2011. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução n. 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

INCINERA. **Gerenciamento integrado de resíduos.** 2020. Disponível em: <https://www.incinera.com.br/>. Acesso em: 23 de julho de 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades.** 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 6 de julho de 2020.

INSTITUTO MAURO BORGES – IMB. **Painéis municipais:** Senador Canedo. 2016. Disponível em: <https://www.imb.go.gov.br/files/docs/publicacoes/paineis-municipais/senador-canedo-201612.pdf>. Acesso em: 22 de julho de 2020.

INSTITUTO MAURO BORGES – IMB. **Mapas das regiões de planejamento do Estado de Goiás.** 2014. Disponível em: https://www.imb.go.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=97&catid=32&Itemid=179. Acesso em: 22 de julho de 2020.

LIMA, L. O. de. **As metamorfoses recentes no espaço urbano de Senador Canedo:** rearranjos nos espaços da metrópole goiana. 2010. Dissertação (Mestrado em Estudo Sócio-Ambientais) Instituto de Estudo Sócio-Ambientais, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/1916/1/Leandro%20oliveira.pdf>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

LIMA, L. O. de. Memória da formação socioespacial de Senador Canedo: entrevistas com escritã e ex-subprefeito. **Revista Temporis [ação]**, v.15, n.2, p. 179-195, 2015. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/temporisacao/article/view/4287>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

MANHAGO, S. R. **Técnicas de revegetação de talude de aterro sanitário.** 2008. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.leffa.pro.br/textos/abnt/tese.html>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

MARTINE, G.; ALVES, J. E. D. Economia, sociedade e meio ambiente no século 21: tripé ou

trilema da sustentabilidade? **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 3, p. 433-460, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-3098201500000027>. Acesso em: 24 de julho de 2020.

MARTINS, A. H. C.; SOARES, B. R. Avaliação de “vazios urbanos” na região noroeste de Senador Canedo: um estudo de caso. **Mediação**, v. 12, n. 2, p. 183-195, 2017. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/mediacao/article/view/6740>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Aproveitamento Energético do Biogás de Aterro Sanitário**. 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario?tmpl=component&print=1>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

O CENTROESTE. **Comitiva tocantinense visita Aterro Sanitário de Senador Canedo**. 2019. Disponível em: <https://www.ocentroeste.com.br/2019/02/comitiva-tocantinense-visita-aterro.html?m=0>. Acesso em: 16 de julho de 2019.

O POPULAR. **Senador Canedo é a 4ª cidade pequena mais desenvolvida do Brasil**. 2016. Disponível em: <https://www.opopular.com.br/noticias/cidades/senador-canedo-%C3%A9-a-4%C2%AA-cidade-pequena-mais-desenvolvida-do-brasil-1.1097685>. Acesso em: 23 de julho de 2020.

PREFEITURA DE SENADOR CANEDO. **História da cidade**. 2020. Disponível em: <http://www.senadorcanedo.go.gov.br/a-cidade/historia-da-cidade/>. Acesso em 13 de julho de 2020a.

PREFEITURA DE SENADOR CANEDO. **Prefeito visita aterro sanitário**. 2020. Disponível em: <https://www.senadorcanedo.go.gov.br/prefeito-visita-aterro-sanitario/>. Acesso em: 13 de julho de 2020b.

PREFEITURA DE SENADOR CANEDO. **Meio ambiente**. 2020. Disponível em: <https://www.senadorcanedo.go.gov.br/meio-ambiente-2/>. Acesso em: 13 de julho de 2020c.

SÁ, L. F. de; JUCÁ, J. F. T.; MOTTA SOBRINHO, M. A. M. Tratamento do lixiviado de aterro sanitário usando destilador solar. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 7, n. 1, p. 204-217, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.815>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (org.). **Resíduos sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários - guia do profissional em treinamento**. Belo Horizonte: ReCESA, 2008. 120 p. Disponível em: https://www.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/recesa/projetooperacaoemonitoramentodeaterrossanitarios-nivel2.pdf. Acesso em: 17 de julho de 2020.

SOUSA, F. **O alto custo das terras para a implantação dos aterros sanitários**. 2017. Disponível em: <https://ferdinandodesousa.com/2017/03/20/o-alto-custo-das-terras-para-a-implantacao-dos-aterros-sanitarios/>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S. A. **Gestión integral de residuos sólidos**. São Paulo: McGraw-Hill, 1994.

TEÓFILO, D. D. S. **Manual do plano de gerenciamento de resíduos**. 2020. Disponível em: https://urbanismoemeioambiente.fortaleza.ce.gov.br/images/urbanismo-e-meio-ambiente/manuais/manual_residuos_solidos.pdf. Acesso em: 22 de julho de 2020.

VAN ELK, A. G. H. P. **Redução de emissões na disposição final**. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf. Acesso em: 22 de julho de 2020.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2014. 472 p.

ZVEIBIL, V. Z (Org.). **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 220 p. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 17 de julho de 2020.

2. CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DOS DISPOSITIVOS LEGAIS, REGULATÓRIOS E NORMATIVOS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS

2.1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento de resíduos farmacêuticos é particularmente desafiador, devido a diversidade de políticas e regulações governamentais. Esse gerenciamento visa à reutilização (para os medicamentos em desuso) e ao descarte. Nota-se que, muitas vezes, as recomendações para o descarte de sobras de medicamentos têm como desafio o descarte e, ao mesmo tempo, a proteção da saúde pública do risco de intoxicações agudas (envenenamento) e a proteção do meio ambiente (DAUGHTON, RUHOY, 2008; ESTAL, 2016).

O destino dos resíduos medicamentosos, nas palavras de Rodrigues (2009), é assunto importantíssimo para a saúde pública, em função dos vários aspectos inerentes às propriedades físico-químicas dos medicamentos, que acabam por se tornar resíduos.

Fisher e Freitas (2011) pontuam que os resíduos dos serviços de saúde (RSS), incluindo os medicamentos, inserem-se dentro dessa questão, assumindo grande importância nos últimos anos e gerando políticas públicas e legislações orientadas para a sustentabilidade do meio ambiente e a preservação da saúde dos seres vivos.

No que se refere a políticas por parte dos poderes públicos contemplando aspectos legais e ambientais do descarte de resíduos farmacêuticos, os órgãos seccionais são representados por entidades de cada estado da federação, sendo que cada uma deles tem a responsabilidade de executar os programas e os projetos de controle, bem com os processos de fiscalização das ações que danificam o meio ambiente, incluindo, nesse contexto, as entidades dos municípios, que são, em última instância, responsáveis pelas atividades de controle e fiscalização em nível regional (HAYASHI, 2015).

Os resíduos sólidos de origem farmacêutica são de interesse para a saúde pública. Segundo Falqueto et al. (2010), esses resíduos vêm sendo tratados pelo governo e pelos órgãos de vigilância sanitária e ambiental, que são responsáveis pelos instrumentos legais, pelo fomento de pesquisas e pela fiscalização, para garantir que os geradores de resíduos dessa natureza deem-lhes a destinação adequada. O objetivo com isso é o de preservar a saúde pública e ambiental através de medidas de controle dos medicamentos oferecidos à população, de sua destinação e do tratamento dos resíduos gerados pelos eles.

Para Carvalho et al. (2009), a destinação correta dos medicamentos vencidos ou sem

utilização ainda é um desafio para o Estado brasileiro. Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), publicada em 2010, tenha previsto que os produtos inservíveis sejam devolvidos aos seus produtores originais, isso não acontece da forma devida na prática, seja pela ausência de um sistema definido de logística reversa no País, seja por falta de informações por parte das pessoas (CFF, 2018), pois muitos usuários que utilizam medicamentos em domicílios não sabem o que fazer com os medicamentos vencidos, desconhecendo, dessa forma, os impactos negativos oriundos do descarte inadequado.

Para fiscalizar os descartes de medicamentos, nota-se a necessidade de leis específicas, que vedam o descarte de medicamentos de qualquer espécie no lixo domiciliar e orientam quanto aos locais corretos para o descarte, tanto de medicamentos vencidos quanto de medicamentos que tornam-se impróprios para consumo após abertos e que não foram consumidos até o final (PANFAR, 2017).

Observa-se, no Brasil, que o gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde está se desenvolvendo no país. De acordo com Falqueto et al. (2010), esse gerenciamento vem evoluindo bastante nos últimos anos com a publicação de regulamentos técnicos e os avanços na legislação. Todavia, de forma geral, ainda apresenta muitas deficiências, principalmente no tocante ao lixo medicamentoso, o que demonstra a necessidade de mais empenho político, pesquisas e estudos.

Diante disso, este estudo buscou realizar uma análise do aparato das normas e dos dispositivos legais relacionados com os resíduos sólidos urbanos, com foco nas sobras de medicamentos, a fim de expor e conhecer quais são as normativas legais existentes no Brasil quanto aos resíduos. Assim sendo, o objetivo foi o de realizar uma investigação em documentos para uma análise dos dispositivos legais, regulatórios e normativos do gerenciamento de resíduos de medicamentos.

Este segundo capítulo que compõe a presente dissertação está dividido em: Introdução, na qual consta a importância e a justificativa do trabalho; metodologia do manuscrito, que demonstra como a pesquisa foi desenvolvida; resultados e discussão, onde são abordadas as normativas e suas respectivas características; respondendo ao objetivo do trabalho, são apresentadas as conclusões; por fim, são apresentadas as referências utilizadas no corpo do texto.

2.2 METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado com base em um levantamento da legislação de abrangência nacional referente ao descarte de medicamentos, além de uma pesquisa bibliográfica, com o propósito de desenvolver uma análise teórica acerca dos aspectos legais e regulatórios do gerenciamento de resíduos de medicamentos. Apresenta-se, portanto, uma revisão da literatura acerca do assunto, a fim de expor ao leitor uma análise coesa sobre a temática aborda.

Dessa forma, pode-se afirmar que esta é uma pesquisa descritiva, pois visa descrever, registrar, analisar e interpretar um fenômeno atual (LAKATOS; MARCONI, 2010), apresentando o que existe sobre resíduos de medicamentos com relação ao seu aspecto legal. Os textos incluídos nesta pesquisa foram coletados e selecionados conforme a análise primária de publicações em diversos bancos de dados, com acesso sob domínio público, postados em português e inglês, e que versam sobre aspectos direta ou indiretamente relacionados com o assunto proposto. Assim sendo, quanto aos meios de investigação, utilizou-se a pesquisa documental, que tem por base a investigação de documentos (SILVA, 2018), como normas, leis, decretos, portarias e resoluções.

Após a leitura da legislação federal, foi feito um levantamento de artigos científicos. Para coletar e selecionar os textos de base, foram analisadas diversas fontes de pesquisa, com prioridade para artigos nas bases de dados Scielo e Science, com foco em pesquisas de áreas relacionadas. Procedeu-se a busca por meio dos seguintes descritores-chave: resíduos sólidos, gerenciamento e tratamento de resíduos, responsabilidade social e socioambiental. Ademais, foram consultados textos da área de desenvolvimento e planejamento territorial, correlacionando os assuntos entre si, sempre com foco no *locus* do objeto de estudo: o município de Senador Canedo.

Por meio do levantamento primário dos dados, foram coletadas e selecionadas as publicações pertinentes, servindo de base para o desenvolvimento deste estudo, que se fundamenta na investigação mais abrangente de textos. A coleta, a seleção e a análise dos textos foram direcionadas por uma leitura preliminar de títulos e resumos, bem como pelo contexto teórico apresentado pelas publicações selecionadas.

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O descarte de medicamentos passou a ter maior relevância com a evolução do marco legal brasileiro e das diversas políticas nacionais. Nesse contexto, podem ser citadas a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei n.º 6.938, de 31/08/1981), a Política Nacional de Saúde (Lei Orgânica da Saúde n.º 8.080, de 19/09/1990), a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei n.º 9.795, de 27/04/1994), a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei n.º 9.433, de 08/01/1997), a Lei de Crimes Ambientais (Lei n.º 9.605, de 12/02/1998), o Estatuto das Cidades (Lei n.º 10.257, de 10/07/2001), a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n.º 12.305/2010) (BRASIL, 1981, 1990, 1997, 1998, 2001, 2007; BALBINO & BALBINO, 2011; MACHADO & BINSFELD, 2013). Nesse âmbito, destaca-se a PNRS, Lei n.º 12.305/2010, e seu Decreto n.º 7.404/2010, que reúnem o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotado pelo governo federal, juntamente com estados e municípios, com vistas a uma gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

O descarte de medicamentos é atualmente abordado em normas distintas para determinados setores da cadeia de produção farmacêutica. A Portaria n.º 802/1998 do Ministério da Saúde, por exemplo, instituiu o Sistema de Controle e Fiscalização em toda a cadeia dos produtos farmacêuticos. Por sua vez, a RDC n.º 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), a Resolução n.º 358/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), que regulamentam o gerenciamento e a destinação final de resíduos de serviços de saúde, e a RDC n.º 17/2010, que trata das Boas Práticas de Fabricação de medicamentos, não são específicas no que tange ao descarte de medicamentos (ANVISA, 2004, 2010; RIBEIRO et al., 2013).

A forma correta de descarte de medicamentos é uma preocupação pertinente. Contudo, importa mencionar que, no Brasil, ainda não há coleta seletiva para medicamentos em vigor, com bem observam Rocha et al. (2009). A Anvisa aborda essa questão na RDC n.º 306, de dezembro de 2004, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos de saúde; o mesmo é feito pelo Conama, em sua Resolução n.º 358, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de serviços de saúde (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005; RIBEIRO et al., 2013).

Mesmo com a Lei n.º 12.305/2010, a legislação existente para medicamentos limita-se aos estabelecimentos de saúde (laboratórios analíticos, necrotérios, funerárias e serviços de

embalsamento, drogarias e farmácias, distribuidores de produtos farmacêuticos, dentre outros), não contemplando a população em geral, dificultando, assim, o entendimento sobre os impactos decorrentes do descarte doméstico inadequado de medicamentos (GIL et al., 2007).

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), em seu art. 225, § 3º, estabelece que: “As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores [...] a sanções penais e administrativas [...]”. Além disso, o dano causado ao meio ambiente deve ser reparado pelos responsáveis pelos resíduos. Ressalta-se, no entanto, que a reparação do dano é muito mais complicada tecnicamente e envolve mais recursos financeiros do que a prevenção, como mostra o estudo de Floriano (2012). Quanto aos crimes ambientais, a Lei Federal n.º 9.605/98 (BRASIL, 1998) dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, bem como dá outras providências (PANFAR, 2017).

Importa mencionar que o Brasil está entre os maiores consumidores mundiais de medicamentos, sendo que o descarte efetuado pelo consumidor final consiste em uma das maiores lacunas na legislação, que estabelece responsabilidades para fabricantes, distribuidores e serviços de saúde, mas não institui ações para o descarte de medicamentos pelos usuários, nem determina o tipo de tratamento em função das diferentes classes de medicamentos, o que pode prejudicar o gerenciamento adequado desses resíduos (FALQUETO, 2010).

Dessa forma, o descarte efetuado pelo consumidor final apresenta-se como um problema dentro da legislação, pois esta não tem especificações muito claras sobre a questão. Além disso, os estabelecimentos comerciais, como farmácias, drogarias e centros de saúde não são obrigados, por lei, a recolherem esses produtos, mesmo se ainda estiverem dentro do prazo de validade. Outro ponto a ser destacado no tocante a essa matéria, é que o Brasil conta com uma baixa infraestrutura no setor, visto que faltam aterros sanitários adequados e incineradores licenciados em diversas regiões do território nacional, o que compromete a aplicabilidade de medidas ágeis, que possam, ao menos, amenizar o problema (UEDA et al., 2009).

Magalhães (2013) esclarece que os custos advindos da incineração dos resíduos são elevados, sendo necessária uma análise real do risco da toxicidade ao meio ambiente inerente a cada tipo de medicamento, visando favorecer a adoção da técnica mais apropriada de destinação final, a fim de reduzir os custos sem aumentar os impactos no meio ambiente.

Silva et al. (2015) explicam que, de maneira geral, a legislação deixa a desejar no que diz respeito ao manejo de resíduos de medicamentos, pois não inclui aspectos fundamentais para o descarte desses resíduos, o que repercute nos regulamentos, que também não são específicos quanto ao tratamento mais indicado para resíduos de medicamentos em função de suas propriedades químicas.

Com o grande volume de produção e a importância econômica, o setor farmacêutico brasileiro traz aspectos legais que devem ser observados tanto para manuseio quanto para o descarte de medicamentos consumidos pela população (ROSA, 2017). A RDC n.º 80, de 11 de maio de 2006 (ANVISA, 2006), diz que drogarias e farmácias só podem fracionar medicamentos em embalagens próprias para esse fim, de modo que somente serão dispensados em quantidades individualizadas para atender à necessidade do consumidor, com a finalidade de reduzir o desperdício de medicamentos e a automedicação decorrente das sobras desses produtos (PFLUGSEDER, 2015).

Os métodos de descarte são: retorno à indústria, disposição em aterro sanitário (quando o resíduo for encapsulado ou inativado), em aterro com proteção do aquífero e de esgotos, incineração em contêineres fechados, incineração em média temperatura e decomposição química (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – WHO, 1999). Entretanto, na prática, o descarte de medicamentos tem sido realizado em recipientes para resíduo do tipo comum ou domiciliar, bem como na rede pública de esgoto, o que é habitual entre a população. Logo, esses resíduos podem contaminar o solo, as águas, os rios, os oceanos e os lençóis freáticos. Neste sentido, um dos desafios enfrentados pelas companhias de saneamento diz respeito à presença de fármacos em águas, em estações de tratamentos de água (BILA; ZAPARROLI et al., 2003; PINTO et al., 2014; BORGES et al., 2016, RAMOS et al., 2017).

Para grandes quantidades de resíduos, são recomendadas: encapsulação e disposição em aterro sanitário, incineração em altas temperaturas e diluição com descarte em esgoto para líquidos considerados inofensivos. Com relação ao armazenamento, os resíduos farmacêuticos e químicos devem ficar em container rígido ou saco plástico marrom com símbolo apropriado (WHO, 1999; CHARTIER et al, 2014; ESTAL, 2016).

Indivíduos que possuem medicamentos vencidos ou impróprios ao consumo podem fazer o descarte em drogarias e farmácias, inclusive as de manipulação, que têm a obrigação de instalar pontos para o recebimento desses resíduos, conferindo-lhes destinação ambiental adequada (PANFAR, 2017).

Ratifica-se que o descarte de medicamentos de domicílios ainda não dispõe de uma legislação específica com recomendações necessárias sobre o problema. Assim, muitos lares acumulam medicamentos, e as pessoas ficam sem saber como descartá-los (HIPOLABOR, 2017). Todavia, a sociedade não é a principal responsável pelo descarte inadequado dos medicamentos, pois a legislação apresenta falhas quanto ao descarte adequado por parte dos consumidores (UEDA et al., 2009). Desse modo, os poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, juntos à sociedade, são responsáveis pelo descarte irregular de medicamentos. Neste sentido, os principais problemas encontrados são: falta de conscientização da população, falta de fiscalização e falta de atitude adequada por parte da sociedade.

Em 5 de junho de 2020, o governo federal sancionou o Decreto n.º 10.388, que “institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores” (até o término desta dissertação o referido decreto não havia entrado em vigor, pois, para que entre em vigor, deve-se esperar cento e oitenta dias após a publicação) (BRASIL, 2020).

O art. 10 do decreto supracitado assevera que:

As drogarias e farmácias estabelecidas como pontos fixos de recebimento ficam obrigadas, às suas expensas, a adquirir, disponibilizar e manter, em seus estabelecimentos, dispensadores contenedores, na proporção de, no mínimo, um ponto fixo de recebimento para cada dez mil habitantes, nos Municípios com população superior a cem mil habitantes (BRASIL, 2020).

Com base nisso, há possibilidade de que a população se conscientize quanto ao descarte correto de medicamentos em desuso. Espera-se também que a devida fiscalização seja realizada por parte do poder público.

Ademais, o Decreto n.º 10.388 regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010 (PNRS) (BRASIL, 2010), o qual confere maior atenção aos medicamentos em desuso.

A destinação adequada aos resíduos não se refere apenas a coletar e a fazer a disposição final, mas também – e principalmente – a criar meios que busquem a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento adequado dos resíduos. Essas estratégias são possíveis mediante a realização da coleta seletiva, o que permite o aproveitamento econômico dos resíduos, o tratamento dos resíduos especiais e a redução do volume de rejeito a ser disposto (TORRES, 2013; ROSA, 2017); conseqüentemente, deve-se contemplar as

etapas de geração, classificação, tratamento, transporte, armazenamento temporário e descarte final dos resíduos (HIPOLABOR, 2017).

Importa mencionar que os resíduos de medicamentos são classificados conforme a RDC n.º 306/2004 da Anvisa e a Resolução n.º 358/2005 do Conama. Essas legislações os classificam como resíduo químico, o qual pode apresentar características de periculosidade, necessitando manejo diferenciado, bem como tratamento adequado (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005).

A RDC n.º 306/04 e a Resolução n.º 358/05 apresentaram a seguinte classificação para os resíduos sólidos: Grupo A (potencialmente infectantes), Grupo B (químicos), Grupo C (rejeitos radioativos), Grupo D (resíduos comuns sem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente) e Grupo E (perfurocortantes ou escarificantes) (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005). Logo, os resíduos de medicamentos inserem-se no Grupo B dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS).

O art. 21 da Resolução n.º 358/05 do Conama assevera que os medicamentos, quando não tratados, devem ter sua disposição final realizada em aterros de resíduos perigosos (Classe I) ou submetidos ao tratamento térmico antes de sua destinação final, conforme determina o art. 16 da Resolução n.º 316/2002 do Conama (CONAMA, 2002; BALBINO & BALBINO, 2011).

Os resíduos farmacêuticos agrupados no Grupo B não receberam atenção especial em todos as unidades avaliadas, sendo muitas vezes misturados aos resíduos do grupo D (lixo comum) ou aos resíduos considerados infectantes. Outra questão apontada é que a falta de alternativas para o descarte apropriado dos resíduos farmacêuticos levava ao armazenamento e ao acúmulo desse material nos locais de trabalho (SILVA, 2015).

A NBR 12.807 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) classifica os resíduos sólidos em saúde em três classes distintas: Infectante (resíduos biológicos, orgânicos, perfurantes e cortantes); Especial (rejeito radioativo; resíduo farmacêutico; resíduos químicos perigosos) e Comum (semelhante aos resíduos domésticos). Dessa forma, os medicamentos, segundo a ABNT, podem ser classificados como resíduos especiais (ABNT, 2013; AURELIO, 2014).

Em atendimento à Lei Federal n.º 12.305/2010, a Anvisa tem estabelecido diretrizes iniciais para a construção do processo de logística reversa de resíduos de medicamentos – PNRS (BRASIL, 2010). Ferreira et al. (2016) destacam que, na PNRS, os aterros sanitários devem ser destinados apenas para rejeitos. Ainda de acordo com a referida lei, todos os

municípios deveriam ter essa tecnologia implantada em suas áreas até agosto de 2014.

De acordo com a legislação brasileira, os serviços de saúde são responsáveis pelo gerenciamento de todos os resíduos dos serviços de saúde gerados por esses serviços, devendo atender às normas e às exigências legais, desde o momento de sua geração até a destinação final (BRASIL, 2006). Destaca-se que o país passa por uma série de reformulação de diversos dispositivos legais. Verifica-se, com isso, o cuidado de atribuir responsabilidades quanto ao gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde e quanto a sua classificação para correta segregação, transporte e disposição (ESTAL, 2016). Porém, como ainda faltam conscientização e fiscalização, a população tem descartado de maneira irregular os medicamentos em desuso.

Pontua-se que outra lacuna na legislação refere-se ao item 11.18.3 da Portaria n.º 306, de 7 de dezembro de 2004, que traz a seguinte orientação: se esses resíduos estiverem em estado líquido, poderão ser lançados na rede coletora de esgoto ou em corpo receptor, desde que atendam às diretrizes estabelecidas pelos órgãos ambientais e aos gestores de recursos hídricos e de saneamento (ANVISA, 2004; EICKHOFF et al., 2009).

Segundo Falqueto, Kligerman e Assumpção (2010), a legislação se contradiz quanto aos princípios de preservação da saúde pública, uma vez que faltam informações sobre o risco ambiental e à saúde pública referentes à maioria dos fármacos. Soma-se a isso, a parca legislação que trata do correto descarte de medicamentos vencidos ou sem uso. De todo modo, ratifica-se que muitos são os riscos à saúde humana e ao meio ambiente relacionados com o descarte de medicamentos (ECYCLE, 2013). Ademais, inúmeras são as evidências de que os resíduos de determinados medicamentos apresentam maior risco para os trabalhadores, para a saúde pública e para o meio ambiente (ESTAL, 2016).

Os resíduos de medicamentos produzidos em qualquer estabelecimento demandam uma atenção diferenciada, uma vez que representam riscos sanitários e ambientais. Além disso, expõem os catadores de materiais recicláveis a esses medicamentos que, muitas vezes, têm o mesmo destino dos resíduos comuns (BRASIL, 2010; RAMOS et al., 2017).

Em 2015, foi feita uma consulta pública (n.º 20) para adequação e revisão da RDC n.º 306 e para a Regulamentação das Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde (ANVISA, 2004, CONAMA, 2005, BRASIL, 2016). Essa revisão foi feita principalmente nas regras elaboração do Plano de Gerenciamento dos Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) e nas regras para acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e disposição final de resíduos do serviço de saúde.

Assevera-se que o gerenciamento dos resíduos devem seguir as boas práticas, e o seu manejo deve amparar-se em um conjunto de princípios, normas e técnicas bem definidas e específicas, que, aplicadas sistematicamente pela população, têm como resultado o descarte de medicamentos de forma mais segura e responsável, de modo que essas práticas possam ser efetivadas nas mais diversas situações e ambientes, não se limitando aos estabelecimentos de saúde.

Entende-se que a adoção de um conjunto de práticas, que tome forma de sistemas complexos, bem como a observância de condições básicas para a instalação ou a implementação de práticas, podem reduzir significativamente os riscos relacionados com o descarte de medicamentos, impedindo, dessa forma, que esses resíduos não venham a ser descartados de maneira imprópria, mitigando danos socioambientais e econômicos, o que atualmente é considerado um grande desafio.

2.4 CONCLUSÃO

A falta de uma legislação que regule o descarte de medicamentos – considerados poluidores do meio ambiente e causadores de danos irreversíveis –, é algo que se torna imprescindível e urgente. Além da necessidade de uma legislação, é preciso haver uma padronização para melhor instrução, divulgação e fiscalização, pois os medicamentos, por fazerem parte do uso diário de uma grande quantidade de pessoas, têm seus riscos subestimados pela população e até mesmo pelos profissionais de saúde.

Dessa forma, o descaso com o descarte de medicamento é reflexo da carência de políticas públicas que apresentem estratégias e direcionem o trabalho para as boas práticas, o manejo e o destino dos resíduos.

Assim sendo, a inexistência de uma regulamentação dos resíduos de medicamentos leva a uma destinação e a tratamentos incorretos, além de incapacitar a realização de ações preventivas para minimizar possíveis riscos decorrente da destinação inadequada dos resíduos de medicamentos.

Portanto, a elaboração de uma legislação mais específica e eficiente indica ser a melhor saída para o enfrentamento dos problemas gerados pelo descarte indevido de medicamentos, devendo buscar alinhamento com o novo marco regulatório trazido pela PNRS. Além da legislação, sugere-se a elaboração de metodologias a fim de conscientizar a população acerca desse importante tema. Com os mecanismos que favorecem ao descarte

adequado dos resíduos, pode-se, então, fiscalizar a regularidade. Concluídas essas etapas, espera-se que a cidade de Senador Canedo seja referência na gestão de medicamentos em desuso.

2.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 17, de 16 de abril de 2010.** 2010. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2010/res0017_16_04_2010.html. Acesso em: 15 de julho de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 80 de 2006.** Dispõe sobre sua regulamentação, fiscalização e controle, conforme estabelecido no art. 197 da Constituição Federal de 1988. 2006. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2006/rdc0080_11_05_2006.html. Acesso em: 20 de julho de 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 306 de 2004.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. 2004. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Servicos+de+Saude/Assunto+de+Interesse/Legislacao/Residuos>>. Acesso em: 19 de março de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12.807.** Resíduos de serviços de saúde: terminologia, ABNT, 2013. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=255052>. Acesso em: 23 de março de 2020.

AURELIO, C. J. **Aspectos legais da logística reversa de medicamentos no contexto da gestão de resíduos sólidos.** FEAUSP. XVI ENGEMA, p.1-14, 2014.

BALBINO, E. C.; BALBINO, M. L. C. O descarte de medicamentos no Brasil: Um olhar socioeconômico e ambiental do lixo farmacêutico. **Âmbito Jurídico**, v. 14, n. 86, 2011. Disponível em:

http://www.ambitojuridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9187&revista_caderno=5. Acesso em: 19 de março de 2020.

BILA, D.M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. **Química Nova**, v. 26, n. 4, p. 523-530, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422003000400015>. Acesso em: 28 de março de 2020.

BORGES, R.M.; MINILLO, A.; LEMOS, E. G. M.; PRADO, H. F. A.; TANGERINO, E. P. Uso de filtros de carvão ativado granular associado a microrganismos para remoção de fármacos no tratamento de água de abastecimento. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v 21, p.1-13, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-41522016118787>. Acesso em: 17 de março de 2020.

BRASIL. **Aberta consulta pública sobre gerenciamento de resíduos de serviço de saúde**. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. Sala de Imprensa. 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/anvisa+portal/anvisa/sala+de+imprensa/menu++noticias+anos/2015/aberta+consulta+publica+sobre+gerenciamento+de+residuos+de+servico+de+saude>. Acesso em: 21 de março de 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Decreto n. 10.388, de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10388.htm#:~:text=33%20da%20Lei%20n%C2%BA%2012.305,ap%C3%B3s%20o%20descarte%20pelos%20consumidores. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm. Acesso em: 23 de julho

de 2020.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 19 de março de 2020.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** 1981 Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 15 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990.** 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%208.080%2C%20DE%2019%20DE%20SETEMBRO%20DE%201990.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20condi%C3%A7%C3%B5es%20para,correspondentes%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm#:~:text=LEI%20No%209.795%2C%20DE%2027%20DE%20ABRIL%20DE%201999.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental,Ambiental%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.&text=Art. Acesso em: 20 de julho de 2020.

BRASIL. **Manual de Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Ministério da Saúde. ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, 2006. Disponível em:

http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_gerenciamiento_residuos.pdf. Acesso em: 19 de março de 2020.

CARVALHO, E.V.; FERREIRA, E.; MUCINI, L.; SANTOS, C. Aspectos legais e toxicológicos do descarte de medicamentos. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 22, n. 1-2, p.1-8. 2009. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/lilacs/revbrastoxicol/2009v22n1-2/revbrastoxico2009v22n1-2p1-8.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2020.

CHARTIER, Y. **Safe management of wastes from health-care activities: a practical guide**. World Health Organization (WHO). Geneva: 2ª Edição 2014.

CONSELHO FEDERAL DE FARMÁCIA - CFF. **Falta de política sobre de descarte de medicamentos preocupa**. 2018. Disponível em: <http://www.cff.org.br/noticia.php?id=4949&titulo=Falta+de+pol%C3%ADtica+sobre+de+des+carte+de+medicamentos+preocupa>. Acesso em: 19 de março de 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2002**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=338>. Acesso em: 20 de julho de 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 17 de março de 2020.

DAUGHTON, C. G.; RUHOY, I. S. The Afterlife of Drugs and the Role of Pharm Ecovigilance. **Drug Safety**, v. 31, n. 12, p. 1069–1082, 2008. Disponível em: 10.2165/0002018-200832120-00004. Acesso em: 15 de julho de 2020.

ECYCLE. **Descarte de medicamentos vencidos**: como e onde descartar corretamente. 2013.

Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/149-descarte-de-medicamentos>. Acesso em: 21 de março de 2020.

EICKHOFF, P.; HEINECK, I.; SEIXAS, L. J. Gerenciamento e destinação final de medicamentos: uma discussão sobre o problema. **Revista Brasileira de Farmácia**, n. 90, v. 1, p. 64-68, 2009. Disponível em: http://www.rbfarma.org.br/files/pag_64a68_208_gerenciamento_destinacao.pdf. Acesso em: 15 de julho de 2020.

ESTAL, L. M. **Conhecimentos, atitudes e práticas dos profissionais de saúde sobre o gerenciamento de resíduos farmacêuticos e o risco ambiental: um estudo de caso em uma unidade hospitalar**. Dissertação (Mestrado). Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2016, 183p. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/19440>. Acesso em: 18 de março de 2020.

FALQUETO, E.; KLIGERMAN, D. C.; ASSUMPÇÃO, R. F. Como realizar o correto descarte de resíduos de medicamentos? **Ciência & Saúde Coletiva**, v.15 supl.2, p.3283-3293, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232010000800034>. Acesso em: 25 de março de 2020.

FERREIRA, E. M.; ANDRAUS, M. P.; CARDOSO, A. A.; COSTA, L. F. S.; LÔBO, L. M.; LEANDRO, W. M. Recuperação de áreas degradadas, adubação verde e qualidade da água. **Revista monografias ambientais (REMOA)** v. 15, n.1, p.228-246, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2236130819594>. Acesso em: 19 de março de 2020.

FISCHER, M. I.; FREITAS, G. R. M. **Prática profissional: Descarte de medicamentos**. Centro de informações sobre medicamentos. Boletim nº 2 – Maio, 2011. Disponível em: www.ufrgs.br/boletimcimrs. Acesso em: 21 de março de 2020.

FLORIANO, P. M. **O descarte correto de fármacos: questões ambientais?** Universidade Candido Mendes Pós-Graduação, AVM Faculdade Integrada, p.1-43, 2012.

GIL, E. S.; GARROTE, C. F. D.; CONCEIÇÃO, E. C.; SANTIAGO, M. F.; SOUZA, A. R.

Aspectos técnicos e legais do gerenciamento de resíduos químico-farmacêuticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 1, p.19-29, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcf/v43n1/02.pdf>. Acesso em: 10 de março de 2020.

HAYASHI, C. Política nacional de meio ambiente-lei nº 6.938/81 e outros mecanismos de gestão e desenvolvimento sustentável no Brasil. **FACEF Pesquisa Desenvolvimento e Gestão**, v. 18, n. 2, 2015. Disponível em: <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/view/1092>. Acesso em: 18 de março de 2020.

HIPOLABOR. **Hipolabor esclarece: como fazer o descarte de medicamentos de maneira correta. Novidades sobre a indústria farmacêutica no Brasil**. 2017. Disponível em: <https://www.hipolabor.com.br/blog/hipolabor-esclarece-como-fazer-o-descarte-de-medicamentos-de-maneira-correta/>. Acesso em: 21 de março de 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991.
MACHADO, M. F.; BINSFELD, P. C. **Descarte de medicamentos vencidos: situação atual no brasil e principais mercados**. 2020. Disponível em: <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/8mostra/artigos/saude%20e%20biologicas/descarte%20de%20medicamentos%20vencidos%20situa%c3%87%c3%83o%20atual%20no%20brasil%20e%20principais%20mercados.pdf>. Acesso em: 19 de março de 2020.

MAGALHÃES, S.M.S.; MOL, M.P.G. **Medicamentos como problema ambiental**. In: ACURCIO, F. de A.; Universidade Federal De Minas Gerais (Orgs.). **Medicamentos: políticas, assistência farmacêutica, fármaco epidemiologia e fármaco economia**. Belo Horizonte: COOPMED, 2013, p. 293 - 319.

PANFAR. **Falta de política sobre de descarte de medicamentos preocupa**. 2017. Panorama Farmacêutico (PANFAR). Disponível em: <https://panoramafarmacutico.com.br/2017/09/05/vigilancia-sanitaria-orienta-sobre-o-descarte-correto-de-medicamentos/>. Acessado em: 19 de março de 2020.

PFLUGSEDER, C. A. **Avaliação da logística reversa de medicamentos no município de**

Lajeado/RS. Centro Universitário UNIVATES, p.1-95, 2015.

PINTO, G. M. F.; SILVA, K. R.; PEREIRA, R. F. A. B.; SAMPAIO, S. I. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.19, n.3, p. 219-224, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000000472>. Acesso em: 13 de março de 2020.

RAMOS, H. M. P.; CRUVINEL, V. R. N.; MEINERS, M. M. M. A.; QUEIROZ, C. A.; GALATO, D. Descarte de medicamentos: uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4, 145-168, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0295r1v2042017>. Acesso em: 15 de março de 2020.

RIBEIRO, M. A.; BINSFELD, P. C. **Descarte de medicamentos vencidos ou não utilizados: riscos e avanços recentes.** 2013. Disponível em: <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/8mostra/artigos/saude%20e%20biologicas/descarte%20de%20medicamentos%20vencidos%20ou%20n%c3%83o%20utilizados%20riscos%20e%20avan%c3%87os%20recentes.pdf>. Acesso em: 19 de março de 2020.

ROCHA, B. S.; HEINECK, I.; AMADOR, T. A.; SEIXAS, L. M. J.; GALLINA, S. M.; SALVADORETI, C.; BORGES, P. E. M. **Caracterização dos medicamentos descartados por usuários da farmácia popular do Brasil/farmácia-escola da UFRGS.** Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul Faculdade De Farmácia, Porto Alegre, p.1-25, 2009. Disponível em: https://www.academia.edu/1844377/CARACTERIZA%C3%87%C3%83O_DOS_MEDICAMENTOS_DESCARTADOS_POR_USU%C3%81RIOS_DA_FARM%C3%81CIA_POPULAR_DO_BRASIL_FARM%C3%81CIA-ESCOLA_DA_UFRGS. Acesso em: 13 de março de 2020.

RODRIGUES, C. R. B. **Aspectos legais e ambientais do descarte de resíduos de medicamentos.** Dissertação (Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa-PR. 110p., 2009. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp117211.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2020.

ROSA, A. **Sustentabilidade relacionada ao descarte de medicamentos em Frutal - MG**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), 89p., 2017. Disponível em:

https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10552/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_SustentabilidadeRelacionadaDescarte.pdf. Acesso em: 21 de março de 2020.

SILVA, C. J. A.; PESSOA, C. M. M.; BEZERRA, L. A.; ROCHA, N. D. S.; MALTA, D. J. N. Descarte consciente de medicamentos: uma responsabilidade compartilha. **Caderno de graduação Ciências biológicas e da saúde**, Recife, v. 2, n. 2, p. 21-30, 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/index.php/facipesaude/article/view/3061>. Acesso em: 28 de março de 2020.

SILVA, R. M. da.; BEZERRA, I. C.; PRAÇA BRASIL, C. C.; MOURA, E. R. F. (Orgs.). **Estudos qualitativos**: enfoques teóricos e técnicas de coleta de informações. Sobral: Edições

UVA, 2018. 305 p. Disponível em: <http://portais.univasf.edu.br/medicina-pa/pesquisa/producao-cientifica/experiencias-qualitativas-ebook>. Acesso em: 15 de julho de 2020.

TORRES, R. S. G. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos nos municípios localizados na área de influência direta do complexo do Porto do Açú. Diagnóstico e propostas. **Boletim do Observatório Ambiental**, v.8 n.1, p. 135-154, 2013. Disponível em: <http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/boletim/article/view/2177-4560.20140010>. Acesso em: 20 de março de 2020.

UEDA, J.; TAVERNARO, R.; MAROSTEGA, V.; PAVAN, W. Impacto ambiental do descarte de fármacos e estudo da conscientização da população a respeito do problema. **Revista Ciências do Ambiente On-line**, v. 5, n. 1, p.1-6, 2009. Disponível em: <http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/view/176>. Acesso em: 23 de março de 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION - WHO. **Guidelines for safe disposal of unwanted pharmaceutical in and after emergencies**. World Health Organization (WHO), Geneva;

1999. Disponível em:
https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf. Acesso em: 21
de março de 2020.

3. CAPÍTULO 3 – RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS PRESENTES NO LIXO DOMÉSTICO DA CIDADE DE SENADOR CANEDO – GO

3.1 INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana de Goiânia foi institucionalizada pela Lei Complementar n.º 27, de dezembro de 1999, alterada pela Lei Complementar n.º 78, de 25 de março de 2010, e pela Lei Complementar n.º 87, de 7 de julho de 2011, passando essa região a ser constituída de 20 municípios, quais sejam: Abadia de Goiás, Aparecida de Goiânia, Aragoiânia, Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Brazabrantes, Caldazinha, Caturaí, Goianópolis, Goianira, Goiânia, Guapó, Hidrolândia, Inhumas, Nerópolis, Nova Veneza, Santo Antônio de Goiás, Senador Canedo, Teresópolis e Trindade.

Observa-se que a cidade de Goiânia apresenta conurbação na direção da região sul, com a cidade de Aparecida de Goiânia, e apresenta um grande crescimento nas demais regiões ao norte, ao leste e ao oeste. Esse crescimento tem se dado em especial ao longo das rodovias que ligam as cidades vizinhas, como Aragoiânia, Abadia de Goiás, Trindade, Goianira, Nerópolis, Senador Canedo, Bela Vista de Goiás e Hidrolândia. Essas cidades são sedes dos municípios da região metropolitana, como apresentado na Figura 1, no primeiro capítulo, sendo que grande parte desses municípios receberam recursos financeiros do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV).

Essa região é a mais populosa do estado de Goiás; logo, torna-se a região que mais produz resíduos sólidos urbanos, com destaque para os municípios de Aparecida de Goiânia, Goiânia e Senador Canedo (foco de estudo desta pesquisa), que apresenta uma geração per capita de resíduos sólidos urbanos variando entre 0,83 e 1,00 kg/ hab/ dia (GOIÁS, 2014; RIBEIRO 2017).

Parte desses resíduos consiste em sobras de medicamentos dispensados pela população, que, muitas vezes, não toma a dosagem completa definida pelo médico. Com isso, o efeito esperado pelo medicamento não é eficaz, e as pessoas adotam o aumento da dosagem e a progressiva introdução de novos fármacos, cada vez mais bioativos e potentes, que novamente são descartados de maneira irregular no meio ambiente, criando, assim, um círculo vicioso. Consequentemente, tem-se o aumento do arsenal de tóxicos que chegam ao meio ambiente, como relatam Daughton, (2003) e Medeiros et al. (2014).

Para Vaz et al. (2011) e Feitosa (2016), o descarte de medicamentos tem merecido

destaque por estar se tornando um problema para a sociedade e para a saúde pública, além de provocar riscos ao meio ambiente, uma vez que são considerados resíduos tóxicos, capazes de causar contaminação no meio ambiente, não podendo, dessa forma, ter a mesma destinação final de resíduos comuns.

Os resíduos de medicamentos, mesmo sendo classificados como de origem química (do serviço de saúde), estão sendo descartados juntamente com os detritos urbanos, quando esses são gerados pela população em suas residências. Boer, Fernandes (2011) e Vargas (2014) salientam que o descarte efetuado por esse grupo é o que apresenta maior preocupação, devido à falta de controle, manejo e gerenciamento. De certa forma, existe uma falta de compreensão da população quanto ao risco desse tipo de lixo, uma vez que não existe interação entre as informações que se tornam públicas e os vendedores de medicamentos.

A preocupação com relação ao descarte de medicamentos não é um assunto novo, como mostra Rosa (2017), mas tem sido pouco evidenciado e deixado às margens pelas autoridades constituídas e pelos agentes diretamente envolvidos como as farmácias, os laboratórios e os próprios usuários de medicamentos. Neste sentido, o objetivo desse trabalho foi o de avaliar a quantidade de resíduos de medicamentos e as classes de fármacos mais descartados no lixo doméstico do município de Senador Canedo.

Diante disso, pretende-se, neste capítulo, compreender o comportamento da população da cidade quanto ao descarte de medicamentos inutilizados. Pretende-se ainda compreender a quantidade de medicamentos destinada ao lixo comum e quais classes de fármacos são mais descartadas.

Este capítulo está dividido em: Introdução, na qual consta a importância e a justificativa do trabalho; metodologia, que demonstra como a pesquisa foi desenvolvida; resultados e discussão, onde foram apresentados os dados e discutidos os principais resultados obtidos; respondendo ao objetivo do trabalho, são apresentadas as conclusões; e, por fim, são apresentadas as referências utilizadas no corpo do texto.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Senador Canedo. A cidade conta com um aterro sanitário, construído em 2009, sendo que ele recebe apenas lixo orgânico.

Esta pesquisa é do tipo exploratória e descritiva, uma vez que visa caracterizar e quantificar o descarte de medicamentos no lixo residencial de Senador Canedo. Apresenta

ainda descrições qualitativas e quantitativas acerca do objeto de estudo, conceituando as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato e ambiente observado (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Para a análise do processo descritivo da pesquisa de campo, recorreu-se a autores como Perovano (2014) e Calimerio e Miyasato (2016), com o objetivo de identificar os fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou o processo. Após a coleta de dados, foi realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação de efeitos resultantes. Para Gil (1991), as pesquisas exploratórias e descritivas constituem-se, de maneira geral, em uma etapa prévia para a obtenção de explicações científicas acerca do assunto explorado.

Para a definição do tamanho de amostra necessária para estimar a geração de resíduos de medicamentos em uma dada população (considerada infinita) de estudo, foram utilizados os seguintes critérios estatísticos: nível de confiança de 95% e erro amostral de 5%.

A cidade de Senador Canedo foi zoneada em 2008, por meio da Lei Complementar n.º 1.379, de 19 de dezembro de 2008, que “institui a nova Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo do município de Senador Canedo e dá outras providências” (SENADOR CANEDO, 2008). As zonas representam “áreas urbanas fracionadas e delimitadas de acordo com as características e potencialidades locais, capacidade da infraestrutura ou previsão de instalação” e são classificadas de acordo com o Plano Diretor Municipal de Senador Canedo (SENADOR CANEDO, 2020a) e a Lei Complementar n.º 2.313, de 6 de fevereiro de 2020 (SENADOR CANEDO, 2020b) como anexo, a saber:

- **Zona de Uso Residencial 1 (ZR-1)**, caracterizada como predomínio de uso para habitação de tipologia para baixa densidade.
- **Zona de Uso Residencial 2 (ZR-2)**, caracterizada como aquela com predomínio de uso habitacional de média densidade.
- **Zona de Uso Misto 1 (ZUM 1)**, caracterizada como aquela que admite diversidade de usos inclusive numa mesma unidade de lote ou edificação, de tipologia para baixa densidade.
- **Zona de Uso Misto 2 (ZUM 2)**, caracterizada como aquela com predomínio de usos inclusive numa mesma unidade de lote ou edificação, de tipologia para média densidade.
- **Zona de Uso não Residencial**, zona inadequada para habitação, podendo ser tolerada na **Zona de Comércio e Serviço (ZCS)** e **Zona Industrial (ZI)**.
- **Zona de Chácaras e Sítios Urbanos e Rurais (ZCH)**, caracterizada como aquela com predomínio de uso habitacional de baixa densidade e por atividades agropecuárias e congêneres.
- **Zonas de Proteção Ambiental-1 (ZPA-1)**, são faixas bilaterais ao longo dos cursos d'água, circundantes de lagos e represas, matas nativas, morros e serras, destinadas à de proteção, preservação e recuperação permanente, destinadas à proteção e preservação;

- **Zona de Proteção Ambiental-2 (ZPA-2)**, corresponde às unidades de conservação;
- **Zona de Proteção Ambiental-3 (ZPA-3)**, que corresponde aos espaços públicos como praças, parques, rótulas e canteiro.

Para a amostragem, foram selecionados 66 bairros das zonas residenciais e mistas, conforme Tabela 2. Foram coletados, de forma aleatória, 10 amostras (sacos de lixos) em cada bairro da cidade de Senador Canedo - GO. A seleção foi feita por meio de sorteio, sendo 10 ruas de cada bairro. Em cada rua selecionada, foi coletada, de forma aleatória, um saco de lixo, perfazendo um total de 10 sacos por bairro. Ao todo, foram analisados 660 sacos de resíduos domésticos.

Em um pátio, os resíduos domésticos foram despejados em uma lona estendida para coleta, identificação e classificação dos medicamentos encontrados nos sacos de lixo. Os resíduos de medicamentos, uma vez identificados, foram colocados em recipientes plásticos para serem classificados.

A coleta dos sacos de lixos e a separação do material ocorreu conforme a indicação da legislação vigente (ANVISA, 2004; CONAMA, 2005), seguindo os protocolos de segurança, com o objetivo de evitar contato; conseqüentemente, possível contaminação por meio do material coletado. Dessa forma, foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPIs).

Para facilitar a distribuição dos dados, os medicamentos encontrados na amostra foram classificados em: antibióticos, antifúngicos, antivirais, vermífugos, anti-inflamatórios, analgésicos, antiespasmódicos, digestivos, antiulcerosos, antieméticos, antigases, laxantes, vitaminas, suplementos, sais minerais, anti-hipertensivos, diuréticos, glicosídeo cardiotônico, antiarrítmicos, antidepressivos, ansiolíticos, antipsicótico, antialérgicos, antivertiginosos, vasodilatadores, expectorantes, bronco dilatadores, antigripais, antilipêmicos, hipoglicemiantes, hormônios, fitoterápicos, homeopáticos e medicamentos não identificados.

Foram identificados e selecionados os medicamentos mais descartados entre todas as classes. Posteriormente, foram selecionadas as classes de anti-inflamatórios e antibióticos para identificação dos medicamentos mais descartados no lixo. Isso porque esses são mais usuais e apresentam potencial de risco.

Ressalta-se que as classes de medicamentos mais descartadas contendo comprimidos também foram analisadas. Por fim, definiu-se a quantidade de cartelas descartadas em função do número de comprimidos.

Tabela 2. Bairros da cidade de Senador Canedo, Goiás, onde foram coletadas as amostras dos resíduos

Bairros de Senador Canedo - Goiás		
Anuar Auad	Jardim Nova Goiânia	Residencial Prado
Aracy Amaral	Jardim Sevilha	Residencial Primavera
Aurora Mansões	Jardim Todos os Santos	Residencial Ravena
Bairro Alvorada	Morada do Sol	Residencial Rio Araguaia
Bairro das Indústrias	Nova Morada	Residencial Santa Edwiges
Boa Vista	Parque Alvorada	São Francisco
Chácara Vargem Bonita	Parque das Flores	Setor Castros
Conjunto Morada do Morro	Parque dos Buritis	Setor Estrela do Sul
Conjunto Sabiá	Parque Industrial	Setor Margarida Procópio
Conjunto Uirapuru	Pedro Miranda	Setor Monte Azul
Flor do Ypê	Recanto das Veredas	Setor Morada Nova
Hebron	Residencial Boa Vista I	Setor Park Ihabella
Jardim Barcelona	Residencial Boa Vista II	Sítio Mansões Retiro
Jardim Bougainville	Residencial Buriti	Solar Monte Cristo
Jardim Canedo I	Residencial das Laranjeiras	Terra Bella
Jardim Canedo III	Residencial Dona Lindu	Vale das Brisas
Jardim Canedo III	Residencial Eco Araguaia	Vila Bom Sucesso
Jardim das Oliveiras	Residencial Marília	Vila Galvão
Jardim do Lago	Residencial Morada Bosque	Vila Matinha
Jardim Flamboyant	Residencial Morumbi	Vila Santa Rosa
Jardim Ingá	Residencial Paraiso	Vila São João
Jardim Liberdade	Residencial Park Vitória	Vila São Sebastião

Os dados referentes aos resíduos de medicamentos foram tabulados e posteriormente analisados utilizando o programa Microsoft Excel 2016. Para geração dos dados, foram considerados todos os medicamentos encontrados, totalizando, assim, 100% da amostra. Por meio da regra de três simples, utilizou-se o programa (Excel) para calcular a porcentagem de cada material classificado em relação à amostra total e para gerar gráficos, com vistas a posterior análise.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa mostrou que o aterro sanitário de Senador Canedo não difere dos demais aterros de outras cidades brasileiras. Contudo, vem servindo de referência para os outros municípios do país, pois tem cumprido com as regras ambientais previstas na legislação brasileira. Além disso, graças às parcerias público-privadas firmadas, importantes resultados na destinação dos resíduos produzidos foram verificados. Esse fator, aliado a uma boa gestão, também tem feito com que haja uma melhor destinação dos resíduos de medicamentos produzidos pela população em geral, promovendo uma destinação mais sustentável e ecologicamente correta.

O descarte de resíduos de medicamentos está classificado conforme a função das classes dos fármacos: antibióticos, antifúngicos, antivirais e vermífugos, como mostra a Figura 16A. Esse descarte é mais acentuado na classe do antibiótico, com aproximadamente 10,6%. Mesmo havendo restrição na venda desse tipo de medicamento (receita médica controlada), seu consumo ainda continua elevado. Esperava-se, com o controle da venda de antibiótico, uma redução substancial em seu consumo, devido, principalmente, à inibição da prática de automedicação. No entanto, isso não foi verificado.

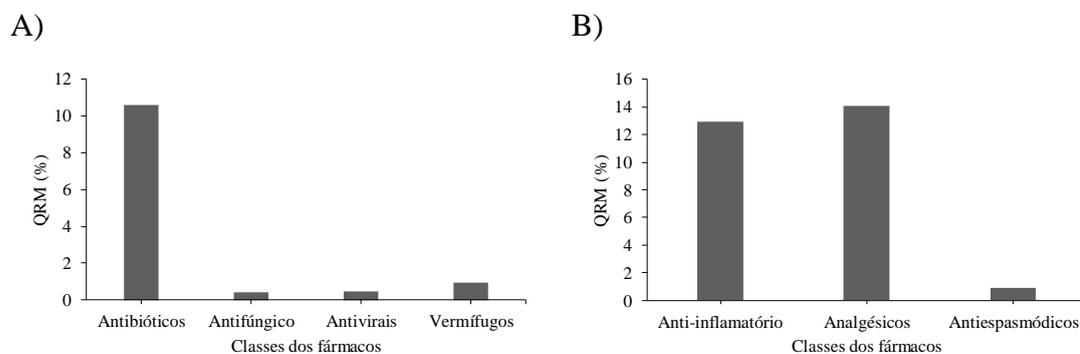


Figura 16. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: antibióticos, antifúngicos, antivirais e vermífugos (A), anti-inflamatórios, analgésicos e antiespasmódicos (B)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Ramos et al. (2017), em pesquisa realizada no Distrito Federal acerca do descarte de medicamentos, observaram que 78,9% dos entrevistados referiram-se a essa prática. O principal motivo do descarte relatado foi a expiração do prazo de validade do produto

(62,9%). Dentre os medicamentos mais descartados, estavam os anti-infecciosos e os antibióticos para uso sistêmico (26,3%), bem como medicamentos para o aparelho respiratório (24,2%). Esses medicamentos, quando descartados, eram colocados no lixo residencial.

Os antifúngicos e os antivirais apresentaram um descarte próximo a 0,5%. Por sua vez, a presença de vermífugos no lixo residencial foi de aproximadamente 1% (Figura 16A). A maior parte dos medicamentos antivirais apresenta perigo ambiental moderado, visto que mostra resistência à degradação. Assim, no geral, a toxicidade desses compostos pode ser classificada de baixa a moderada, como identificado por Wennmalm e Gunnarsson (2005) e Oliveira (2015), em pesquisa realizada no Canadá, nos Estados Unidos, no México e na Colômbia.

A coleta e o descarte apropriado de medicamentos, como mostrado por Medeiros et al. (2014), não só ajudam a diminuir a carga de poluição por fármacos, mas também proporcionam o descarte de uma forma ambientalmente segura, de modo que remédios desnecessários não fiquem acumulados nas residências, o que ajuda a evitar acidentes, como intoxicação, desvio de medicamentos controlados e uso indevido de medicação. Diante disso, com o descarte correto dos medicamentos, o município de Senador Canedo pode diminuir e até mesmo eliminar os impactos causados pelo descarte irregular desses produtos.

Pinto et al. (2014) verificaram que 91% do total de entrevistados na cidade de Paulínia, estado de São Paulo, descartavam os medicamentos vencidos de forma ambientalmente incorreta, com disposição efetuada no lixo comum, no lixo reciclável e em água corrente. Somente 4% destinavam os medicamentos adequadamente em postos de saúde, farmácias ou centros comunitários. Esses dados evidenciam que descarte inadequado é muito comum entre a população.

Nota-se que a quantidade de resíduos de antiespasmódicos foi de 0,9%, valor esse próximo ao verificado na classe dos vermífugos. Mesmo esses números sendo considerados baixos, deve-se considerar o seu poder cumulativo, pois, em se tratando de resíduos químico-farmacêuticos, o inerente potencial de risco ambiental estende-se aos chamados “micropoluidores”, que, devido ao efeito acumulativo, geram grandes consequências, como bem esclarecido por Heberer (2002) e Daughton (2003).

Os medicamentos das classes dos anti-inflamatórios e dos analgésicos apresentaram um elevado índice de descarte no lixo doméstico, da mesma forma que os antibióticos. Assim, essas três classes são as que apresentam os índices mais elevados de descarte entre a população (Figura 16B). Importa ressaltar que os anti-inflamatórios e os analgésicos são

produtos de fácil aquisição; geralmente, são adquiridos pela população em uma grande quantidade, o que pode ser confirmado pela sua elevada presença no lixo doméstico, 13 e 14%, respectivamente. Rocha et al. (2009) também observaram que os anti-inflamatórios (13,2%) e os analgésicos (10,2%) são os medicamentos mais descartados no lixo doméstico do município de Cachoeirinha, no Rio Grande do Sul.

A classe dos antiulcerosos apresentou um descarte de 4,65% no lixo residencial (Figura 17A). Almeida et al. (2016) verificaram que as classes farmacológicas mais descartadas em unidades pediátricas foram os antimicrobianos (22,7%), os eletrólitos (14,8%), os analgésicos (14,6%), os diuréticos (9,5%) e os antiulcerosos (6,7%).

A quantidade de resíduos de medicamentos das classes dos digestivos e dos antieméticos apresentaram um descarte semelhante no lixo doméstico, com 2,56% e 2,65%, respectivamente (Figura 17A). Isso se deve, provavelmente, ao fato de essas classes serem consumidas em conjunto pela população, principalmente para tratar de problema digestivo. A classe dos laxantes não apresentou índice relevante de descarte no lixo doméstico, demonstrando um percentual de apenas 0,41%.

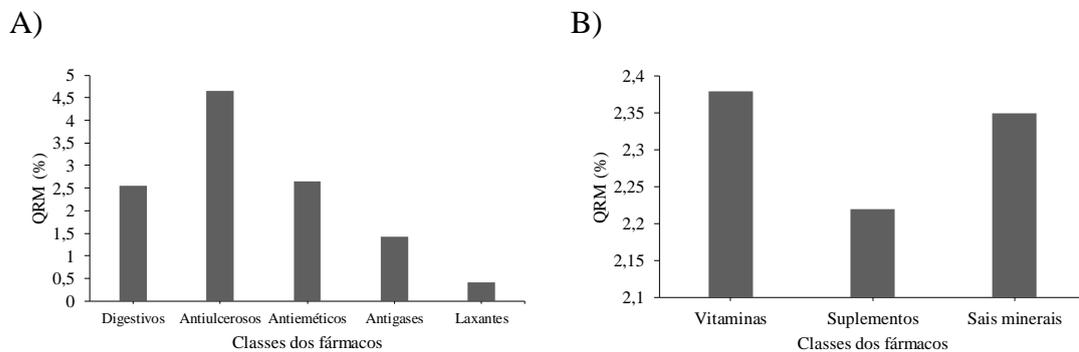


Figura 17. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: digestivos, antiulcerosos, antieméticos, antigases e laxantes (A), vitaminas, suplementos e sais minerais (B)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O descarte das vitaminas, dos suplementos e dos sais minerais no lixo doméstico apresentou valores com pouca diferença entre si, os quais foram de aproximadamente 2,40%, 2,22% e 2,35%, respectivamente (Figura 17B). Esse nível de descarte foi similar ao verificado nas classes de fármacos dos digestivos e dos antieméticos. Oliveira et al. (2015), por meio de questionário aplicado em unidades de saúde de Paraguaçu, em Minas Gerais, observaram que,

das classes de fármacos descartadas, 30,6% eram de anti-hipertensivos, 10,15%, de anticoagulantes, 7,97%, de benzodiazepínicos, 7,96%, de antidiabéticos, e 2,06% eram de vitaminas.

Os anti-hipertensivos apresentaram descarte elevado no lixo doméstico, atingindo um percentual de 11%, estando essa classe de fármacos entre os resíduos de medicamentos mais comuns encontrados em lixo doméstico (Figura 18A). Os diuréticos também apresentaram uma quantidade considerável de descarte, 4,12%; enquanto o glicosídeo cardiotônico e os antiarrítmicos apresentaram baixos índices de descarte, 0,29% e 0,51%, respectivamente.

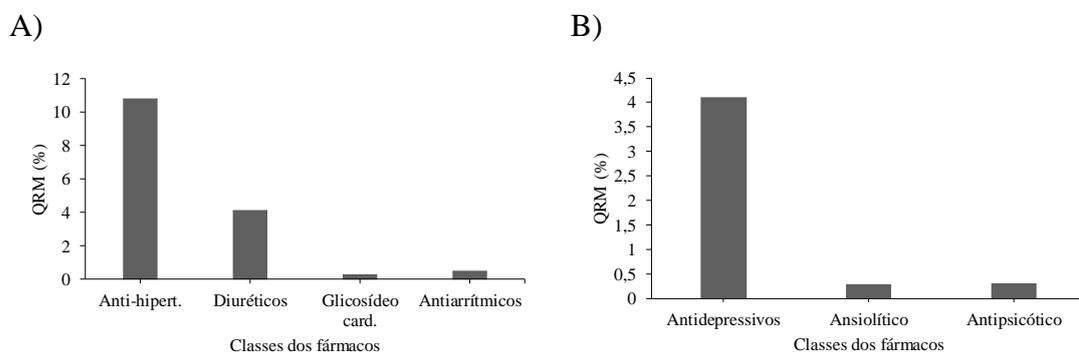


Figura 18. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: anti-hipertensivos, diuréticos, glicosídeo cardiotônico e antiarrítmicos (A), antidepressivos, ansiolíticos e antipsicótico (B)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Em pesquisa realizada em Divinópolis, Minas Gerais, Baldoni et al. (2015) observaram que o perfil de medicamentos descartados pelos usuários das unidades de saúde apresenta prazo de validade vencido, principalmente entre as classes farmacológicas dos anti-hipertensivos (22,0%), do hipoglicemiante oral (10,7%) e do antiagregante plaquetário (10,6%).

A elevada quantidade de anti-hipertensivos e diuréticos descartada pode estar relacionada com a não adesão ao tratamento pelo paciente. Infere-se essa ocorrência devido aos efeitos colaterais da medicação, ao esquecimento, ao receio em administrar medicamentos concomitantemente a outros e ao desconhecimento da necessidade de continuidade do tratamento. Barbosa e Lima (2006) e Oliveira et al. (2015) asseveram que, uma vez interrompido o tratamento, o medicamento pode ter o prazo de validade expirado, fazendo com que o seja descartado no lixo doméstico. Observa-se que a maioria dos usuários de

medicamentos não sabe o que fazer com os medicamentos fora de validade, além de desconhecer os danos provenientes de sua destinação inadequada (CARVALHO et al., 2009).

Os antidepressivos apresentaram quantidade de resíduos de medicamentos relevante, com um descarte de 4,11% (Figura 18B). O descarte desse medicamento no lixo doméstico apresenta riscos graves ao meio ambiente. Borrely et al. (2012) mostraram, através de ensaios de toxicidade, que o descarte inadequado de antidepressivos provoca a morte de organismos aquáticos (*Vibriofischeri* e *Hyaellaazteca*). Entre as principais classes de fármacos, estima-se que as mais impactantes sejam: antibióticos (76,6%), hormônios (73,6%) e antidepressivos (69,4%), sendo esses valores correspondem aos percentuais de fármacos de cada classe com inerente risco ambiental (RODRIGUES, 2009).

As classes dos ansiolíticos e antipsicóticos foram pouco detectadas no lixo doméstico, apresentando baixo índice de descarte, 0,30% (Figura 18B). Contudo, cabe ressaltar que o Brasil é o terceiro maior consumidor mundial de medicamentos ansiolíticos benzodiazepínicos, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da Índia (UN, 2018). O baixo descarte dos ansiolíticos pode estar relacionado a uma maior adesão ao tratamento pelos pacientes.

Os antialérgicos, os antivertiginosos e os vasodilatadores apresentaram índices de descarte próximo a 2% (Figura 19A). Os expectorantes, bronco dilatadores e antigripais apresentaram índice de descarte de 0,84%, 0,66% e 0,42%, respectivamente (Figura 19B). Marques e Xavier (2018) atribuíram ao clima instável e às rápidas mudanças de temperatura (em especial para um clima mais frio) maior utilização por parte da população de vasodilatadores, antitérmicos, analgésicos. Os pesquisadores observaram ainda a utilização de uma grande quantidade de antivirais, antibióticos, anti-inflamatórios, antialérgicos, entre outros.

Na região central do Brasil, o uso e a quantidade de resíduos de medicamentos antialérgicos, antivertiginosos, vasodilatador, expectorantes, bronco dilatadores e antigripais, isto é, medicamentos para doenças respiratórias, estão ligados principalmente à alta temperatura e à baixa umidade relativa do ar, o que é confirmado por Murara e Amorim (2010), que relacionaram os dias com maior número de doenças aos períodos de estiagens (maiores amplitudes térmicas); ou ainda, aos dias com baixos valores de umidade relativa do ar.

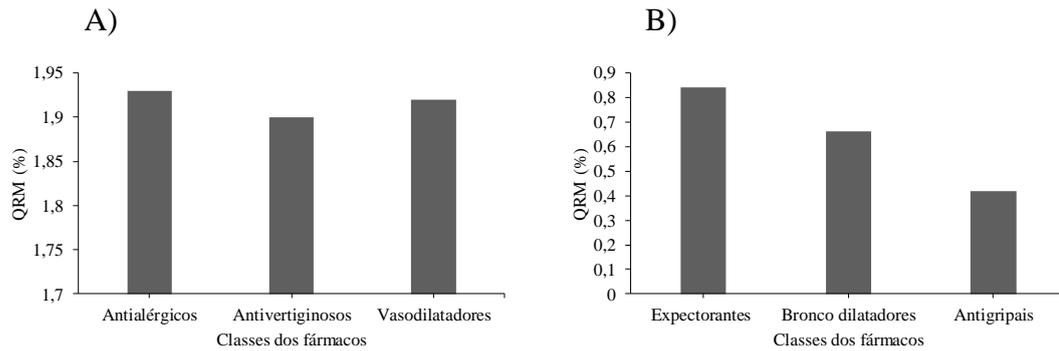


Figura 19. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: antialérgicos, antivertiginosos e vasodilatadores (A), expectorantes, bronco dilatadores e antigripais (B)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os antipênicos e os hipoglicemiantes foram bastante encontrados no lixo doméstico de Senador Canedo, com uma porcentagem de aproximadamente 3,4 e 4,0%, respectivamente; enquanto a presença da classe dos hormônios não ultrapassou 0,5% (Figura 20A).

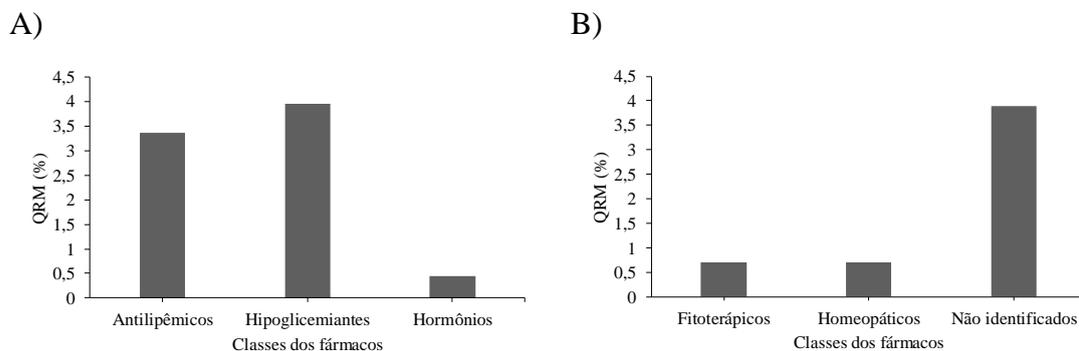


Figura 20. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes dos fármacos: antipênicos, hipoglicemiantes e hormônios (A), fitoterápicos, homeopáticos e não identificados (B)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Sodré et al. (2010) verificaram em amostras de água de abastecimento na cidade de Campinas, São Paulo, que a estrona e o 17β -estradiol foram detectados apenas em períodos de estiagem e abaixo dos limites de quantificação; o estigmasterol apresentou a concentração mais elevada ($0,34 \pm 0,13 \mu\text{g/L}$), seguido por colesterol ($0,27 \pm 0,07 \mu\text{g/L}$), cafeína ($0,22 \pm 0,06 \mu\text{g/L}$) e bisfenol ($0,16 \pm 0,03 \mu\text{g/L}$).

No que se refere ao descarte dos hipoglicemiantes, Cavalcante et al. (2016) observaram que o controle da dispensação de recipientes coletores não segue diretrizes claras. E mais, a capacidade máxima da caixa coletora é, em alguns casos, insuficiente para a correta segregação dos detritos gerado durante o período de um mês. Infere-se, dessa forma, que, na falta do recipiente, os diabéticos descartam parcela desses resíduos no lixo comum doméstico.

Conforme Carvalho et al. (2009), nos Estados Unidos, cerca de 41 milhões de cidadãos americanos recebem água potável contaminada por uma variedade de produtos farmacêuticos, como antibióticos, hormônios, entre outros.

Os fitoterápicos e os homeopáticos apresentaram um descarte semelhante no lixo doméstico, indicando um valor percentual médio de 0,7% (Figura 20B). Guerrieri e Henkes (2017), em pesquisa realizada no município de Rio das Ostras, Rio de Janeiro, ao realizarem entrevistas para saber os tipos de medicamentos que os entrevistados costumavam a ter em seus domicílios, levantaram os seguintes dados: 36,25% dos entrevistados relataram ter apenas analgésicos e antitérmicos; 16,25% mencionaram antibióticos e anti-inflamatórios; 4,68% responderam a opção “Outros” (e.g. contraceptivos, medicamentos homeopáticos ou fitoterápicos); e 1,56% respondeu que possuía antidepressivos.

Uma quantidade considerável de resíduos de medicamentos não pôde ser identificada devido ao alto grau de degradação das embalagens. A porcentagem de medicamentos não identificada foi de 3,90% (Figura 20B).

Na classe dos anti-inflamatório, os medicamentos mais encontrados no lixo doméstico foram: ibuprofeno, nimesulida e diclofenaco. O ibuprofeno representou 58,8% da quantidade de resíduos de medicamentos descartada inadequadamente (Figura 21A). Xu et al. (2009) observaram que o composto ibuprofeno tem um curto tempo de residência em diferentes solos, indicando um alto potencial de percolação, atingindo facilmente as águas subterrâneas.

Na classe dos antibióticos, destacaram-se a amoxicilina e a cefalexina, que, somadas, representaram 62,5% dos resíduos encontrados (Figura 21B). Em uma pesquisa realizada por Akinbowale et al. (2006), na Austrália, bactérias de água e de espécimes animais empregadas na aquicultura mostraram resistência generalizada aos seguintes antibióticos: ampicilina, amoxicilina e cefalexina. No Reino Unido, Capleton et al. (2006) verificaram que a amoxicilina foi uma das substâncias classificadas como prioritária para a realização de estudos de monitoramento ambiental, em função do seu uso intenso por parte da população, do potencial de transporte no ambiente e da toxidez de sua composição.

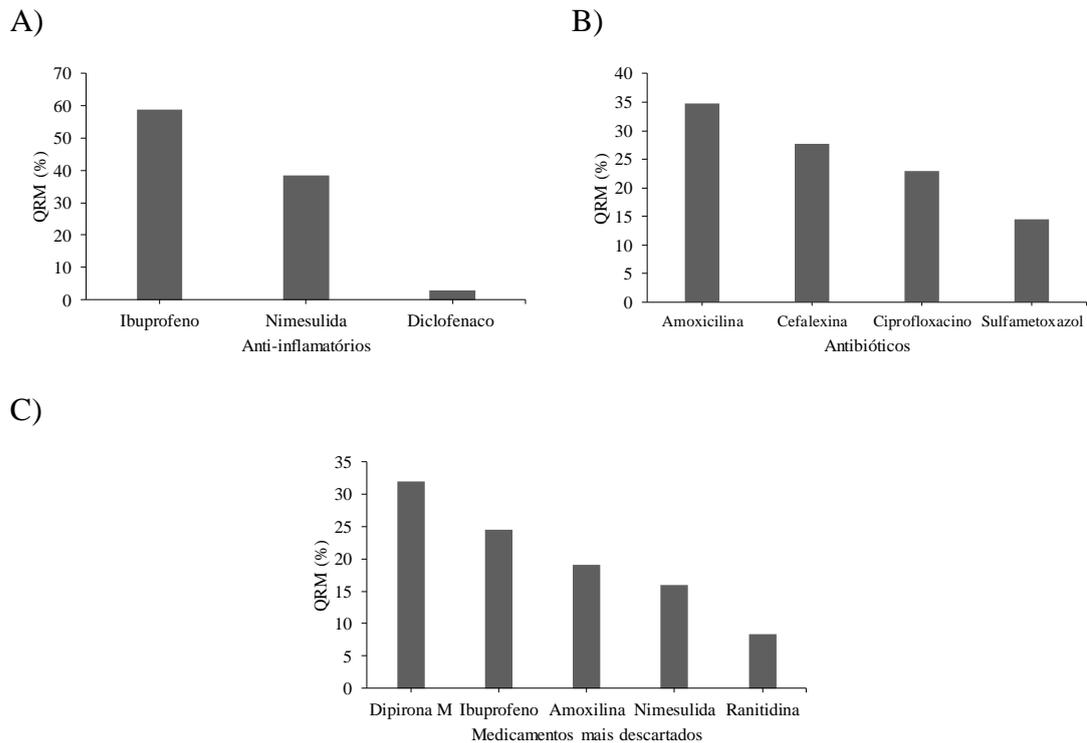


Figura 21. Quantidade de resíduos de medicamentos (QRM) em função das classes de fármacos: anti-inflamatório (A) e antibióticos (B) e dos medicamentos mais descartados: dipirona monoidratada (dipirona M), ibuprofeno, amoxicilina, nimesulida e cloridrato de ranitidina (C)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Os medicamentos mais descartados em Senador Canedo foram a dipirona monoidratada, o ibuprofeno, a amoxicilina, a nimesulida e o cloridrato de ranitidina. Desses, a dipirona monoidratada e os ibuprofeno apresentaram descarte mais intenso se comparados ao descarte da amoxicilina, da nimesulida e do cloridrato de ranitidina. Isso se deve, provavelmente, à fácil aquisição desses medicamentos, bem como do seu uso mais contínuo e do baixo preço (Figura 21C).

Segundo Bandeira et al. (2019), os medicamentos mais comuns encontrados no meio ambiente são: atenolol, ibuprofeno, paracetamol, dipirona ou metamizol sódico, sinvastatina, fluoxetina e anticoncepcionais. Os referidos autores ressaltam que o uso inadequado desses medicamentos pode provocar problemas de saúde.

Serafim et al. (2007), em pesquisa realizada, observaram que a maior parte dos entrevistados possuía medicamentos contendo dipirona e não tinham medicamentos vencidos

em suas residências (93,3%). Boa parte (79%) descartava os medicamentos no lixo comum. Esse descarte inadequado consiste em fator preocupante, uma vez que pode apresentar risco à saúde de crianças. Além disso, há possibilidade de pessoas carentes reutilizá-los.

Na Figura 22A, pode ser observada a quantidade de cartelas descartadas com comprimidos em função do número de comprimidos por cartela. A quantidade de cartelas descartadas com até dois comprimidos foi de 41,4%; entre dois e cinco comprimidos, 32,5; entre cinco e oito comprimidos, 19,2%; e acima de oito comprimido foi de 7% (Figura 22A). Com relação à quantidade de cartelas com comprimidos descartadas, Pinto et al. (2014) concluíram que a maioria dos entrevistados dispõe de pequena quantidade, sendo 55% até 4 comprimidos/ano. Contudo, embora esse resultado pareça insignificante, os pesquisadores constataram, somente no universo da pesquisa empreendida, que, ao final de um ano, cerca de 1.300 comprimidos eram descartados no meio ambiente.

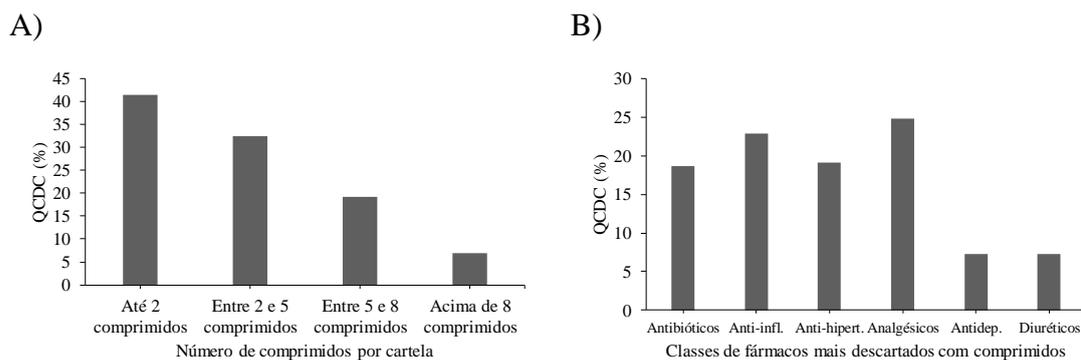


Figura 22. Quantidade de cartelas descartadas com comprimidos (QCDC) em função do número de comprimidos por cartela (A) e classes de fármacos mais descartados com comprimidos (CFDC): antibióticos, anti-inflamatórios, anti-hipertensivos, analgésicos, antidepressivos e diuréticos (B)

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A Figura 22B apresenta a quantidade de cartelas descartadas com comprimidos em função das classes de fármacos. Dentre essas classes, destacam-se a dos antibióticos, dos anti-inflamatórios, dos anti-hipertensivos, dos analgésicos, dos antidepressivos e dos diuréticos. Das cartelas descartadas com comprimidos, os analgésicos, os anti-inflamatórios e os antibióticos representaram 66,4%. Importa ressaltar que há uma facilidade de acesso a analgésicos e anti-inflamatórios, o que se deve, principalmente, ao baixo custo de diversos medicamentos pertencentes a essas classes. Ressalta-se que, dentre os fármacos considerados

de importância ambiental, devido à quantidade consumida, à toxicidade e à persistência no ambiente, estão os analgésicos, os anti-inflamatórios, os hormônios esteroides, os antiparasitas e os antibióticos (CARVALHO et al., 2009).

Os resultados encontrados na cidade de Senador Canedo corroboram, em parte, com o estudo de Durães et al. (2015), que pesquisaram as classes farmacológicas descartadas em uma universidade. Os pesquisadores constataram que os grupos com maior frequência de descarte foram os analgésicos e os antipiréticos, totalizando 19%, seguidos pelos anti-inflamatórios (11%), antiflatulentos (7%), laxantes (5%) e antieméticos (4%).

Para resolver o problema do descarte irregular de medicamentos, Blankenstein e Philippi Júnior (2018) sugerem uma revisão das normas sanitárias, visto que não existe uma norma específica para descarte de medicamentos. Conforme esses autores, é um grande desafio impedir o descarte desses medicamentos no meio ambiente. Dessa forma, faz-se necessária a padronização de procedimentos de descarte regular de medicamentos inutilizados, o que possibilitaria a divulgação e a fiscalização. E ainda, as pessoas poderiam ser informadas sobre a forma correta de descarte de medicamentos. Ademais, para os referidos autores, é de suma importância constar nas embalagens regras quanto ao descarte adequado.

Com objetivo de dirimir o problema do descarte irregular de medicamentos, o governo federal estabeleceu o Decreto n.º 10.388, de 5 de junho de 2020, ao qual “institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores” (BRASIL, 2020). A logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso e de suas embalagens descartados pelos consumidores é definida pelo inciso XV do caput do art. 3º como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar o retorno desses medicamentos e de suas embalagens ao setor empresarial para destinação final ambientalmente adequada”.

O art. 10 desse mesmo decreto estabelece que:

As drogarias e farmácias estabelecidas como pontos fixos de recebimento ficam obrigadas, às suas expensas, a adquirir, disponibilizar e manter, em seus estabelecimentos, dispensadores contedores, na proporção de, no mínimo, um ponto fixo de recebimento para cada dez mil habitantes, nos Municípios com população superior a cem mil habitantes (BRASIL, 2020).

O decreto estabelece ainda um prazo de cinco anos (a ser definido) para a implantação desses pontos fixos para coleta de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, bem como de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. Assim, todas as capitais dos estados e os municípios com população superior a 500.000 habitantes devem estabelecer os pontos fixos de recebimento no primeiro e no segundo ano. Por sua vez, cidades com população superior a 100.000 habitantes devem estabelecer esses pontos do terceiro ao quinto ano.

Com a implantação da logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, torne-se possível transmitir informações adequadas e conscientizar os consumidores quanto à destinação correta a esses resíduos. Assim, com local adequado para descarte e com a população conscientizada, a fiscalização do descarte irregular de medicamentos seria facilitada.

3.4 CONCLUSÃO

A pesquisa evidenciou que o aterro sanitário de Senador Canedo não difere dos demais aterros de outras cidades brasileiras. O descarte de resíduos em lixos domésticos apresenta grande variedade de detritos, sendo muito comum encontrar restos de medicamentos ou similares dispensados pela população, os quais podem ser nocivos à saúde humana e ao meio ambiente.

O descarte é mais acentuado nas classes de fármacos dos analgésicos, dos anti-inflamatórios, dos anti-hipertensivos e dos antibióticos, com presença acima de 10%; em seguida, estão os fármacos das classes dos antiulcerosos, dos diuréticos e dos antidepressivos, como mostrado pelos dados.

Na classe dos anti-inflamatórios, o medicamento mais encontrado no lixo doméstico foi o ibuprofeno; na classe dos antibióticos, destacou-se a amoxicilina. Já nas classes dos fármacos em que foram encontradas mais cartelas com comprimidos descartadas, destacaram-se os analgésicos, os anti-inflamatórios e os antibióticos. Do total de cartelas descartadas com comprimidos, 73,9% apresentaram até cinco comprimidos.

Esse problema, em sua maior parte, é causado de forma espontânea pelas pessoas. Isso ocorre pelo fato de não conhecerem os riscos desses resíduos e por falta de uma política de comunicação, a fim de esclarecer a população quanto ao perigo que é o refugo medicamentoso aos seres vivos e ao meio ambiente de uma determinada região.

Para evitar tais danos, a logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso torne-se instrumento importante, pois os medicamentos inutilizados retornam às indústrias para que essas possam realizar o descarte adequado dos medicamentos. Desse modo, com a devida implementação da logística reversa, é possível transmitir informações adequadas e conscientizar os consumidores quanto à destinação correta a fármacos domiciliares inutilizados. Assim, com a população conscientizada, o descarte ambientalmente correto de medicamentos domiciliares poderia ser fiscalizado, evitando pôr em risco a saúde das pessoas e contaminar o meio ambiente.

3.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. 1-25p., 2004. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2004/res0306_07_12_2004.html. Acesso em: 21 de maio de 2020.

AKINBOWALE, O.L.; PENG, H. & BARTON, M.D. Antimicrobialresistance in bacteriaisolatedfromaquaculturesources in Australia. **Journal of Applied Microbiology**, v. 100, p.1103-1113, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.02812.x>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

ALMEIDA, M. A. R.; WILSON, A. M. M. M.; PETERLINI, M. A. S. Avaliação do descarte de resíduos de medicamentos em unidades pediátricas. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 50, n. 6, p. 922-928, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0080-623420160000700007>. Acesso em: 20 de abril de 2020.

BALDONI, A. O.; SOUSA, F. M.; GONTIJO, J. D.; RODRIGUES, L. A.; SILVA, V. K. C.; ARAÚJO, M. G. F.; FERNANDES, M. R.; SANCHES-GIRAUD, C.; ALVIM, C. P.; DINIZ, R. S.; FERREIRA, S. M.; PEREIRA, M. L.; ANDRADE, R. C. M.; FIGUEIREDO, R. C. Armazenamento e descarte de medicamentos: estratégia educativa e perfil de medicamentos descartados. **Extensio: Revista Eletrônica de Extensão**, v. 12, n. 20, p.48-61, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1807-0221.2015v12n20p48>. Acesso em: 23 de maio

de 2020.

BANDEIRA, E. O.; ABREU, D. P. G.; LIMA, J. P.; COSTA, C. F. S.; COSTA, A. R.; MARTINS, N. F. F. Descarte de medicamentos: uma questão socioambiental e de saúde. **Revista online de pesquisa: Cuidado é fundamental**. (Online), v. 11, n. 1, p. 1-10, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.9789/2175-5361.2019.v11i1.1-10>. Acesso em: 16 de maio de 2020.

BARBOSA, R. G. B.; LIMA, N. K. C. Índices de adesão ao tratamento anti-hipertensivo no Brasil e mundo. São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Hipertensão**, v.13, n.1, 35-38. 2006. Disponível em: <http://departamentos.cardiol.br/dha/revista/13-1/09-indices-de-adesao.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2020.

BLANKENSTEIN, G. M. P.; PHILIPPI JUNIOR, A. O descarte de medicamentos e a política nacional de resíduos sólidos: uma motivação para a revisão das normas sanitárias. **Revista Direito Sanitário**, v.19 n.1, p. 50-74, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9044.v19i1p50-74>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

BOER, N; FERNANDES, B. O. **Descarte de medicamentos: um modelo de logística reversa**. Congresso Responsabilidade e Reciprocidade, Restinga Seca, 2011. Disponível em: <https://reciprocidade.emnuvens.com.br/rr/article/viewFile/67/65>. Acesso em: 10 de junho de 2019.

BORRELY, S.I.; CAMINADA, S.M.L.; PONEZI, N.A.; SANTOS, D.R.; SILVA, V.H.O. Contaminação das Águas por Resíduos de Medicamentos: Ênfase ao Cloridrato de Fluoxetina. **O Mundo da Saúde**, v.36, n.4, p.556-563, 2012. Disponível em: <https://www.revistamundodasaude.com.br/assets/artigos/2012/97/03.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

BRASIL. **Decreto n. 10.388, de 5 de junho de 2020**. Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. 2020. Disponível

em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.388-de-5-de-junho-de-2020-260391756>. Acesso em: 16 de julho de 2020.

CALIMERIO, L. P.; MIYASATO, L. **Estudo de caso: o tratamento dos resíduos de papelão ondulado na empresa Gerdau, sob o aspecto da logística reversa**. CAAL. Gestão estratégica da crise à oportunidade, p.1-11, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/51463287-Estudo-de-caso-o-tratamento-dos-residuos-de-papelao-ondulado-na-empresa-gerdau-sob-o-aspecto-da-logistica-reversa.html>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

CAPLETON, A.C.; COURAGE, C.; RUMSBY, P.; HOLMES, P.; STUTT, E.; BOXALL, A.B.A. & LEVY, L.S. Prioritising veterinary medicines according to their potencial indirect human exposure and toxicity profile. **Toxicology Letters**, v.163, p.213-223, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.toxlet.2005.10.023>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

CARVALHO, E.V.; FERREIRA, E.; MUCINI, L.; SANTOS, C. Aspectos Legais e Toxicológicos do Descarte de Medicamentos. **Revista Brasileira de Toxicologia**, v. 22, n. 1-2, p. 1-8, 2009. Disponível em: <http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/lilacs/revbrastoxicol/2009v22n1-2/revbrastoxico2009v22n1-2p1-8.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

CAVALCANTE, C. G. D.; AQUINO, S.; LOPES, E. L. **Avaliação da dispensação de recipientes para coleta de resíduos perfurocortantes gerados em domicílio por diabéticos em uma Unidade Básica de Saúde**. In: Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, inovação e sustentabilidade – Singep, V. Anais..., São Paulo, 2016.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 358 de 2005**. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. 63-65p., 2005. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>. Acesso em: 20 de maio de 2020.

DAUGHTON, C.G. Cradle-to-cradle stewardship of drugs for minimizing their

environmental disposition while promoting human health. I. Rationale for and Avenues toward a Green Pharmacy. **Environmental Health Perspectives**. V.111, n.5, p.757–74. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1289/ehp.5947>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

DURÃES, C.; ILÁRIO, C.; SANTANA, D.; ASDORIAN, G.; MAYUMI, N.; NETO, L. **Análise crítica sobre o descarte de medicamentos isentos de prescrição médica pela comunidade do centro universitário São Camilo - São Paulo**. III Simpósio De Assistência Farmacêutica. Centro Universitário São Camilo, p.5, 2015. Disponível em: http://www.saocamilo-sp.br/novo/eventos-noticias/saf/2015/SAF010_15.pdf. Acesso em: 22 de maio de 2020.

FEITOSA, A. V. **Otimização da logística reversa de medicamentos de uso humano vencidos e/ou em desuso no município de Fortaleza-CE**. Tese (Doutorado). Universidade Federal Do Ceará, 242p., 2016. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/21471>. Acesso em: 23 de maio de 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3^a ed. - São Paulo: Atlas, 1991, 191 p.
GOIÁS. **Plano de resíduo sólidos do estado de Goiás**. Elaboração do panorama geral dos resíduos sólidos 1^o parte. Goiânia, 2014. Disponível em: <http://www.egov.go.gov.br/secima/parceum.pdf>. Acesso em: 22 de agosto de 2019.

GUERRIERI, F. M.; HENKES, J. A. Análise do descarte de medicamentos vencidos: um estudo de caso no município de Rio das Ostras (RJ). **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 6, n. 1, p. 566 - 608, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v6e12017566-608>. Acesso em: 12 de abril de 2020.

HEBERER, T. Occurrence, fate, and removal of pharmaceutical residues in the aquatic environment: a review of recent research data. **Toxicology Letters**, v.131, p.5-17. 2002. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378427402000413>. Acesso em: 17 de maio de 2020.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, p.373, 2010.

MARQUES, R.; XAVIER, C. R. Responsabilidade socioambiental a partir da utilização e descarte de medicamentos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 13, n. 4, p. 174-189, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.34024/revbea.2018.v13.2535>. Acesso em: 12 de maio de 2020.

MEDEIROS, M. S. G.; MOREIRA, L. M.F.; LOPES, C. C.G.O. Descarte de medicamentos: programas de recolhimento e novos desafios. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v.35, n.4, p.651-662, 2014. Disponível em: <http://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/88>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

MURARA, P. G.; AMORIM, M. C. C. T. Clima e saúde: variações atmosféricas e óbitos por doenças circulatórias. **Revista Brasileira de Climatologia**, ano 6, v. 6, p.79-92, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v6i0.25588>. Acesso em: 13 de maio de 2020.

OLIVEIRA, J. C.; LIMA, J. O. M.; ZAN, L. B.; MARCONDES, G.; IHA, M.; MARQUES, L. A. M. Implantação de postos de coleta para o descarte adequado de medicamentos e subsequente destinação final. **InterfacEHS – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10 n. 1, 2015. Acesso em: http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2015/06/136_InterfacEHS_ed-vol_10_n_1_2015.pdf. Disponível em: 15 de maio de 2020.

OLIVEIRA, N. R. **A relevância da prescrição e do uso racional de medicamentos para mitigar potenciais riscos à saúde e ao meio ambiente**. Dissertação (Mestre). Instituto de Tecnologia em Fármacos – FIOCRUZ, 110 p., 2015. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13164>. Acesso em: 15 de maio de 2020.

PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia científica: para segurança pública e defesa social**. 1 ed. São Paulo: Jurua Editora, 2014.

PINTO, G. M. F.; SILVA, K. R.; PEREIRA, R. F. A. B.; SAMPAIO, S. I. Estudo do descarte residencial de medicamentos vencidos na região de Paulínia (SP), Brasil. **Engenharia**

Sanitaria e Ambiental, v.19 n.3, p.219-224, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019000000472>. Acesso em: 17 de março de 2020.

RAMOS, H. M. P.; CRUVINEL, V. R. N.; MEINERS, M. M. M. A.; QUEIROZ, C. A.; GALATO, D. Descarte de medicamentos: uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 4 n p. 149-174, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc0295r1v2042017>. Acesso em: 12 de abril de 2020.

RIBEIRO, J. D. **Panorama dos resíduos sólidos urbanos na região metropolitana de Goiânia**. 2017. Monografia (Graduação Engenharia Ambiental e Sanitária) - Escola de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/140/o/PUBLICAR_EM_JAN_2019_-_PANORAMA_DOS_RES%3%8DDUOS_S%3%93LIDOS_URBANOS_NA_REGI%3%83O_METROPOLITANA_DE_GOI%3%82NIA.pdf. Acesso em: 23 de maio de 2020.

ROCHA, B. S.; HEINECK, I.; AMADOR; T. A.; SEIXAS, L. M. J.; GALLINA, S. M.; SALVADORETI, C.; BORGES, P. E. M. **Caracterização dos medicamentos descartados por usuários da farmácia popular do Brasil/farmácia-escola da UFRGS**. p.1-25, 2009. Acesso em: https://www.academia.edu/1844377/CARACTERIZA%3%87%3%83O_DOS_MEDICAMENTOS_DESCARTADOS_POR_USU%3%81RIOS_DA_FARM%3%81CIA_POPULAR_DO_BRASIL_FARM%3%81CIA-ESCOLA_DA_UFRGS. Disponível em: 13 de maio de 2020.

RODRIGUES, C. R. B. **Aspectos legais e ambientais do descarte de resíduos de medicamentos**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp117211.pdf>. Acesso em: 17 de abril de 2020.

ROSA, A. **Sustentabilidade relacionada ao descarte de medicamentos em Frutal – MG**. 2017. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. Disponível em:

https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/10552/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_SustentabilidadeRelacionadaDescarte.pdf. Acesso em: 11 de maio de 2020.

SENADOR CANEDO. **Lei complementar n. 1.379 de 19 de dezembro de 2008**. Institui a nova Lei de Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo do município de Senador Canedo e dá outras providências. 2008. Disponível em: https://www.sistemafieg.org.br/repositoriosites/repositorio/portalfieg//editor/Image///condur/LEI_DE_ZONEAMENTO_USO_E_OCUPACAO_DO_SOLO__SENADOR_CANEDO.pdf. Acesso em: 15 de julho de 2020.

SENADOR CANEDO. **Lei complementar n. 2.312, de 6 de fevereiro de 2020**. Aprova o Plano Diretor do Município de Senador Canedo e dá outras providências”. 2020. Disponível em: http://www.senadorcanedo.go.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/Lei_Complementar_2312_20_Aprova_o_Plano_Diretor_do_Munic%C3%ADpio_de_Senador_Canedo_2020_Revoga_Lei_1317_07.pdf. Acesso em: 15 de julho de 2020.a

SENADOR CANEDO. **Lei complementar n. 2.313, de 6 de fevereiro de 2020**. Dispõe sobre o Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo e dá outras providências”. 2020. Disponível em: http://www.senadorcanedo.go.gov.br/wp-content/uploads/2019/12/Lei_Complementar_2313_20_Disp%C3%B5e_sobre_Zoneamento_Uso_e_Ocupa%C3%A7%C3%A3o_do_Solo_Revoga_Lei_1379_08.pdf. Acesso em: 15 de julho de 2020.b

SERAFIM, E. O. P.; VECCHIO A.; GOMES, J.; MIRANDA, A.; MORENO, A. H.; LOFFREDO, L. M. C.; SALGADO, H. R. N.; CHUNG, M. C. Qualidade dos medicamentos contendo dipirona encontrados nas residências de Araraquara e sua relação com a atenção farmacêutica. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 43, n. 1, p.127-135, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcf/v43n1/15.pdf>. Acesso em: 15 de abril de 2020.

SODRÉ, F.F.; LOCATELLI, M.A.; JARDIM, W.F. Occurrence of Emerging Contaminants in Brazilian Drinking Waters: A Sewage-To-Tap Issue. **Water Air and Soil Pollution**. v.206, p.57-67, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-009-0086-9>.

Acesso em: 13 de abril de 2020.

UNITED NATIONS - UN. **Psychotropic Substances International Narcotics Control Board in 2017**. United Nations (UN). Nova Iork. 2018. Disponível em: https://www.incb.org/documents/Psychotropics/technicalpublications/2017/Technical_Publication_2017_English_04042018.pdf. Acessado em: 02 julho de 2019.

VARGAS, J. A. **Descarte de medicamentos: desafios e possibilidades na implementação da logística reversa de medicamentos no município de Vitória – ES**. 2014. Dissertação (Mestrado Políticas Públicas e Desenvolvimento Local), Escola Superior de Ciências Santa Casa de Misericórdia, Vitória. Disponível em: http://www.emescam.br/wp-content/uploads/2020/03/20_januarina_aparecida_vargas.pdf. Acesso em: 15 de abril de 2020.

VAZ, K. V.; FREITAS, M. M.; CIRQUEIRA, J. Z. Investigação sobre a forma de descarte de medicamentos vencidos. **Cenarium Farmacêutico**, v. 4, n. 4, p. 3-27, 2011. Disponível em: http://www.unieuro.edu.br/sitenovo/revistas/downloads/farmacia/cenarium_04_14.pdf. Acesso em: 12 de maio de 2020.

WENNMALM, A.; GUNNARSSON, B. Public health care management of water pollution with pharmaceuticals: environmental classification and analysis of pharmaceutical residues in sewage water. **Drug Information Journal**, v. 39, p. 291-297, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/009286150503900307>. Acesso em: 14 de maio de 2020.

XU, J., WU, L., CHANG, A. C. Degradation and adsorption of selected pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in agricultural soils. **Chemosphere**, v. 77, p. 1299-1305, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.09.063>. Acesso em: 27 de maio de 2020.

CONCLUSÃO GERAL

O aumento do número de resíduos sólidos nas áreas urbanas é preocupante no que diz respeito à saúde pública e ao amparo ao meio ambiente. Os problemas gerados com a falta de estruturação adequada da PNRS, especialmente no Brasil, comprometem a qualidade de vida de toda a população humana e animal, além de gerar problemas de saúde a todo e qualquer indivíduo.

Assim sendo, entende-se que as ações instituídas pela ISO 14.000 e por demais programas de incentivo no país podem contribuir significativamente para uma atuação coesa, ética, eficiente e efetiva no que diz respeito ao tratamento dos resíduos sólidos no Brasil. As diretrizes legais que constam na Lei n.º 12.305/10, que trata da PNRS, responsabiliza toda a sociedade civil no que tange a questões socioambientais, considerando os aspectos sustentáveis e a responsabilidade ética.

Neste contexto, os resíduos sólidos são classificados de forma específica, podendo se enquadrar como resíduos de ordem residencial ou pública, de origem comercial, entre vários outros tipos, tais como os lixos agrícolas, os industriais, os farmacêuticos e os hospitalares. O grau de periculosidade dos lixos urbanos é definido previamente no processo de gerenciamento do lixo, para determinar, a posteriori, a destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – aterro sanitário, aterro controlado, usinas de compostagem ou outro tipo de local de coleta e tratamento final.

Os aterros sanitários mostram-se cada vez mais essenciais nos grandes centros urbanos e configuram-se como prática requisitada de forma obrigatória, com base nas diretrizes que constam na PNRS, por se tratar de uma opção eficaz e de baixo custo, objetivando reduzir ao máximo os impactos causados ao meio ambiente. Diante disso, constata-se a necessidade da aplicação do gerenciamento e do tratamento adequado de RSU, com vistas à redução e/ou à eliminação dos efeitos negativos no meio ambiente, em função das atividades desenvolvidas pela indústria e pelo comércio, tanto farmacêutico quanto hospitalar, na economia moderna.

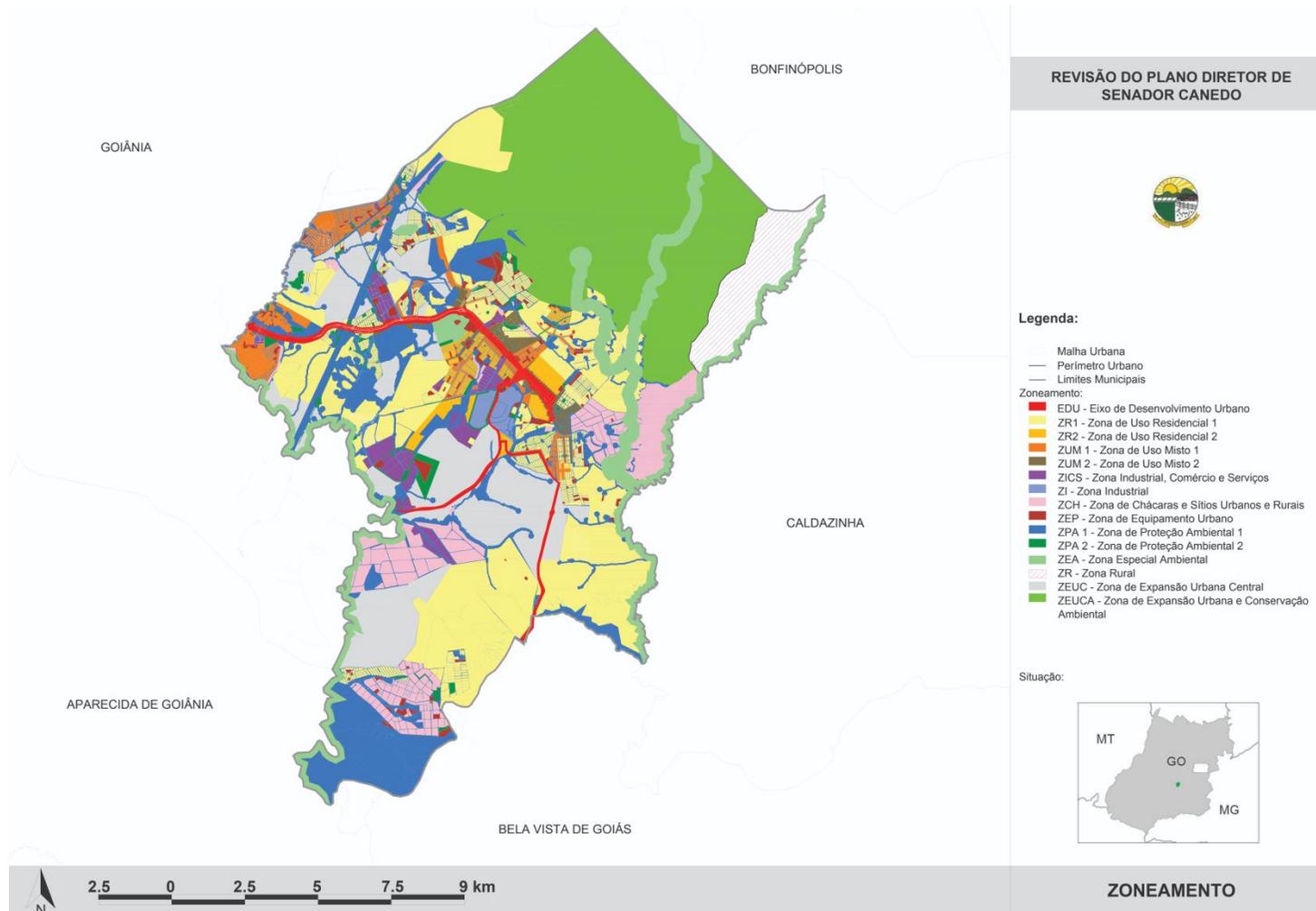
A destinação de resíduos de origem farmacêutica e hospitalar deve ser aplicada de forma consciente, a fim de disseminar conhecimento entre a sociedade civil, por meio de consumidores e parceiros, alertando sobre a importância desse tipo de processo. Ratifica-se que a produção sustentável é um meio eficiente de estabelecer um convívio responsável com o meio ambiente, assim como uma estratégia eficaz e inteligente para as empresas atuarem, visto que promove o uso de recursos materiais reaproveitáveis, que viabilizam a renovação e a

reciclagem.

Neste sentido, quando o decreto n.º 10.388, de 5 de junho de 2020, entrar em vigor, os resíduos do serviço de saúde terão um destino adequado. Ressalta-se, contudo, que o município objeto de pesquisa, Senador Canedo, ainda carece de políticas públicas complementares.

Com base no exposto, sugere-se quatro políticas públicas a serem implantadas no referido município. A primeira refere-se à educação ambiental nas escolas, que pode ocorrer por meio de gincanas, palestras, entre outros, com intuito de propagar a conscientização ambiental entre as crianças. A segunda trata da conscientização da população de um modo geral, por meio de redes sociais, encontros sociais, educação porta a porta, entre outras formas, com o objetivo de informar as pessoas sobre a maneira correta de acondicionamento, manuseio e descarte de medicamentos inutilizados. A terceira diz respeito à disponibilidade de pontos estratégicos para que a população, já conscientizada, disponha os resíduos de serviço de saúde. Por fim, a quarta política deve versar sobre a fiscalização, que é a ferramenta adequada para garantir o cumprimento da nova legislação que entrará em vigor. Sugere-se, por fim, que mais informações sobre as políticas públicas em Senador Canedo sejam apresentadas em futuros estudos.

ANEXO



Mapa da cidade de Senador Canedo, Goiás, Brasil