



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA**

**OPERAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM – UTCS: ESTUDO
DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE VALAS/ATERRAMENTO DE REJEITO EM
QUATRO MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS**

Raylene R. Frade dos Santos

Belo Horizonte

2022

Raylene R. Frade dos Santos

**OPERAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM – UTCS: ESTUDO
DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE VALAS/ATERRAMENTO DE REJEITO EM
QUATRO MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Ambiental e Sanitarista

Orientadora: Prof.^a: Dr.^a Gisele Vidal Vimieiro

Belo Horizonte

2022

RAYLENE R. FRADE DOS SANTOS

OPERAÇÃO DE UNIDADES DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM – UTCS: ESTUDO DE
CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DE VALAS/ATERRAMENTO DE REJEITO EM
QUATRO MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Centro Federal de Educação Tecnológica de
Minas Gerais como requisito parcial para
obtenção de título de Engenheira Ambiental e
Sanitarista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Gisele Vidal Vimieiro

Data de aprovação: 07 / 02 / 2022

Banca examinadora:

Gisele Vidal Vimieiro
Prof.^a Dra. – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Adriana Alves Pereira Wilken
Prof.^a Dra. – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais



Fabiana Lúcia Costa Santos
Prof.^a Me. – Fundação Estadual do Meio Ambiente



Emitido em 07/02/2022

ATA Nº 2/2022 - DCTA (11.55.03)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 09/02/2022 14:07)

ADRIANA ALVES PEREIRA WILKEN

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

DCTA (11.55.03)

Matrícula: 1019686

(Assinado digitalmente em 09/02/2022 13:57)

GISELE VIDAL VIMIEIRO

PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO

DCTA (11.55.03)

Matrícula: 1905026

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.cefetmg.br/documentos/> informando seu número:
2, ano: 2022, tipo: ATA, data de emissão: 09/02/2022 e o código de verificação: **d90fe6f6da**

AGRADECIMENTOS

Agradeço, acima de tudo a Deus, por me colocar aqui e me sustentar em cada momento ao longo desses anos. Agradeço a Ele pela minha vida, minha família e amigos que foram fundamentais nesse processo.

Agradeço aos meu pais, Shirley e Heli, por prezarem pela educação e nunca medirem esforços para que ela fosse prioridade. Obrigada por toda paciência ao longo da graduação, por me instruírem em amor e me impulsionarem a voar.

Aos demais membros da minha família e amigos, agradeço por sempre me encorajarem e pela compreensão em todos os momentos em que eu estive ausente.

Aos amigos de curso, por dividirem comigo as alegrias e tristezas, por me ajudarem a caminhar e tornar essa trajetória mais leve.

Agradeço aos professores e demais futuros colegas de profissão, que confirmaram e me auxiliaram no caminho. Sou grata a todos eles e, em especial, à minha professora e orientadora Gisele, que despertou o meu interesse pela temática deste trabalho há alguns anos e recentemente, aceitou o convite de me auxiliar nessa jornada. Obrigada Gisele, por ser referência e estar ao meu lado em toda a construção desse estudo.

Agradeço também aos colaboradores da SEMAD e da FEAM, além dos municípios que aceitaram participar e contribuir com a pesquisa, pois constituíram a base desse trabalho.

Obrigada a todos que me acompanharam e torceram por mim!

RESUMO

SANTOS, Raylene Raíssa Frade. **Operação de Unidades de Triagem e Compostagem – UTCs: Estudo de Caso sobre a Utilização de Valas/Aterramento de Rejeito em quatro Municípios de Minas Gerais**. 2022. 94 p. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Departamento de Ciência e Tecnologia Ambiental, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

Dentre as alternativas ambientalmente adequadas para a destinação de resíduos sólidos urbanos, tem-se a Unidade de Triagem e Compostagem (UTC). As UTCs estão em operação principalmente em municípios de pequeno porte, por ser uma alternativa simplificada de destinação. No entanto, a utilização de valas/aterramento para descarte dos rejeitos nessas unidades caracteriza-se como uma prática inadequada, passível de impactos ambientais negativos ao meio ambiente. Devido a isso, o presente trabalho possui como objetivo principal analisar a operação das UTCs, no que tange à utilização de valas/aterramento de rejeito, a partir de um panorama sobre a evolução da legislação ambiental e do funcionamento de quatro unidades localizadas no estado de Minas Gerais. Para isso, realizou-se um levantamento bibliográfico a respeito da evolução da legislação ambiental, textos orientativos e relatórios dos órgãos ambientais sobre a operação das UTCs ao longo dos anos e foram coletados dados através de entrevistas com técnicos de quatro municípios, que operam com essa tecnologia de destinação no Estado. A partir da realização do panorama e levantamento bibliográfico, verificou-se que dentre as legislações ambientais, não há nenhuma que especifica como deve ser realizada a destinação dos rejeitos em UTC. Entretanto, quanto aos relatórios técnicos e cartilhas de orientações é possível visualizar uma evolução no entendimento sobre as tecnologias utilizadas para destinação, em especial nas UTCs e suas formas de destinação de rejeitos. As orientações indicam a utilização de aterro sanitário ao invés de valas. Através da realização de entrevistas com técnicos de quatro municípios, foi possível avaliar que três deles ainda operam as unidades com vala/aterramento de rejeito e um deles envia para aterro sanitário terceirizado. Dois técnicos representantes dos municípios que operam com vala apresentaram propostas de melhoria à forma de destinação e se mostraram conscientes que mudanças precisam ser realizadas, enquanto um mostrou não compreender os impactos negativos possíveis de serem causados através da utilização das valas/aterramento.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos. Destinação final. Legislação ambiental.

ABSTRACT

SANTOS, Raylene Raíssa Frade. **Operation of Sorting and Composting Units – UTCs: Case Study on the Use of Ditches/Landfills in four counties of Minas Gerais.** 2022. 94 p. Undergraduate thesis (Environmental and Sanitary Engineering) - Department of Environmental Science and Technology, Federal Center of Technological Education of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

Among the environmentally appropriate alternatives for the disposal of urban solid waste, there is the Sorting and Composting Unit (UTC). UTCs are in operation principally in small counties, as they are a simplified destination alternative. However, the use of ditches/landfills to dispose waste in these units characterizes an inadequate practice, liable to negative environmental. Due to this, the present work has as main objective to analyze the operation of the UTCs, regarding the use of ditches/landfills backfill, from an overview of the evolution of environmental legislation and the operation of four units located in the State of Minas Gerais. For this, a bibliographic survey was carried out regarding the evolution of environmental legislation, guidance texts and reports from environmental agencies on the operation of UTCs over the years and data were collected through interviews with technicians from four counties, which operate with this technology of destination in the state. From the accomplishment of the panorama and bibliographic survey, it was verified that among the environmental legislations, there is none that specifies how the destination of the waste in UTC should be carried out. However, regarding the technical reports and guidebooks, it is possible to see an evolution in the understanding of the technologies used for disposal, in particular the UTCs and their ways of disposing of waste. The guidelines indicate the use of sanitary landfill instead of ditches. Through interviews with technicians from four counties, it was possible to assess that three of them still operate the units with ditch/ landfill and one of them sends it to outsourced sanitary landfill. Two technicians representing the counties that operate with ditches presented proposals to improve the form of disposal and were aware that changes need to be made, while one of the counties did not understand the possible negative impacts caused by the use of ditches/landfill.

Keywords: Urban solid waste. Final destination. Environmental legislation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1 Resíduos Sólidos	18
3.1. <i>Resíduos Sólidos Urbanos</i>	20
3.1.1.1 <i>Panorama da Geração e do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos</i>	21
3.1.1.2 <i>Impactos do Gerenciamento Inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos</i>	24
3.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos	25
3.2.1 <i>Vazadouro a Céu Aberto/Lixão</i>	25
3.2.2 <i>Aterro Controlado</i>	26
3.2.3 <i>Aterro Sanitário</i>	27
3.2.4 <i>Aterro Sanitário de Pequeno Porte</i>	28
3.2.5 <i>Unidades de Triagem e Compostagem</i>	29
3.2.5.1 <i>A História da UTC e a Problemática Envolvida em sua Operação</i>	31
3.2.5.2 <i>Panorama da destinação dos RSU em Minas Gerais, com ênfase nas UTCs</i>	33
3.3 Evolução do Entendimento a respeito das Formas de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos, com ênfase nas UTCs	35
3.3.1 <i>Evolução da Legislação Ambiental em relação às formas de destinação final de resíduos sólidos</i>	35
3.3.2 <i>Evolução dos conceitos técnicos sobre as formas de destinação final de resíduos sólidos apresentados no Relatórios Técnicos da FEAM e SEMAD</i>	40
3.3.3 <i>Evolução das orientações técnicas sobre operação de UTCs apresentadas em Cartilhas Orientativas da FEAM</i>	45
3.4 Considerações Gerais	46
4. METODOLOGIA.....	47
4.1 Delimitação da Pesquisa.....	47
4.2 Estudo da Evolução sobre o Entendimento a respeito da Destinação dos Rejeitos e Panorama da Utilização de UTCs em Minas Gerais	47

4.3 Procedimentos de Destinação de Rejeitos e Percepção dos Municípios Estudados.....	47
4.4 Propostas de Melhoria	50
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1 Análise da Evolução da Legislação Ambiental e de Documentos Técnicos a respeito das formas de Destinação Final de Resíduos Sólidos.....	51
5.2 Análise do Panorama da Utilização de UTCs em Minas Gerais	55
5.3 Análise dos Procedimentos de Destinação de Rejeitos e Percepção dos Municípios Estudados.....	56
5.4 Considerações Finais a respeito dos Procedimentos de Destinação de Rejeitos e Percepção dos Municípios Estudados	82
5.5 Indicações de Melhoria quanto à forma de Destinação Final de Rejeitos para Municípios que Operam com Valas/Aterramento	83
6. CONCLUSÕES.....	85
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
APÊNDICE A – ROTEIRO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	94

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Fluxograma de Classificação dos Resíduos Sólidos – ABNT NBR 10004/2004.	20
Figura 3.2 - Média da geração e coleta dos RSU no Brasil entre 2011 e 2018.	22
Figura 3.3 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares do país.	23
Figura 3.4 - Municípios de Minas Gerais e População Urbana atendidos por Sistemas de Destinação de RSU por Situação de Regularidade Ambiental em 2019.	24
Figura 3.5 - Representação de um vazadouro a céu aberto/lixão.	26
Figura 3.6 - Representação de um aterro controlado.	27
Figura 3.7 - Representação de um aterro sanitário.	28
Figura 3.8 - Separação dos resíduos na UTC.	30
Figura 3.9 - Enfardamento de resíduos na UTC.	30
Figura 3.10 - Estrutura de uma UTC.	31
Figura 3.11 - Destinações de resíduos em Minas Gerais no ano de 2019.	33
Figura 3.12 - Destinações de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais no ano de 2019.	34
Figura 5.1 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte I.	58
Figura 5.2 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte II.	60
Figura 5.3 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte III.	65
Figura 5.4 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte IV.	71
Figura 5.5 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte V.	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Identificação estabelecida para os municípios estudados.....	49
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

AC- Aterro Controlado

AS - Aterro Sanitário

ASPP - Aterro Sanitário de Pequeno Porte

BH - Belo Horizonte

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental

COVID - Corona Virus Disease

DIRAP - Diretoria de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem de Águas Pluviais

DN - Deliberação Normativa

FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

LAS - Licença Ambiental Simplificada

MG - Minas Gerais

MINTER - Ministério do Estado do Interior

NBR - Norma Brasileira

PESB MG - Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNSB - Política Nacional de Saneamento Básico

RAS - Relatório Ambiental Simplificado

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUPRAM - Superintendências Regionais de Meio Ambiente

UTC - Unidade de Triagem e Compostagem

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas da atualidade nos municípios brasileiros é a geração em grande escala de resíduos sólidos urbanos (RSU): resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas dentro das residências, e resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de vias públicas e/ou outros serviços (BRASIL, 2010). O desenvolvimento de novos hábitos, atrelado ao consumismo e à falta de conscientização da população são causas dessa intensa geração de resíduos e do desafio enfrentado pelos governantes municipais em realizar o correto gerenciamento deles (MELO, 2011; PRADO FILHO, SOBREIRA, 2007).

De acordo com a Abrelpe (2021), a geração per capita de RSU no Brasil, em 2020, foi de 390 kg/hab/ano. Comparada ao ano de 2010, onde a geração foi de 348,3 kg/hab/ano, houve um aumento significativo, de aproximadamente 11,9%, comprovando que a cada dia, a geração de resíduos vem se intensificando no país.

A limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos são um dos pilares do saneamento ambiental. Este pode ser definido como um agrupamento de ações relacionadas ao meio ambiente que visam “prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade do indivíduo, além de facilitar a atividade econômica”. O saneamento é assegurado como direito à população brasileira pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico (BRASIL, 2007; INSTITUTO TRATA BRASIL, c2021).

De acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB), no manejo dos resíduos sólidos urbanos devem ser contempladas todas as atividades e instalações relacionados à coleta, transbordo, transporte, triagem, tratamento e destinação final (BRASIL, 2007). Isso porque os RSU se caracterizam, de acordo com Prado Filho e Sobreira (2007) e Evangelista *et al.* (2020), como significativos causadores de degradação ambiental, como a poluição do solo e da água, sendo também um meio propício para a proliferação de vetores.

Desta maneira, somente com a realização de todas as etapas de manejo de modo adequado é possível garantir a minimização ou a não geração dos impactos negativos ocasionados ao meio ambiente e à saúde pública pelos resíduos sólidos urbanos. Entretanto, a realidade do país e do estado de Minas Gerais mostram que mesmo diante das Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos, que obrigam a disposição final ambientalmente adequada e o

consequente fechamento de vazadouros a céu aberto, muitos municípios mineiros ainda apresentam dificuldade para realizar um correto gerenciamento de resíduos, principalmente no que tange à etapa do tratamento e destinação final (MINAS GERAIS, 2020a).

Dentre as alternativas de destinação ambientalmente adequadas para os RSU, reconhecidas e licenciadas pelo órgão ambiental, pode-se citar o aterro sanitário e a Unidade de Triagem e Compostagem (UTC). As UTCs, utilizadas para separação manual dos RSU, estão em operação principalmente em municípios de pequeno porte, por ser uma alternativa simplificada de destinação.

Embora tenham surgido como uma solução para o correto gerenciamento e valorização dos resíduos, as UTCs possuem grandes dificuldades de operação, como o baixo aproveitamento dos materiais recicláveis, quantidade significativa de inertes na compostagem, como também de rejeitos (VIMIEIRO, 2012). Diante destas dificuldades, a utilização de valas/aterramento para descarte dos rejeitos torna-se muito preocupante, visto que a medida de proteção ao meio ambiente e à saúde pública empregada nessas valas, é apenas o recobrimento dos rejeitos com terra, sem proteção ao solo e aos cursos d'água, assim como nos aterros controlados. Ressalta-se que os rejeitos são caracterizados por não possuir possibilidades de reaproveitamento ou tratamento, não sendo passível então, de ser reciclado; enquanto os resíduos são aqueles que podem ser reutilizados ou reciclados.

Embora sujeitas ao licenciamento ambiental no âmbito estadual em Minas Gerais, “não há normas técnicas elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que orientem o projeto e a execução das UTCs”, ao contrário dos aterros sanitários. Isso acaba tornando mais flexível o funcionamento das unidades, incluindo o que tange à destinação de rejeitos (FEAM, 2019c; VIMIEIRO, 2012). A legislação ambiental também não se refere a esse quesito de maneira clara e objetiva, sendo possível que municípios que operam as UTCs no Estado continuem depositando os rejeitos de maneira inadequada nas valas.

A utilização de valas/aterramento de rejeitos também pode ser influenciada pela distância entre os municípios que apresentam UTC e os aterros sanitários mais próximos. Por ser uma forma de destinação que envolve altos custos na implantação e operação, os municípios de pequeno porte encontram limitações técnicas e financeiras para a adoção dos aterros sanitários, sendo uma alternativa mais viável para destinação em municípios de médio a grande porte (FELICORI *et al.*, 2016). Há também a possibilidade de participação dos

municípios em consórcios de resíduos sólidos, “que permitem a adoção de soluções conjuntas para o tratamento de temas que ultrapassam limites locais” (FEAM, 2016a). Entretanto, a formação desses consórcios ainda é pouco efetiva. Por esses motivos, em algumas regiões do Estado, para aqueles municípios já cientes que a vala/aterramento não é a melhor opção, pode haver também a dificuldade de integração entre os municípios e/ou logística para a destinação de rejeitos em locais ambientalmente adequados.

Diante então da geração de impactos negativos à saúde e ao meio ambiente pela destinação de rejeitos às valas sem proteção, como a contaminação do solo e de corpos hídricos, e da lacuna ainda existente nas normas e legislações ambientais, faz-se necessário estudos de casos a respeito da operação destas unidades, da percepção dos gestores e/ou técnicos dos municípios quanto à utilização das valas e do histórico da legislação, a fim de analisar a evolução do entendimento sobre o assunto e propor melhorias quanto à operação deste método de destinação final de RSU.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a operação das Unidades de Triagem e Compostagem – UTCs, no que tange à utilização de valas/aterramento de rejeito, a partir de um panorama sobre a evolução da legislação ambiental e do funcionamento de quatro unidades localizadas no estado de Minas Gerais.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento e analisar a evolução da legislação ambiental a respeito das formas de destinação final de resíduos, com foco nas UTCs e suas respectivas valas de rejeito;
- Examinar o panorama evolutivo de municípios que utilizam as UTCs no estado de Minas Gerais;
- Avaliar os procedimentos de destinação de rejeitos em quatro municípios do estado de Minas Gerais que possuem UTCs em operação;
- Analisar a percepção dos municípios estudados, por intermédio de funcionários técnicos que trabalham com a UTC, sobre a utilização de valas de rejeito;
- Propor melhorias quanto à forma de destinação final dos rejeitos aos municípios que operam com vala/aterramento.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei nº 11445/2007, estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico no país, sendo este um “conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos”, que visam “prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e a produtividade do indivíduo, além de facilitar a atividade econômica (BRASIL, 2007; INSTITUTO TRATA BRASIL, c2021). Tal política definiu as principais atividades relacionadas ao manejo de resíduos, as quais também foram citadas, de maneira mais específica, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12305/2010.

Quando se refere exclusivamente aos resíduos, a legislação principal em âmbito nacional, portanto, é a PNRS que dispõe sobre as diretrizes aplicáveis ao correto gerenciamento de resíduos, trazendo conceitos e classificações, em concordância com a Norma Brasileira (NBR) 10004/2004, da ABNT, que também aborda sobre eles e sua classificação. De acordo com a PNRS, os resíduos sólidos são definidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a 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 (BRASIL, 2010).

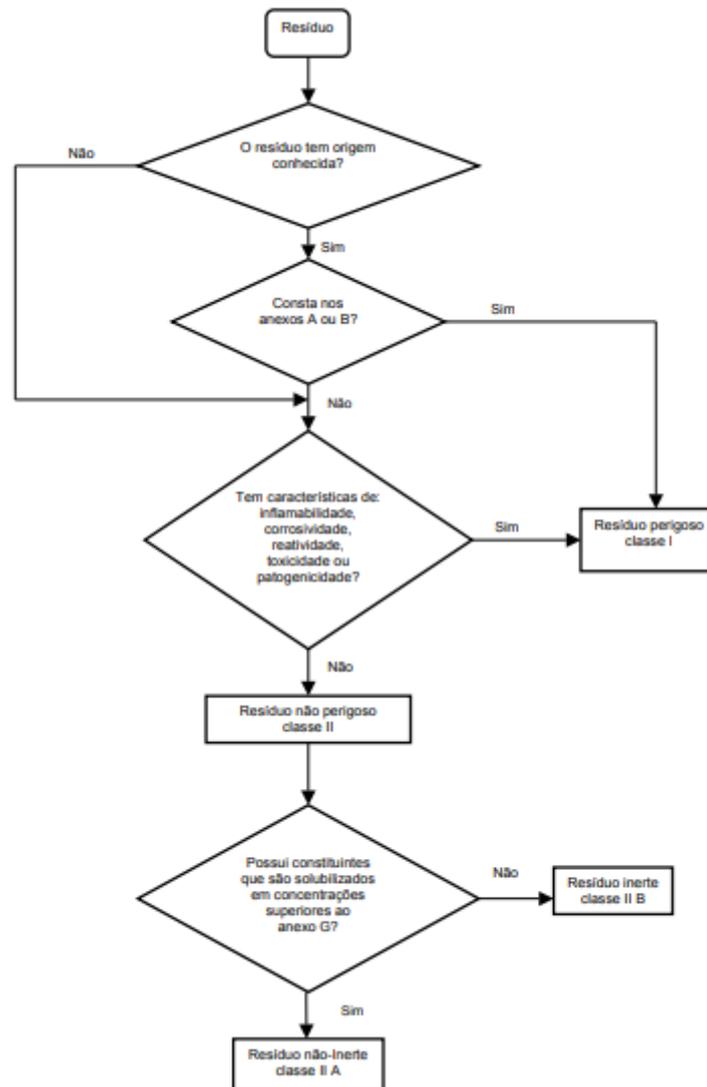
Atualmente, os resíduos sólidos são gerados em grandes quantidades e apresentam uma composição muito variada, com características dependentes de diversos fatores, como a localização geográfica do local de origem, o clima, hábitos e poder aquisitivo da população, além das principais atividades desenvolvidas na região (RYAN, 1987; CORBIN & SINGH, 1993, apud ARAÚJO, 2003; VIMIEIRO, 2012). Devido a isso e para o correto gerenciamento dos resíduos, existem classificações que diferenciam os diversos tipos gerados, como as classificações quanto a natureza física (seco ou molhado), a origem e o grau de periculosidade (BRASIL, 2010).

Segundo a PNRS, os resíduos são classificados quanto à origem em: resíduos domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração (BRASIL, 2010). Além disso, são classificados de acordo com a ABNT NBR 10004/2004 (ABNT, 2004), quanto ao risco à saúde pública e riscos ao meio ambiente.

A periculosidade é a “característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, pode apresentar risco à saúde pública e riscos ao meio ambiente”. Por isso, eles são classificados em resíduos classe I – perigosos e resíduos classe II – não perigosos, sendo este último subdividido em duas classes: classe IIA – não inertes e classe IIB – inertes (ABNT, 2004).

Os resíduos classe I são aqueles que apresentam periculosidade ou pelo menos uma das características de: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Já os resíduos classe II são aqueles que não apresentam nenhuma dessas características. Os resíduos classe IIA – não inertes apresentam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água; como os resíduos orgânicos, o papel e a madeira. A classe IIB – inertes são aqueles que quando “submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor”, como os resíduos de vidro e tijolos (ABNT, 2004). Para esta classificação, utiliza-se como apoio o fluxograma apresentado na Figura 3.1.

Figura 3.1 - Fluxograma de Classificação dos Resíduos Sólidos – ABNT NBR 10004/2004.



Fonte: ABNT (2004).

3.1.1 Resíduos Sólidos Urbanos

O resíduo sólido urbano é uma das subclassificações dos resíduos sólidos, determinados a partir da sua origem de geração. Conforme mencionado anteriormente, estes são definidos, pela PNRS, como a junção dos resíduos domiciliares, originários de atividades domésticas dentro das residências, e dos resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de vias públicas e/ou outros serviços (BRASIL, 2010).

Ainda conforme mencionado, um dos principais problemas da atualidade nos municípios brasileiros é a geração em grande escala destes resíduos. A crescente industrialização e o

padrão de vida acelerado estabelecido, atrelado ao consumismo e à falta de conscientização da população são causas dessa intensa geração, que obriga os governos municipais a realizarem o correto e complexo gerenciamento (MELO, 2011; PRADO FILHO, SOBREIRA, 2007). A quantidade de embalagens geradas, por exemplo, aumentou significativamente ao longo dos anos, por causa da industrialização de comidas prontas, consumidas em grande escala pela população brasileira.

Este tipo de resíduo, em conjunto com os demais resíduos sólidos urbanos gerados, leva à classificação dos RSU, de maneira geral, como resíduos classe II – não perigosos, constituídos basicamente por plásticos, papel, papelão, metal, vidro, resíduos orgânicos, rejeitos, de poda e varrição. Entretanto, também são gerados resíduos classe I – perigosos, como lâmpadas, pilhas e baterias e materiais eletroeletrônicos, principalmente nas residências. Destaca-se que, muitas vezes, os resíduos perigosos são encaminhados equivocadamente para a mesma destinação final que os demais resíduos gerados, sendo este um ponto de preocupação para o correto gerenciamento dos RSU.

3.1.1.1 Panorama da Geração e do Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos

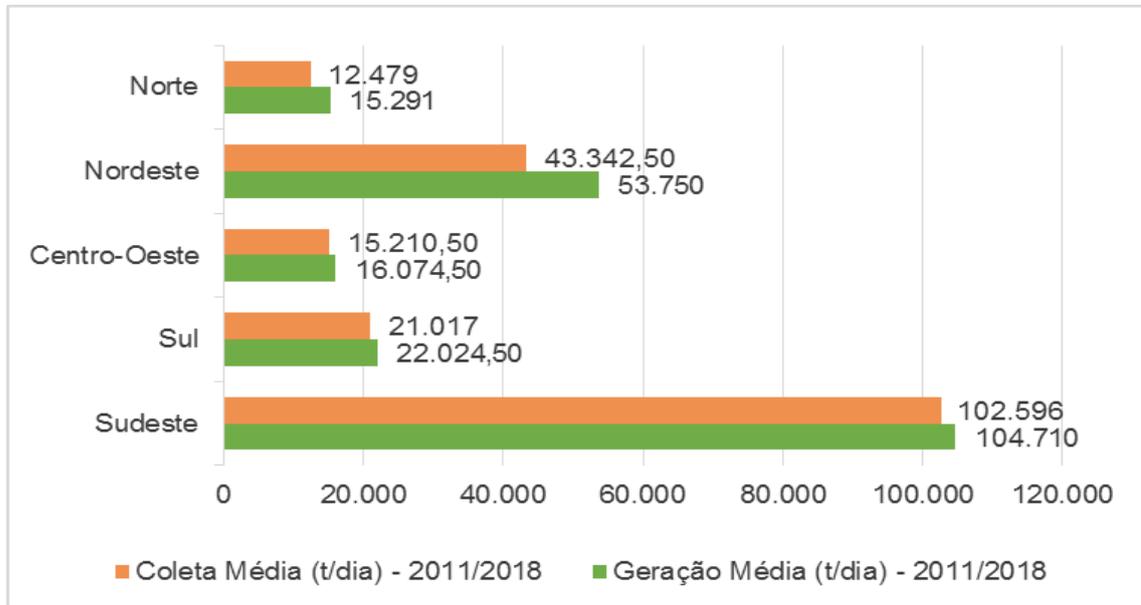
A geração de resíduos sólidos urbanos vem sendo documentada ano a ano pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), juntamente com demais informações a respeito do gerenciamento desses resíduos. Dados como estes, a respeito da geração e gerenciamento de RSU, também podem ser encontrados junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

A geração per capita de RSU no Brasil, em 2020, foi de 390 kg/hab/ano, conforme já mencionado. Este é um número expressivo, principalmente se comparado com a taxa do ano de 2010, de 348,3 kg/hab/ano, o que representou um aumento de aproximadamente 11,9% (ABRELPE, 2021). Além disso, os dados estimados de crescimento populacional também indicam um aumento da população de 190,7 milhões de habitantes para 211,8 milhões de habitantes nesse mesmo período (IBGE, 2010, 2020). Isso contribui para que, a cada dia, a geração de resíduos vem se intensificando no país.

De acordo com estudo realizado por Evangelista *et al.* (2020), com base nos dados da ABRELPE, entre os anos de 2011 e 2018, a região que mais gerou RSU no Brasil foi a Sudeste, e a que menos gerou foi a região Norte do país. Entretanto, ambas geraram

significativa quantidade de resíduos, apresentada através da média de geração nos referidos anos (Figura 3.2).

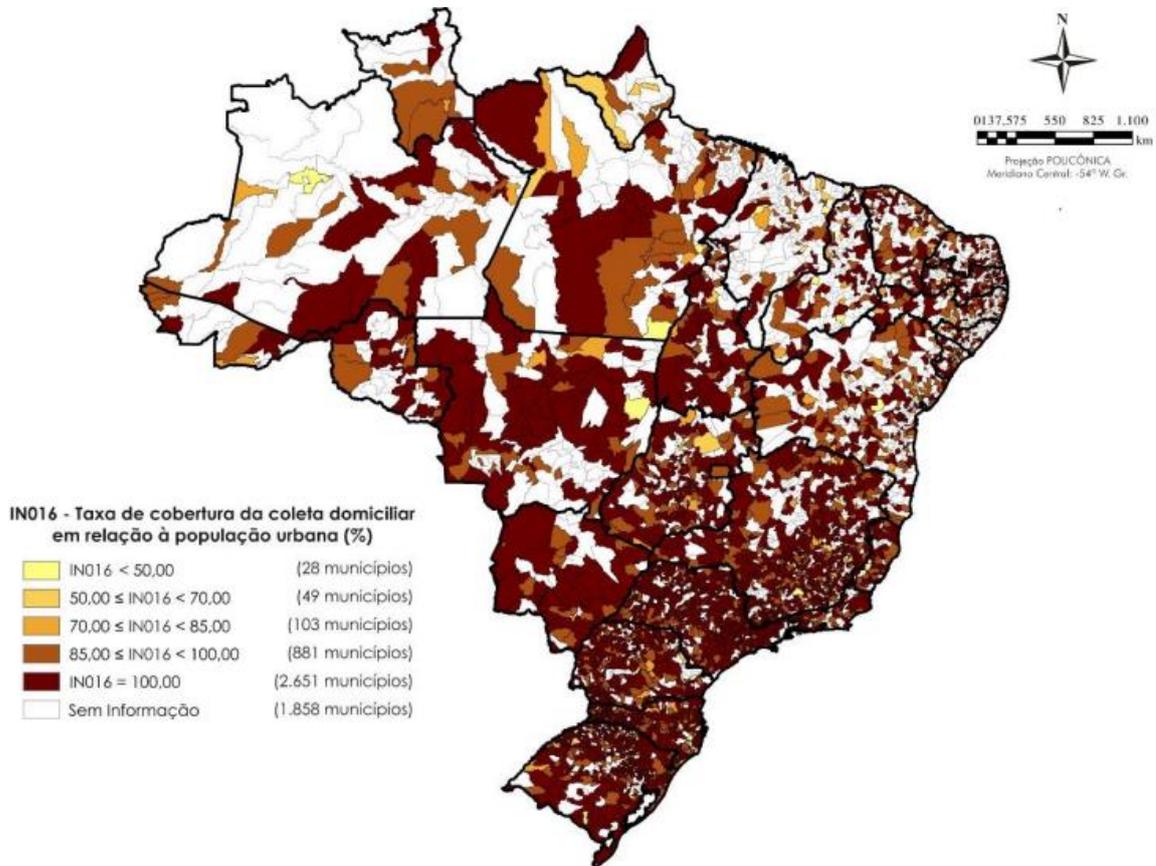
Figura 3.2 - Média da geração e coleta dos resíduos sólidos urbanos no Brasil entre 2011 e 2018.



Fonte: Adaptado de Evangelista *et al.* (2020).

O estudo anteriormente citado também mostrou que, em todas as regiões, o quantitativo da coleta dos resíduos foi inferior à sua geração, o que é um índice preocupante, visto que a geração de resíduos tem aumentado ao longo dos anos e a gestão não tem sido eficaz para coleta e consequente tratamento e destinação. De acordo com o SNIS, os maiores déficits de atendimento do serviço de coleta regular de fato são encontrados nas regiões Norte e Nordeste. Além disso, essa estatística se faz presente, na maioria das vezes, nos municípios com população urbana de até 30 mil habitantes (municípios de pequeno porte). A Figura 3.3 exemplifica a taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares do país, correspondente aos municípios participantes do SNIS no ano de 2019, em relação à população urbana (BRASIL, 2019).

Figura 3.3 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares do país.



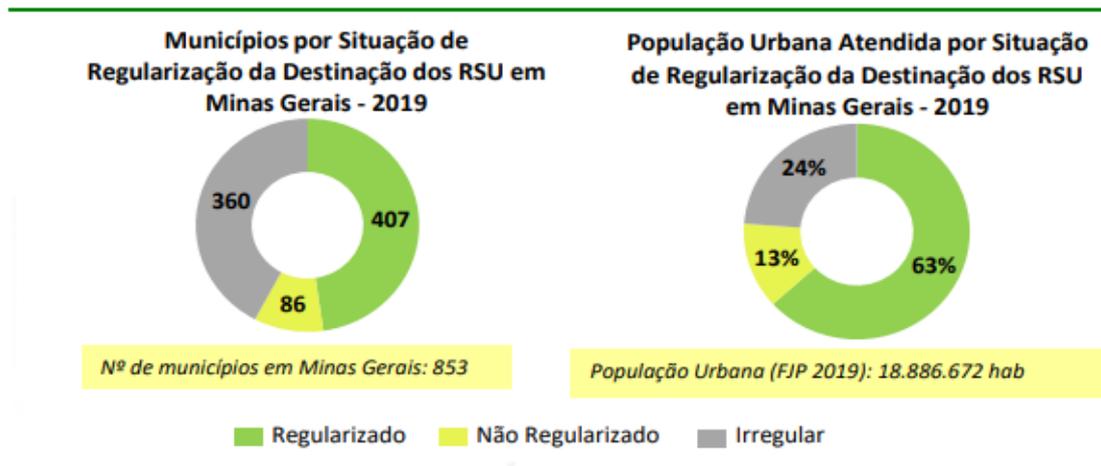
Fonte: Brasil (2019).

Ressalta-se que, além da coleta, é necessária a correta destinação dos resíduos. Conforme a PNRS, é proibido a destinação por meio do lançamento em quaisquer corpos hídricos; lançamento *in natura* a céu aberto; “queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; e outras formas vedadas pelo poder público”, que não englobam uma destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Mesmo assim, grande parte dos resíduos do país ainda são destinados à lixões – vazadouros a céu aberto, principalmente nos pequenos e médios municípios brasileiros, e em aterros controlados (EVANGELISTA *et al.*, 2020).

No estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste, no ano de 2019, apenas 407 dos 853 municípios possuíam destinação de RSU regularizada (Figura 3.4) (MINAS GERAIS, 2020a). Essas informações revelam, portanto, a necessidade da adoção de medidas eficazes para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, de modo a estar em concordância com

as Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos e demais normas e legislações ambientais.

Figura 3.4 - Municípios de Minas Gerais e População Urbana atendidos por Sistemas de Destinação de resíduos sólidos urbanos por Situação de Regularidade Ambiental em 2019.



Fonte: Minas Gerais (2020).

3.1.1.2 Impactos do Gerenciamento Inadequado de Resíduos Sólidos Urbanos

Quando o processo de coleta, tratamento e disposição final não são realizados de maneira adequada, impactos negativos são gerados, tanto à saúde pública, quanto ao meio ambiente, reduzindo a qualidade do meio em que se vive, “resultando na redução de capacidade de prestação dos serviços ecossistêmicos, essenciais à vida no planeta” e consequentemente a qualidade de vida da população (CORREA; CORREA; PALHARES, 2020; EVANGELISTA *et al.*, 2020).

De acordo com Evangelista *et al.* (2020), os resíduos sólidos urbanos, ao serem destinados diretamente no solo, podem ser carreados para águas superficiais, contaminando os corpos hídricos e reservatórios subterrâneos. “Além da contaminação do solo pelo chorume e pelos metais pesados”, a decomposição dos resíduos através de microrganismos também gera gases que causam maus odores e oferecem riscos à saúde. Todos esses impactos são direcionados direta ou indiretamente à população, que pode ter contato direto com os resíduos ou pode ser afetada pela água e solo contaminados, principalmente através do consumo de água e produtos alimentícios. Além disso, a destinação de resíduos em locais inapropriados também serve como um meio propício para a proliferação de vetores e disseminação de doenças infectocontagiosas (PRADO FILHO E SOBREIRA, 2007).

3.2 Destinação Final de Resíduos Sólidos

A PNRS define que uma destinação final ambientalmente adequada deve cumprir normas operacionais, a fim de evitar “danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos”, sendo incluídos nesta categoria a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação, o aproveitamento energético “e outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA)” (BRASIL, 2010). Esta mesma legislação especifica o conceito da disposição final ambientalmente adequada, definindo-a como a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários. Neste trabalho será utilizado a terminologia “destinação” para todas as alternativas a serem citadas, visto que a disposição final é uma das possibilidades de destinação final.

Conforme mencionado anteriormente, apesar de existir a obrigação de que os resíduos sólidos sejam destinados de forma adequada, isso não acontece em todos os municípios. Ainda existem muitas cidades que destinam os seus resíduos em locais inadequados, como em vazadouros a céu aberto (lixão) e em aterros controlados.

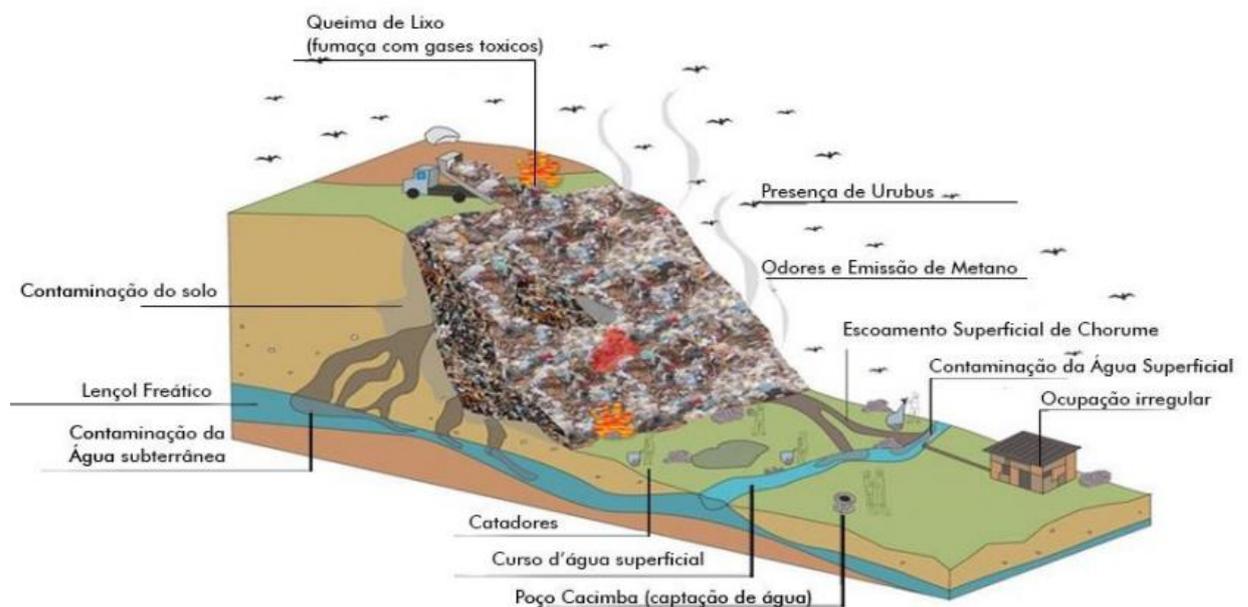
3.2.1 Vazadouro a Céu Aberto/Lixão

A maneira mais antiga e mais utilizada de destinação final de resíduos no Brasil é por meio dos vazadouros a céu aberto, conhecidos comumente como lixões. Esta é uma modalidade de disposição final ambientalmente inadequada, pois consiste no lançamento dos resíduos a céu aberto, sem nenhum critério técnico de operação que garanta a proteção da saúde pública e do meio ambiente. Os resíduos são depositados *in natura*, sem proteção do solo e dos cursos d’água, sem recobrimento com solo e sem regras quanto ao acesso ao local de destinação, propiciando a presença de catadores de materiais recicláveis, dentre outras atividades, como a queima ilegal dos resíduos (Figura 3.5) (MINAS GERAIS, 2008, 2020a; NASCIMENTO *et al.*, 2015).

Segundo Polzer (2017), estes locais trazem grandes impactos ambientais negativos, como a poluição visual, poluição atmosférica, contaminação do lençol freático e corpos d’água através da percolação do chorume, além de ocorrência de incêndios e desmoronamentos. De acordo com a autora, também são gerados impactos sociais, podendo citar diretamente a proliferação de doenças e epidemias.

Por ser uma modalidade de destinação muito antiga e que não requer muitos custos aos municípios, este tipo de disposição ainda é utilizado, mas atualmente já é proibido por lei. Em Minas Gerais, por exemplo, desde 2001, quando aprovada a Deliberação Normativa (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 52/2001, começou a ser cobrado das administrações municipais que “adotassem requisitos mínimos que pudessem mitigar impactos causados” pelos vazadouros a céu aberto, de modo que gradativamente estes deixassem de ser utilizados, para colocar em operação uma alternativa ambientalmente adequada (FEAM, 2021).

Figura 3.5 - Representação de um vazadouro a céu aberto/lixão.



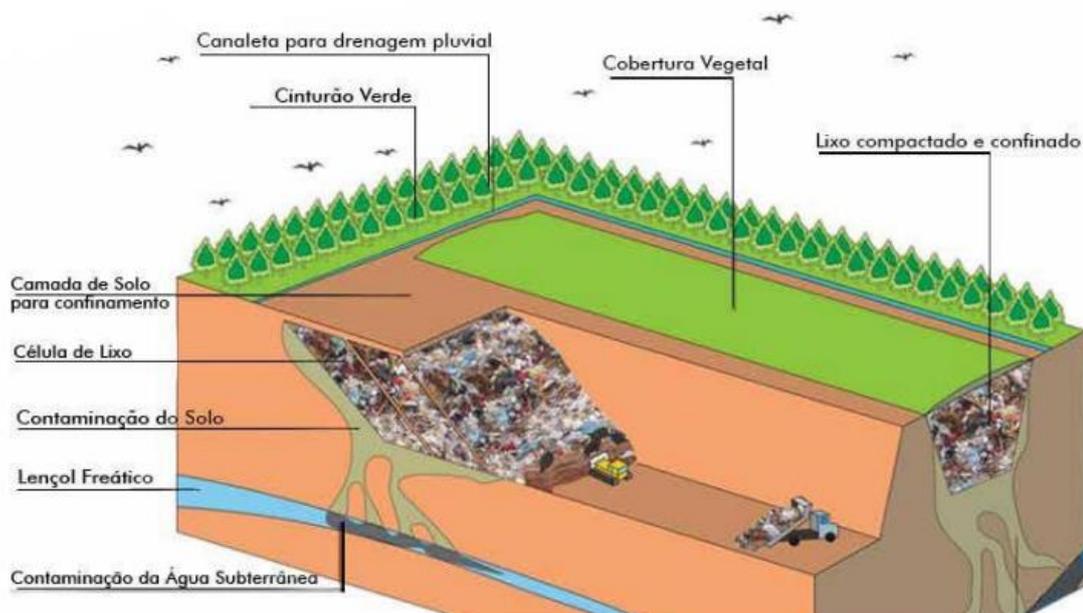
Fonte: Autoglass (2017) apud Oliveira (2020).

3.2.2 Aterro Controlado

Os aterros controlados também são uma modalidade de destinação de resíduos inadequada, semelhantemente ao vazadouro a céu aberto, mas que possui algumas ações de melhoria, como o recobrimento dos resíduos, o isolamento do local e, em alguns casos, até a drenagem do gás metano (Figura 3.6). São considerados inadequados, segundo Minas Gerais (2020a) pois não atendem “aos critérios de engenharia estabelecidos pela NBR 8419/1996, nem NBR 15849/2010 da ABNT” (POLZER, 2017).

Por mais que sejam considerados inadequados atualmente, de acordo com a DN COPAM nº 118/2008, os aterros controlados já foram vistos como uma “técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais” (MINAS GERAIS, 2008). Estes eram considerados como unidades de transição dos vazadouros a céu aberto a uma unidade de disposição final de RSU ambientalmente adequada, inclusive não sendo passíveis de licenciamento ambiental, que deveriam atender à determinação do artigo 2º da DN COPAM nº 52/2001: “Ficam todos os municípios do estado de Minas Gerais [...] obrigados a minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final de lixo, devendo implementar os seguintes requisitos mínimos, até que seja implantado, através de respectivo licenciamento, sistema adequado de disposição final de lixo urbano de origem domiciliar, comercial e pública” (MINAS GERAIS, 2001).

Figura 3.6 - Representação de um aterro controlado.



Fonte: Autoglass (2017) apud Oliveira (2020).

3.2.3 Aterro Sanitário

Os aterros sanitários são considerados uma forma de destinação final ambientalmente adequada, que devem ser projetados e operados conforme a ABNT NBR 8419, que define esta modalidade como:

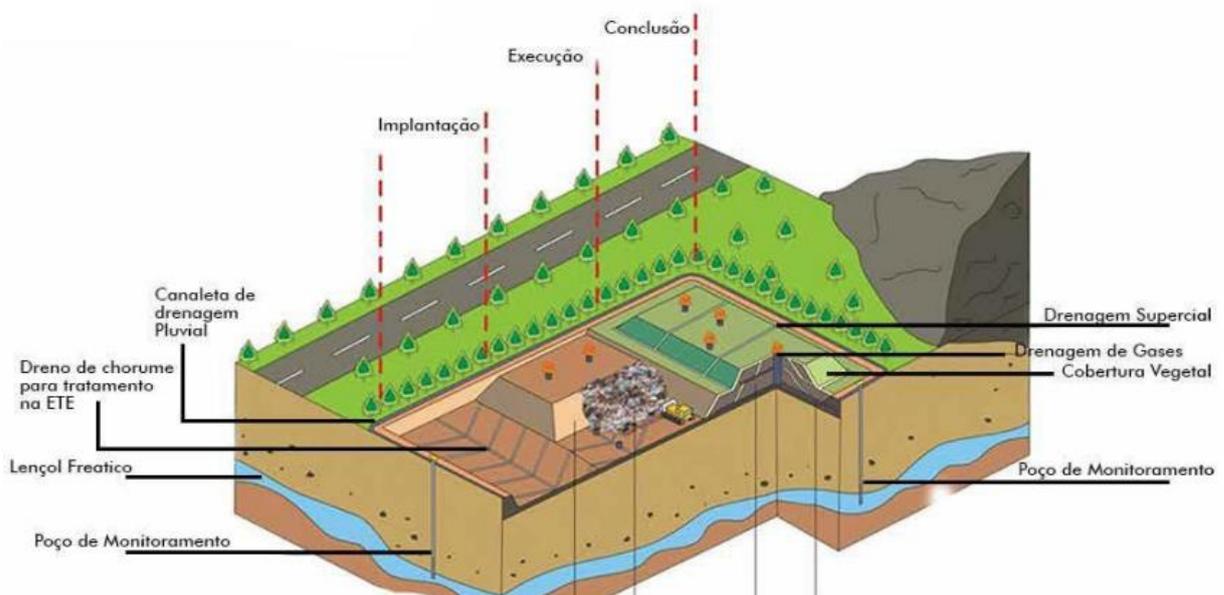
Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área

possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

De acordo com Marchi (2015), o aterro sanitário é uma das técnicas mais seguras para destinação final de RSU, sendo projetados para uma vida útil superior a 10 anos. É um método de disposição baseado em técnicas de impermeabilização do solo, compactação e cobertura diária dos resíduos, coleta e tratamento de gases, como também do chorume (Figura 3.7).

Embora muito recomendado, o sistema de aterro sanitário enfrenta limitações principalmente devido à intensa geração de resíduos e à falta de reciclagem, que acaba comprometendo o período de vida útil dos empreendimentos e demandando espaços para instalação cada vez maiores. Por isso, seria ideal que estes fossem associados à coleta seletiva, a fim de que os resíduos recicláveis pudessem ser destinados à reciclagem e apenas os rejeitos ao aterro, conforme preconizado pela PNRS (PORTELLA; RIBEIRO, 2014).

Figura 3.7 - Representação de um aterro sanitário.



Fonte: Autoglass (2017) apud Oliveira (2020).

3.2.4 Aterro Sanitário de Pequeno Porte

O aterro sanitário de pequeno porte é uma forma de disposição final simplificada, ambientalmente adequada, que possui capacidade de recebimento de até 20 t de resíduos por

dia e devem ser projetados e operados conforme a ABNT NBR 15.849/2010, segundo orientação da FEAM (2019b). É definido por legislação local, a fim de que, “considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública” (ALAGOAS, c2022; FEAM, 2019b).

De acordo com a FEAM (2019b), a norma define os critérios técnicos para localização, elaboração de projeto, operação e encerramento do aterro sanitário de pequeno porte. Define também que, em casos específicos, “pode-se dispensar a impermeabilização complementar, drenagem de gases e lixiviados, desde que seja realizada uma verificação prévia, considerando as condições físicas locais”, assim como verificando a permeabilidade do solo, a definição do excedente hídrico, além da verificação da fração orgânica e da profundidade do lençol freático.

Este modelo possui custos de implantação e operação mais baixos do que o aterro sanitário convencional. Devido a isso, caracteriza-se como uma possível alternativa para os municípios de pequeno porte destinarem os RSU (FEAM, 2019b).

3.2.5 Unidade de Triagem e Compostagem

Dentre as alternativas de destinação ambientalmente adequadas para os RSU, reconhecidas e licenciadas pelo órgão ambiental, pode-se citar também as UTCs. Na verdade, esta é uma “técnica que deve preceder a etapa de disposição, uma vez que proporciona o reaproveitamento dos resíduos por meio da triagem dos materiais recicláveis e da compostagem da porção orgânica para geração de adubo orgânico” (FELICORI *et al.*, 2016).

As UTCs estão em operação principalmente em municípios de pequeno porte, por ser uma alternativa simplificada, que cumpre o objetivo de tratamento de toda a massa de resíduos coletados (VIMIEIRO, 2012). Nelas, os materiais recicláveis são separados (Figura 3.8), agrupados, prensados, enfardados (Figura 3.9) e armazenados para posterior comercialização e envio à reciclagem; a matéria orgânica é submetida ao processo de compostagem e os rejeitos encaminhados à disposição final. Segundo orientações da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), as UTCs devem “ser implantadas em áreas apropriadas e regularizadas ambientalmente, compondo-se de um conjunto de estruturas físicas edificadas como galpão de recepção e triagem de resíduos, pátio de compostagem, galpão para armazenamento de recicláveis e unidades de apoio” (Figura 3.10) (MINAS GERAIS, 2020a).

Figura 3.8 - Separação dos resíduos na UTC.



Fonte: Autoral (2016).

Figura 3.9 - Enfardamento de resíduos na UTC.



Fonte: Autoral (2016).

Figura 3.10 - Estrutura de uma UTC.



Fonte: Autoral (2016).

3.2.5.1 A História da UTC e a Problemática Envolvida em sua Operação

As primeiras UTCs foram construídas no final do século XIX em Budapeste, na Hungria e em Munique, na Alemanha, com o objetivo de reutilizar e reciclar os resíduos em maior escala, além de aproveitar o material orgânico gerado nas residências. A utilização no Brasil iniciou no final da década de 1960, mas as instalações não eram iguais às que estão em operação atualmente (VELASQUES *et al.*, 2015; VIMIEIRO, 2012).

No início, as UTCs eram baseadas em uma tecnologia que separava os recicláveis na esteira e a matéria orgânica era enviada para bioestabilizadores (VIMIEIRO, 2012). Mas, de acordo com Ulbanere (1996) apud Prado Filho e Sobreira (2007), os preços dos materiais recicláveis e a qualidade dos materiais colocaram dúvidas na “eficiência econômica e operacional da atividade”. Foi com o passar dos anos, a partir da década de 1990, que a tecnologia ficou mais popular no país e no estado de Minas Gerais, e o seu processo de funcionamento foi sendo modificado. Em Minas, legislações estaduais incentivaram os municípios a adotarem formas de destinação ambientalmente adequadas de resíduos sólidos, através da disponibilização de verbas, e assim muitas UTCs começaram a ser instaladas (PRADO FILHO E SOBREIRA, 2007).

Com a implementação em maior escala das UTCs no Estado, a proposta inicial para a operação das unidades era de que os resíduos recicláveis fossem enviados ao tratamento, a matéria orgânica destinada à compostagem e os rejeitos depositados em valas. Entretanto, esperava-se que houvesse coleta seletiva nos municípios, o que culminaria em uma geração mínima de rejeitos, assim como na geração de produtos de qualidade para venda. Assim, a porcentagem dos RSU referente aos rejeitos, deveriam estar entre 21% e 41% (PESSIN et al., 2006, apud VIMIEIRO, 2012).

Com o passar do tempo, estudos foram sendo realizados e percebeu-se que, ao mesmo tempo em que as UTCs surgiram como uma solução para o correto gerenciamento e valorização dos resíduos, essa modalidade de destinação na prática possui grandes dificuldades de operação, como o baixo aproveitamento dos materiais recicláveis, quantidade significativa de inertes na compostagem, como também de rejeitos, superando até o reciclável. Além disso, a “priorização da UTC como única técnica para a destinação dos RSU” é um fator limitante, que também precisa ser discutido (SANTOS, BARROS E LANGE, 2017; VIMIEIRO, 2012).

De acordo com a DN COPAM nº 118/2008, os rejeitos das UTC, aqueles materiais que não poderiam ser aproveitados, deveriam ser aterrados em valas de rejeitos (MINAS GERAIS, 2008). Entretanto, a utilização de valas/aterramento para descarte dos rejeitos se tornou muito preocupante, visto que a única medida de proteção ao meio ambiente e à saúde pública presente nessas valas é o recobrimento dos rejeitos com terra, sem proteção ao solo e aos cursos d’água, semelhante aos aterros controlados. Além disso, a situação se agrava, pois, em determinados casos, de acordo com Santos, Barros e Lange (2017), não apenas os rejeitos são descartados em valas, mas em algumas épocas/situações os resíduos sólidos não beneficiados no momento da triagem também são direcionados a elas, devido à maior produção.

Alguns fatores podem ser levados em consideração para a atual utilização das valas de aterramento, como por exemplo, a falta de clareza nas legislações ambientais vigentes compatíveis a um sistema de destinação que contemple os municípios de pequeno porte e a falta de normas técnicas elaboradas pela ABNT que orientem o projeto e a execução das UTCs, como existe com os aterros sanitários. Isso acaba tornando mais flexível o funcionamento das unidades, incluindo o que tange à destinação dos rejeitos (FEAM, 2019c; VIMIEIRO, 2012).

A utilização de valas/aterramento de rejeitos também pode ser influenciada por outro fator: a distância entre o local da UTC dos municípios e os aterros sanitários mais próximos. Por ser uma forma de destinação que envolve altos custos na implantação e operação, os municípios de pequeno porte encontram limitações técnicas e financeiras para a adoção desses aterros, sendo uma alternativa mais viável para destinação em municípios de médio a grande porte (FELICORI *et al.*, 2016). Por isso, em algumas regiões, para aqueles municípios já cientes de que a vala/aterramento não é a melhor opção, pode haver também a dificuldade de logística para a destinação de rejeitos em locais ambientalmente adequados, como já mencionado.

3.2.5.2 Panorama da destinação dos RSU em Minas Gerais, com ênfase nas UTCs

De acordo com o Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no estado de Minas Gerais da FEAM (Figura 3.11), ao longo dos anos de 2001 e 2018, o número de UTCs no Estado cresceu, à medida em que a quantidade de municípios que adotam alternativas de destinação inadequadas foi diminuindo. Entretanto, no último ano (2018), o número de municípios que destinam os RSU em UTCs regularizadas diminuiu significativamente, mas o número de UTCs não regularizadas aumentou, assim como o número de aterro sanitário mais UTC (FEAM, 2019d).

Figura 3.11 - Destinações de resíduos em Minas Gerais no ano de 2019.

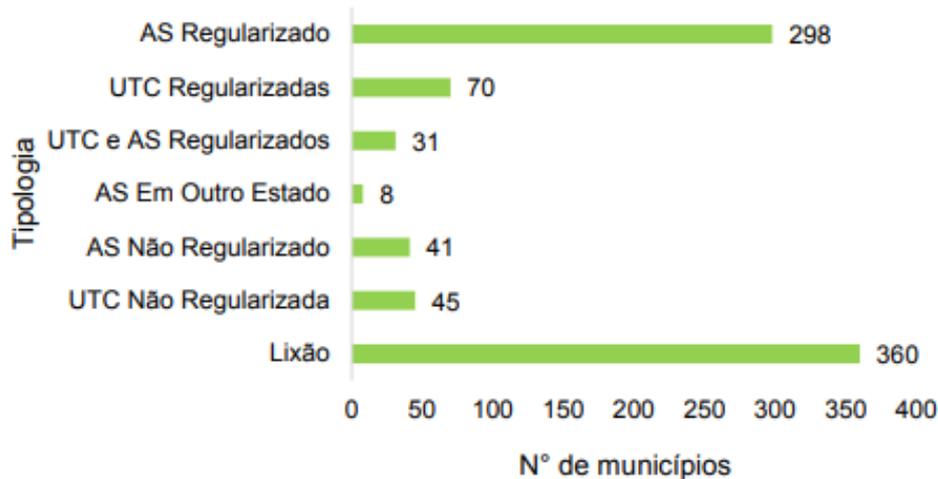
Tipologia de disposição final de RSU	Ano														
	2001	2005	2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
	Nº de municípios														
Lixão	823	564	520	442	385	311	278	267	264	264	246	241	223	304	
Aterro Controlado	-	191	206	226	227	288	308	291	280	278	252	226	196	82	
Aterro Sanitário	8	25	31	43	53	61	72	86	101	80	134	155	197	254	
Aterro Sanitário Não Regularizado	-	-	-	-	-	-	-	8	13	45	23	29	31	39	
Aterro Sanitário + UTC	-	-	-	5	5	8	7	7	4	5	11	15	18	28	
UTC	22	55	59	87	94	112	121	122	128	123	106	115	125	102	
UTC Não Regularizada	-	17	34	9	15	15	15	24	27	34	36	35	24	37	
Fora de MG	-	1	3	3	2	3	3	3	3	3	13	6	6	7	
AAF's em verificação	-	-	-	38	72	55	49	45	33	21	32	31	33	-	
Somatório	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	853	

Fonte: Adaptado de FEAM (2019d).

No ano de 2019, a utilização de UTCs no Estado se encontrava em terceiro lugar, quando comparado com os outros tipos de destinação. No referido ano, foram contabilizados 115 municípios com apenas UTC em operação, sendo estas 70 regularizadas e 45 não

regularizadas, além de 31 que operavam a UTC em conjunto com aterro sanitário para destinação de rejeitos, conforme mostra a Figura 3.12 (MINAS GERAIS, 2020a).

Figura 3.12 - Destinações de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais no ano de 2019.



Fonte: Minas Gerais (2020a).

Nos dados encontrados, não há informações sobre a destinação dos rejeitos nas referidas UTCs em operação (regularizadas e não regularizadas). Desta maneira, há o questionamento se os rejeitos continuam sendo destinados em valas de aterramento ou de algum outro modo.

Embora as UTCs estejam sujeitas ao licenciamento ambiental no âmbito estadual em Minas Gerais e apesar de haver menção atualmente encontrada em cartilhas e no panorama de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais ano base 2019, ambos da FEAM, de que “a disposição desses rejeitos em valas não se constitui em solução ambientalmente adequada” (FEAM, 2019c; MINAS GERAIS, 2020a), a legislação ambiental não se refere a esse quesito de maneira clara e objetiva, pois não contempla diretamente sobre a utilização das valas para destinação dos rejeitos de RSU em UTCs. Por isso é possível que municípios que operam as UTCs no Estado continuem depositando os rejeitos de maneira inadequada nas valas.

Em contrapartida, destaca-se que, de acordo com alguns Pareceres Técnicos de Licença Ambiental Simplificada (LAS) emitidos pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), datados nos anos de 2018, 2019 e 2020, o órgão ambiental tem vedado “qualquer atividade de aterramento de resíduos sólidos na área do empreendimento” ou exigido “propostas para disposição final dos rejeitos não recicláveis e não compostáveis em local devidamente licenciado” nas condicionantes da licença ambiental

dos municípios que estão obtendo a primeira licença ou renovando-a (MINAS GERAIS, 2018, 2019, 2020b).

3.3 Evolução do Entendimento a respeito das Formas de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos, com ênfase nas UTCs

Para obter um panorama e analisar a evolução do entendimento no estado de Minas Gerais e no Brasil a respeito das formas de destinação final de RSU, com ênfase nas UTCs, foi necessário realizar um compilado das legislações, textos orientativos e relatórios a respeito desse assunto.

3.3.1 Evolução da Legislação Ambiental em relação às formas de destinação final de resíduos sólidos

A legislação ambiental é uma importante ferramenta para regulamentação do uso e preservação dos recursos naturais, podendo estas ser em âmbito municipal, estadual ou federal. Destaca-se que, além das legislações indicadas a seguir, existem outras importantes a nível nacional para a área ambiental, como por exemplo, a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981), a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/1998) e a Política Nacional de Saneamento Básico (Lei Federal nº 11.445/2007) (BRASIL, 1981, 1998, 2007). Entretanto, estas não se referem diretamente a maneiras de destinação final dos resíduos sólidos, atribuindo apenas definições gerais, como as de atividades potencialmente poluidoras e situações de crimes ambientais. Por isso, estas não serão contempladas neste levantamento.

As legislações estão sendo apresentadas em ordem cronológica, independentemente do órgão que a tenha promulgado ou de sua abrangência (municipal, estadual ou federal).

- **Portaria MINTER nº 53/1979 - Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos.**

A Portaria do Ministério do Estado do Interior (MINTER), considerando que, “no interesse da qualidade da vida, deverão ser extintos os lixões, vazadouros ou depósitos de lixo a céu aberto, no menor prazo possível”, estabeleceu que:

X - Os resíduos sólidos ou semi-sólidos de qualquer natureza não devem ser colocados ou incinerados a céu aberto, tolerando-se apenas:

a) a acumulação temporária de resíduos de qualquer natureza, em locais previamente aprovados, desde que isso não ofereça riscos à saúde pública e ao meio ambiente, a critério das autoridades de controle da poluição e de preservação ambiental ou de saúde pública;

XII - Nos planos ou projetos de destinação final de resíduos sólidos devem ser incentivadas as soluções conjuntas para grupos de municípios, bem como soluções em reciclagem e reaproveitamento racional desses resíduos (BRASIL, 1979).

- **Deliberação Normativa COPAM nº 07/1981 - Fixa normas para disposição de resíduos sólidos.**

A DN COPAM nº 07/1981, embora não se refira de maneira específica às UTCs, apresenta dois artigos importantes para a destinação de resíduos, sendo eles:

Art. 1º - É proibido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos de qualquer natureza, ressalvado o disposto no artigo 2º desta Deliberação.

Art. 2º - O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza, desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito em propriedade pública ou particular (MINAS GERAIS, 1981).

- **Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001 - Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo e dá outras providências.**

A DN COPAM nº 52/2001 foi um grande marco para a destinação final dos resíduos no estado de Minas Gerais. Segundo Minas Gerais (2021), quando ocorreu a publicação da mesma, “apenas 30 municípios mineiros realizavam a disposição final regularizada dos RSU em aterros sanitários ou UTCs, que operavam de forma individualizada atendendo a 27,2% da população urbana do Estado. Os 823 restantes dispunham seus resíduos ainda em lixões”.

A partir desta publicação, o panorama começou a mudar, pois foi estabelecido que:

Art. 2º - Ficam todos os municípios do Estado de Minas Gerais, no prazo máximo de 6 (seis) meses, contados a partir da data da publicação desta Deliberação, obrigados a minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final de lixo, devendo implementar os seguintes requisitos mínimos, até que seja implantado, através de respectivo licenciamento, sistema adequado de disposição final de lixo urbano de origem domiciliar, comercial e pública:

I - disposição em local com solo e/ou rocha de baixa permeabilidade, com declividade inferior a 30%, boas condições de acesso, a uma distância mínima de

300m de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica e de 500m de núcleos populacionais, fora de margens de estradas, de erosões e de áreas de preservação permanente;

II - sistema de drenagem pluvial em todo o terreno de modo a minimizar o ingresso das águas de chuva na massa de lixo aterrado;

III - compactação e recobrimento do lixo com terra ou entulho, no mínimo, três vezes por semana;

IV - isolamento com cerca complementada por arbustos ou árvores que contribuam para dificultar o acesso de pessoas e animais;

V - proibição da permanência de pessoas no local para fins de catação de materiais recicláveis, devendo o Município criar alternativas técnica, sanitária e ambientalmente adequadas para a realização das atividades de triagem de recicláveis, de forma a propiciar a manutenção de renda para as pessoas que sobrevivem dessa atividade, prioritariamente, pela implantação de programa de coleta seletiva em parceria com os catadores. (NR)

VI - responsável técnico pela implementação e supervisão das condições de operação do local, com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (MINAS GERAIS, 2001).

Ressalta-se que essas metas não foram cumpridas no prazo, sendo, portanto, estendidas ao longo dos anos, através de novas deliberações, como é o caso da DN COPAM nº 92/2006 (MINAS GERAIS, 2006, 2021).

- **Deliberação Normativa COPAM nº118/2008 – Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.**

A DN COPAM nº 118/2008 adota algumas definições referente às opções de destinação de resíduos, com destaque para as definições apresentadas referente ao aterro controlado e às UTCs. Além disso, apresenta no Art. 3º, critérios para a escolha da área de implantação e operação/destinação.

b) Aterro Controlado – Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e a à segurança, minimizando os impactos ambientais.

i) Usina de Triagem e Compostagem – Local onde é realizada a separação manual da matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos especiais presentes no lixo. A parte orgânica é destinada ao pátio de compostagem, onde é submetida a um processo de conversão biológica em adubo, e o que não pode ser aproveitado é aterrado em valas de rejeitos (MINAS GERAIS, 2008).

- **Lei nº 18.031/2009 – Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais.**

A Política Estadual de Resíduos Sólidos, determina que:

Art. 17 - São proibidas as seguintes formas de destinação dos resíduos sólidos:

I - lançamento "in natura" a céu aberto, sem tratamento prévio, em áreas urbanas e rurais;

II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não licenciados para esta finalidade, salvo em caso de decretação de emergência sanitária e desde que autorizada pelo órgão competente;

III - lançamento ou disposição em lagoa, curso d'água, área de várzea, cavidade subterrânea ou dolina, terreno baldio, poço, cacimba, rede de drenagem de águas pluviais, galeria de esgoto, duto condutor de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonados, em área sujeita a inundação e em área de proteção ambiental integral.

Art. 18 - Ficam proibidas, nas áreas de destinação final de resíduos sólidos:

I - a utilização de resíduos sólidos como alimentação animal;

II - a catação de resíduos sólidos em qualquer hipótese;

III - a fixação de habitações temporárias ou permanentes.

Art. 19 - O solo e o subsolo somente poderão ser utilizados para armazenamento, acumulação, tratamento e disposição final de resíduos sólidos se essas ações forem feitas de forma técnica e ambientalmente adequada e autorizadas pelo órgão ambiental competente (BRASIL, 2009).

- **Lei nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.**

A PNRS, além de todos os conceitos e instrumentos apresentados, definiu também um prazo “para que os municípios brasileiros implantassem sistemas de destinação de rejeitos adequados”, sendo este de quatro anos. Além disso, no Art, 47., semelhante à Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de Minas Gerais, proíbe as seguintes formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos:

I - lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;

II - lançamento in natura a céu aberto, excetuados os resíduos de mineração;

III - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade;

IV - outras formas vedadas pelo poder público.

§ 1º Quando decretada emergência sanitária, a queima de resíduos a céu aberto pode ser realizada, desde que autorizada e acompanhada pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e, quando couber, do Suasa.

§ 2º Assegurada a devida impermeabilização, as bacias de decantação de resíduos ou rejeitos industriais ou de mineração, devidamente licenciadas pelo órgão competente do Sisnama, não são consideradas corpos hídricos para efeitos do disposto no inciso I do caput.

Art. 48. São proibidas, nas áreas de disposição final de resíduos ou rejeitos, as seguintes atividades:

- I - utilização dos rejeitos dispostos como alimentação;
- II - catação, observado o disposto no inciso V do art. 17;
- III - criação de animais domésticos;
- IV - fixação de habitações temporárias ou permanentes;
- V - outras atividades vedadas pelo poder público.

Art. 49. É proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação (BRASIL, 2010).

- **Deliberação Normativa COPAM nº 171/2011 - Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências.**

A DN COPAM nº 171/2011, embora estabeleça diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no estado de Minas Gerais, adota a seguinte definição de UTCs em seu Art. 2º:

VI - Usina de Triagem e Compostagem - UTC - local onde é realizada a separação da matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos especiais presentes no lixo. A parte orgânica é destinada ao pátio de compostagem, onde é submetida a um processo de conversão biológica em composto orgânico, os materiais recicláveis são encaminhados para inserção na cadeia produtiva e o rejeito é encaminhado para disposição final ambientalmente adequada (MINAS GERAIS, 2011).

- **Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências.**

A DN COPAM nº 217/2017 define a atividade de Usina de Triagem e Reciclagem como passível de licenciamento, enquadrada no código E-03-07-9, pertencente a listagem E, de atividades de infraestrutura (MINAS GERAIS, 2017).

3.3.2 Evolução dos conceitos técnicos sobre as formas de destinação final de resíduos sólidos apresentados no Relatórios Técnicos da FEAM e SEMAD

A FEAM disponibiliza, desde o ano de 2012, o “Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais”, classificando os 853 municípios do Estado “em relação à forma de tratamento e/ou disposição final dos RSU praticada pela municipalidade”, apresentando as categorias de disposição definidas. Estas categorias são: lixão, aterro controlado, aterro sanitário e usina de triagem e compostagem.

Além de classificar os municípios, o relatório apresenta a definição destes tipos de disposição em cada ano, contempladas nesse levantamento. As definições serão apresentadas em ordem cronológica, de acordo com a publicação de cada relatório.

Destaca-se que em todos eles a definição de lixão e aterro sanitário foram as mesmas, sendo estes definidos como forma de disposição final inadequada e forma de disposição final dos RSU considerada adequada, respectivamente, e por isso não serão apresentadas neste levantamento. Além disso, ressalta-se que somente a partir do ano base 2018, o relatório apresenta como categoria de destinação de maneira desvinculada do aterro sanitário convencional, o aterro sanitário de pequeno porte.

Destaca-se que o relatório referente ao ano de 2019 apresentou algumas modificações quanto à sua estrutura, agora nomeado “Panorama Síntese: Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais Ano Base 2019”, sendo, inclusive, desenvolvido pela SEMAD, ao invés da FEAM. Entretanto, as classificações apresentadas continuaram as mesmas e por isso estão contempladas a seguir.

• Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2011

Aterro Controlado: forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementada situação adequada de tratamento e/ou disposição final de RSU [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerado adequada. As UTC's são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos. Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização. Já a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem. O processo de compostagem é um método de tratamento de conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais

que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros (FEAM, 2012).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2012**

Aterro Controlado: forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, até que seja implementada situação adequada de tratamento e/ou disposição final de RSU [...] que atende aos requisitos mínimos da Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001, alterada pela Deliberação Normativa COPAM nº 118/2008 [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerado adequada. As UTCs são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos. Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem NBR 13591:1996 e os rejeitos dispostos em valas, não impermeabilizadas, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários. O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros (FEAM, 2013).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2013**

Aterro Controlado: forma considerada paliativa de disposição final dos RSU, que atende aos requisitos mínimos da Deliberação Normativa COPAM nº 52/2001, alterada pela Deliberação Normativa COPAM nº 118/2008, até que seja implementado um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerado adequada. As UTCs são equipamentos com a finalidade de separar materiais potencialmente recicláveis, a matéria orgânica e os rejeitos. Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada em processo de compostagem NBR 13591:1996 e os rejeitos dispostos em valas, não impermeabilizadas, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários. O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico, um material rico em húmus e nutrientes minerais que pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outros (FEAM, 2014).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2014**

Aterro Controlado: até a promulgação da Lei 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) era considerada uma forma paliativa de disposição final dos RSU, aceitável até a implementação de um sistema adequado de tratamento e/ou

disposição final de RSU. [...] A Lei 12.305, promulgada em 2 de agosto de 2010, concedeu o prazo de 4 anos para que todos os municípios implantassem a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Sendo assim, a forma de disposição em aterro controlado é considerada inadequada [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são empreendimentos com a finalidade de separar os resíduos em três frações: materiais potencialmente recicláveis, matéria orgânica e os rejeitos (matérias não recicláveis). Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada através do processo de compostagem, de acordo com a NBR 13591:1996, e os rejeitos são dispostos em valas escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários. O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico. Este material é rico em húmus e nutrientes minerais e pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outras finalidades (FEAM, 2015).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2015**

Aterro Controlado: a Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu prazo até agosto de 2014 para que os municípios passassem a realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Até essa data, o aterro controlado era considerado uma forma paliativa de disposição final dos RSU, preferível ao lixão e aceitável para os municípios com menos de 20.000 habitantes até a implantação de um sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU. Diante disso, devido ao vencimento do prazo estabelecido pela lei, a forma de disposição em aterro controlado é considerada inadequada [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são empreendimentos com a finalidade de separar os resíduos em três frações: materiais potencialmente recicláveis, matéria orgânica e os rejeitos (materiais não recicláveis). Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada através do processo de compostagem, de acordo com a NBR 13591:1996, e os rejeitos são dispostos em valas escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários. O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico. Este material é rico em húmus e nutrientes minerais e pode ser utilizado em paisagismos, na recuperação de áreas degradadas, entre outras finalidades (FEAM, 2016b).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2016**

Aterro Controlado: a Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu prazo até agosto de 2014 para que os municípios passassem a realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Até essa data, o aterro controlado era considerado uma forma paliativa de disposição final dos RSU, preferível ao lixão e aceitável para os municípios com menos de 20.000 até que se providenciasse a implantação de sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU. Diante disso, devido ao vencimento do prazo estabelecido pela lei, a forma de disposição em aterro controlado é considerada inadequada, independente da faixa populacional em que o município se enquadre [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTCs são empreendimentos concebidos para permitir a separação dos resíduos em três frações: materiais potencialmente recicláveis, matéria orgânica e os rejeitos (materiais não recicláveis ou não passíveis de compostagem). Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada por meio do processo de compostagem, de acordo com a NBR 13591:1996, e os rejeitos são dispostos em valas escavadas em áreas contíguas à UTC, em aterros sanitários, ou ainda em aterros sanitários de pequeno porte. O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico. Esse material é rico em húmus e nutrientes minerais e pode ser utilizado em paisagismo e recuperação de áreas degradadas, dentre outras finalidades, desde que devidamente atestado por profissional da área de agronomia. A melhoria e padronização da qualidade do composto produzido é requisito a ser trabalhado, a fim de que esse material possa ter maior valor comercial agregado e confiabilidade no atendimento a requisitos sanitários e de aplicação no solo (FEAM, 2017).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2017**

Aterro Controlado: a Lei 12.305/2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu prazo até agosto de 2014 para que os municípios passassem a realizar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Até essa data, o aterro controlado era considerado uma forma paliativa de disposição final dos RSU em Minas Gerais, preferível ao lixão e aceitável para os municípios com menos de 20.000 habitantes, até que fosse providenciada a implantação de sistema adequado de tratamento e/ou disposição final de RSU. Diante disso, devido ao vencimento do prazo estabelecido pela lei, a forma de disposição final dos RSU em aterro controlado é considerada inadequada, independente da faixa populacional em que o município se enquadre e compõe, juntamente com os lixões, a classificação de destinação irregular [...].

UTC: forma de tratamento dos RSU considerada adequada. As UTC são empreendimentos concebidos para permitir a separação dos resíduos em três frações: materiais potencialmente recicláveis, matéria orgânica e os rejeitos (materiais não recicláveis ou não passíveis de compostagem). Os materiais recicláveis, depois de separados, são prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; a matéria orgânica é tratada por meio do processo de compostagem, de acordo com a NBR 13591:1996; e os rejeitos são dispostos em valas escavadas em áreas contíguas à UTC, em aterros sanitários, ou ainda em aterros sanitários de pequeno porte. O processo de compostagem é um método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica e tem como produto final o composto orgânico. Esse material é rico em húmus e nutrientes minerais e pode ser utilizado em paisagismo e recuperação de áreas degradadas, dentre outras finalidades, desde que devidamente atestado por profissional da área de agronomia que o material esteja isento de contaminação. A melhoria e padronização da qualidade do composto produzido é requisito a ser trabalhado, a fim de que esse material possa ter maior valor comercial agregado e confiabilidade no atendimento a requisitos sanitários e de aplicação no solo (FEAM, 2018).

- **Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais - Ano Base 2018**

Aterro Controlado: modalidade de disposição final dos RSU considerada ambientalmente ‘Inadequada’. Embora possa causar menor impacto ambiental que um lixão, não atende aos critérios de engenharia estabelecidos pela NBR 8419:1992 nem NBR 15849:2010 da ABNT.

Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP): modalidade de disposição final dos RSU considerada ambientalmente ‘Adequada’. Se constituem de aterros sanitários para disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, com operação limitada a até 20t por dia, quando definido por legislação local, em que, uma vez considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando as medidas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Esses aterros devem ser projetados, implantados e operados em conformidade com a Norma Técnica NBR 15849:2010 da ABNT.

UTC: modalidade de destinação final dos RSU considerada ambientalmente ‘Adequada’. São empreendimentos concebidos para permitir a separação dos RSU, tratamento ou recuperação das frações de resíduos orgânicos e recicláveis, além da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, oriundos do processamento dos resíduos. Numa UTC, os materiais recicláveis, preferencialmente recebidos já segregados em resíduos orgânicos e recicláveis, devem ser selecionados, agrupados por natureza comum, prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização; já a matéria orgânica deverá ser submetida a tratamento, comumente realizado por meio do processo de compostagem, de acordo com a NBR 13591:1996 da ABNT; e os rejeitos encaminhados à disposição final adequada em aterros sanitários, ou ainda em aterros sanitários de pequeno porte. Cabe alertar que a disposição desses rejeitos em valas não se constitui em solução ambientalmente adequada, pois esse material dificilmente não apresentará potencial de contaminação. O processo de compostagem, método de tratamento que envolve a conversão biológica da matéria orgânica, apresenta como produto final o composto orgânico, material rico em húmus e nutrientes minerais que, se produzido dentro de critérios técnicos adequados, poderá ser utilizado em paisagismo e recuperação de áreas degradadas, dentre outras finalidades, desde que devidamente atestado, por profissional da área de agronomia, como composto isento de potencial para contaminação. A melhoria e padronização da qualidade do composto produzido é requisito a ser trabalhado, a fim de que esse material possa apresentar maior qualidade, melhor valor comercial agregado e confiabilidade no atendimento a requisitos sanitários e de aplicação no solo (FEAM, 2019d).

- **Panorama Síntese: Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais Ano Base 2019**

Aterro Controlado: mesmo não sendo discriminado e considerado como tipologia de destinação final neste documento, cumpre salientar que consiste em uma modalidade de disposição final irregular dos RSU que, embora possa causar menor impacto ambiental que um lixão, o aterro controlado não atende aos critérios de engenharia estabelecidos pela NBR 8419:1992, nem NBR 15849:2010 da ABNT.

Aterro Sanitário de Pequeno Porte (ASPP): modalidade de disposição final que consiste na disposição de RSU no solo, com operação limitada a até 20t por dia, quando definido por legislação local. São considerados os condicionantes físicos locais para que a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando as medidas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Esses aterros devem ser projetados, implantados e operados em conformidade com a Norma Técnica NBR 15849:2010 da ABNT.

UTC: modalidade de destinação que consiste em empreendimentos concebidos para permitir a separação dos RSU, tratamento ou recuperação das frações de resíduos orgânicos e recicláveis, além da disposição final ambientalmente adequada dos

rejeitos oriundos do processamento dos resíduos. Numa UTC, os materiais recicláveis, preferencialmente recebidos já segregados em resíduos orgânicos e recicláveis, devem ser selecionados, agrupados por natureza comum, prensados, enfardados e armazenados para posterior comercialização. Já a matéria orgânica deverá ser submetida a tratamento, comumente realizado por meio do processo de compostagem, de acordo com a NBR 13591:1996 da ABNT e os rejeitos encaminhados à disposição final adequada em AS, ou ainda em ASPP. Cabe alertar que a disposição desses rejeitos em valas não se constitui em solução ambientalmente adequada, pois esse material dificilmente estará isento de potencial de contaminação (MINAS GERAIS, 2020a).

3.3.3 Evolução das orientações técnicas sobre operação de UTCs apresentadas em Cartilhas Orientativas da FEAM

É comum o órgão ambiental publicar materiais orientativos aos responsáveis técnicos, como por exemplo cartilhas, a fim de informar à comunidade interessada quanto ao funcionamento e/ou operação das tecnologias de destinação ambientalmente adequadas. Encontrou-se três cartilhas elaboradas pela FEAM, em anos distintos, que abordam sobre toda a estrutura e funcionamento de uma UTC no estado de Minas Gerais. Neste levantamento, serão compiladas apenas as informações localizadas referentes à disposição dos rejeitos.

- **Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo – Ano de 2006 e Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo – Ano de 2007**

De acordo com as cartilhas, vala de aterramento de rejeitos “é o local destinado à disposição final de rejeitos, podendo ter pequenas dimensões, com compactação e recobrimento do lixo feitos manualmente; ou ter grandes dimensões, permitindo a entrada de equipamentos no seu interior para a compactação e o recobrimento dos resíduos” (FEAM, 2006; FEAM, 2007).

Ainda segundo as orientações:

As valas de rejeitos deverão ser abertas conforme projeto apresentado e aprovado no processo de Licença de Operação e receber no máximo 30% do lixo bruto que chega à unidade diariamente. Outros aspectos importantes devem ser observados: implementação de sistema de drenagem pluvial no entorno das valas em utilização e das encerradas, além de garantir as condições de acesso às valas em qualquer época do ano (FEAM, 2006; FEAM 2007).

Destaca-se que, de acordo com as orientações da FEAM (2006; 2007), apenas “caso a prefeitura opte pela codisposição dos resíduos de serviço de saúde e rejeitos” seria necessário a impermeabilização da vala e adoção de demais medidas, de acordo com a Resolução do

Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 358/2005. Excluído esse caso, não há registros de obrigatoriedade de impermeabilização ou outras medidas. Além dessas informações, há recomendações de que “a área das valas de rejeitos seja isolada das demais unidades da usina”, orientações quanto às medidas para a escavação e vida útil das valas.

- **Operações de usinas de triagem e compostagem – Ano de 2019**

Nesta cartilha, a FEAM (2019c) apresenta conceitos mais completos e adequados quanto à UTC, como o enquadramento desta tecnologia na DN COPAM nº 217/2017, assim como mais exigências quanto à destinação de rejeitos. Segundo ao órgão ambiental:

As UTCs são utilizadas para a separação manual dos RSU, que são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis e rejeitos.

Essas usinas estão sujeitas ao licenciamento ambiental no âmbito estadual, sendo enquadradas na DN COPAM nº 217/2017, sob o código E-03-07-9 – Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de RSU, conforme critérios de potencial poluidor/degradados, porte e localização.

Devem ser implantadas em áreas apropriadas e regularizadas ambientalmente, compondo-se de um conjunto de estruturas físicas [...]

Em consonância com a PNRS, os municípios que possuem UTC não devem dispor os rejeitos gerados em valas, devendo encaminhá-los para disposição em aterro sanitário de pequeno porte ou aterros sanitários. No caso de municípios mais afastados de regiões com aterros sanitários, é recomendável a implantação de Estações de Transbordo, para armazenamento temporário dos resíduos (FEAM, 2019c).

3.4 Considerações Gerais

Na revisão bibliográfica, buscou-se aprofundar os principais conceitos que iriam subsidiar as análises realizadas. Destaca-se que as informações obtidas especialmente através do panorama da destinação dos RSU em Minas Gerais, com ênfase nas UTCs, e o levantamento da evolução do entendimento a respeito das formas de destinação final de RSU, obtido com o mapeamento das legislações ambientais e conceitos técnicos apresentados no Relatórios Técnicos da FEAM e SEMAD, serão utilizados para discussão direta dos resultados, já alcançando dois dos objetivos específicos propostos.

4. METODOLOGIA

4.1 Delimitação da Pesquisa

O presente estudo possui como área de pesquisa o estado de Minas Gerais/Brasil, com relação ao levantamento bibliográfico, assim como quatro municípios do referido Estado que apresentam UTC implantada, nos quais foram obtidos dados primários, a fim de se alcançar os objetivos propostos.

4.2 Estudo da Evolução sobre o Entendimento a respeito da Destinação dos Rejeitos e Panorama da Utilização de UTCs em Minas Gerais

Um levantamento bibliográfico específico foi realizado, além dos tópicos típicos abordados na revisão bibliográfica, a fim de se obter informações a respeito da evolução da legislação ambiental, necessária para as análises propostas. Foram realizadas pesquisas em sites governamentais a respeito das legislações em âmbito federal e estadual, em ordem cronológica.

Não apenas as legislações foram incluídas no levantamento bibliográfico, mas também alguns textos orientativos e relatórios dos órgãos ambientais sobre a operação das UTCs, como a FEAM e a SEMAD. Através dos materiais disponibilizados por órgãos ambientais, também foram obtidos dados quantitativos a respeito dos municípios que utilizam, como tecnologia para disposição dos RSU, as UTCs no estado de Minas Gerais.

Após todo o levantamento bibliográfico, as análises foram realizadas, buscando identificar os principais marcos da legislação ambiental, que concretizaram uma evolução técnica e o desenvolvimento do entendimento dos órgãos ambientais a respeito das valas de rejeito utilizadas nas UTCs. Ainda foi realizada uma discussão comparativa referente à utilização das UTCs no estado de Minas Gerais ao longo dos anos.

4.3 Procedimentos de Destinação de Rejeitos e Percepção dos Municípios Estudados

A obtenção de dados foi realizada através da coleta de informações diretamente junto aos quatro municípios contemplados no estudo. Para a escolha destes, o primeiro passo foi realizar um contato com a FEAM e a SEMAD, a fim de se obter indicações de municípios que possuem UTCs licenciadas no Estado e que poderiam contribuir para a pesquisa.

Em contato realizado por e-mail com a Diretoria de Resíduos Sólidos Urbanos e Drenagem de Águas Pluviais (DIRAP) da SEMAD, foi explicada a proposta do estudo e solicitou-se o auxílio do órgão ambiental para mapeamento de alguns municípios, possíveis de serem trabalhados. Em resposta, a Diretoria disponibilizou informações referente à funcionários que trabalham diretamente com a UTC (nome, cargo, e-mail e telefone) de sete municípios, sendo estes localizados majoritariamente na região leste do Estado.

Em complemento aos setes municípios cujas informações foram obtidas junto à SEMAD, buscou-se informações na internet a respeito das Secretarias de Meio Ambiente (responsável direto e telefone) de outros municípios que também operam com UTC, a fim de que as possibilidades de estudo fossem ampliadas. Para saber quais municípios operam com este tipo de tecnologia, consultou-se o mapa de “Situação de Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais – 2018”, disponível no site da FEAM (FEAM, 2019a).

A partir destas informações, foi realizado um contato inicial com os funcionários que trabalham com a UTC dos municípios indicados, com o objetivo de entender melhor sobre a situação da unidade e perceber de maneira implícita quais seriam os municípios mais solícitos a contribuir com a pesquisa. Este contato foi realizado majoritariamente por telefone e, quando que não foi possível o contato por este meio, ele foi realizado por e-mail. Ressalta-se que o funcionário contactado foi aquele mais indicado pelo município, que vivencia as atividades e entende o funcionamento da UTC.

A escolha dos quatro municípios se deu pelas características de cada um, como o porte, a maneira que operam ou operavam a UTC, no que diz respeito à destinação dos rejeitos, assim como a disponibilidade dos responsáveis. Após a escolha destes, outro contato foi realizado, a fim de agendar uma data em comum acordo para a coleta dos dados primários.

Para a coleta de dados primários, realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, elaborou-se um roteiro (exibido no Apêndice A deste estudo), de modo a conhecer a realidade do município e obter informações sobre o funcionamento da unidade, como o tempo em que está em operação, os processos de licenciamento ambiental a que foram sujeitos, dados sobre a geração e as formas de destinação dos rejeitos; quais são as dificuldades enfrentadas pelo município com relação à operação da UTC, principalmente no que tange a destinação destes rejeitos; entre outras informações. Esta coleta de dados ocorreu por meio de reuniões

realizadas de forma *online*, utilizando-se o aplicativo *Zoom Cloud Meetings*, sob aprovação dos entrevistados(as), entre os dias 24/11/2021 e 06/12/2021, com o(a) funcionário(a) técnico cujo contato foi realizado anteriormente e que trabalha diretamente com a UTC. As entrevistas foram gravadas, com o consentimento dos entrevistados(as), e posteriormente, transcritas através do programa *Express Scribe Transcription Software*.

Após a transcrição das entrevistas, as respostas foram organizadas em uma planilha do Excel®, para facilitar as análises das informações obtidas. Os municípios foram nomeados como A, B, C e D, a fim de manter o sigilo quanto à identificação deles, e categorizados segundo a área territorial e a população estimada para o ano de 2021, conforme informações obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para essa categorização, definiu-se faixa de valores: para a área territorial considerou-se intervalos de 100 km² e para a população estimada, considerou-se um intervalo de 1000 pessoas. A identificação/caracterização estabelecida está demonstrada na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Identificação/caracterização estabelecida para os municípios estudados

Município	Área territorial (2020)	População estimada para o ano de 2021	Porcentagem da pop. residente na área urbana	Região do estado de MG
A	Entre 501 a 600 km ²	4001 a 5000 pessoas	39%	Norte
B	Entre 401 a 500 km ²	4001 a 5000 pessoas	47,7%	Jequitinhonha
C	Entre 201 a 300 km ²	5001 a 6000 pessoas	87,5%	Metropolitana de BH
D	Entre 101 a 200 km ²	5001 a 6000 pessoas	91,3%	Vale do Rio Doce

Fonte: Autoral (2022).

Desta maneira, a partir do que foi coletado e do embasamento teórico alcançado, as análises a respeito das condições de destinação de rejeitos dos municípios, assim como a percepção deles sobre a utilização de valas de rejeito foram realizadas e discutidas, de acordo com a

ordem das perguntas estabelecidas no roteiro da entrevista semiestruturada. Buscou-se apresentar discussões que fossem atreladas às análises realizadas anteriormente, a respeito da evolução do entendimento quanto à destinação final de resíduos, com foco nas UTCs e suas respectivas valas de rejeito, assim como apresentar e fazer uma comparação entre a realidade de cada município.

4.4 Propostas de Melhoria

Após realizadas todas as análises e a partir principalmente dos dados disponibilizados por meio das entrevistas com os municípios, foram propostas melhorias quanto à forma de destinação dos rejeitos aos municípios que operam a UTC com vala/aterramento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da Evolução da Legislação Ambiental e de Documentos Técnicos a respeito das formas de Destinação Final de Resíduos Sólidos

As legislações ambientais e os documentos técnicos e orientativos apresentados no item 3.3 do presente trabalho correspondem ao panorama realizado para o entendimento a respeito da evolução de conceitos e requisitos a respeito das formas de destinação final de resíduos sólidos, com foco nas UTCs e suas respectivas valas/aterramento de rejeito. Ao todo, foram levantadas 8 legislações, subdivididas em portarias, deliberações normativas e leis, 9 relatórios técnicos e 3 cartilhas orientativas, cujos conteúdos serão discutidos a seguir.

Como dito anteriormente, a legislação ambiental é uma importante ferramenta para a regularização do uso e preservação dos recursos naturais. Por isso, é tão importante que elas estejam atualizadas com conceitos consolidados e que também sejam colocadas em prática.

A primeira legislação mapeada, que se refere diretamente aos resíduos sólidos, é a Portaria do MINTER, de 1979, onde diz que os resíduos sólidos não devem ser colocados ou incinerados a céu aberto, sendo que, “no interesse da qualidade da vida, deverão ser extintos os lixões, vazadouros ou depósitos de lixo a céu aberto, no menor prazo possível”. Esta é uma declaração muito importante, visto que, na época em que foi estabelecida, a maioria dos municípios brasileiros ainda destinavam os seus resíduos em lixões, sem nenhuma proteção ao meio ambiente.

Em Minas Gerais, a primeira DN do COPAM que aborda sobre a disposição de resíduos de maneira geral e vem para dar uma primeira instrução aos municípios e população, introduzindo um entendimento ao assunto, é do ano de 1981 (DN nº 07/1981), que proíbe depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos de qualquer natureza. Percebe-se que houve um avanço nesse entendimento pelo Estado, quando, em 2001, este mesmo Conselho convoca os municípios mineiros a realizar o licenciamento ambiental de alternativas adequadas de disposição final de resíduos, por meio da DN 52/2001, a fim de alterar a realidade do Estado. Nesta época, somente 30 dos 853 municípios utilizavam alternativas de disposição regularizadas ambientalmente. Esta deliberação normativa veio, portanto, obrigar os municípios a começarem, a curto prazo, minimizar os impactos ambientais referentes à disposição em lixões.

Um pouco mais tarde, em 2008, o COPAM publica outra deliberação normativa (DN nº 118/2008), que vem alterar a DN nº 52/2001 e estabelece diretrizes complementares e novos prazos para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos. Esta deliberação apresenta também algumas definições de tecnologias para disposição, com ênfase no aterro controlado e na Usina de Triagem e Compostagem.

Ressalta-se que, conforme citado anteriormente, nesta deliberação o aterro controlado era considerado uma alternativa que não causava danos ou riscos à saúde pública e à segurança, apesar de seu caráter transitório. Outro ponto importante é que, na definição da UTC, há dois trechos que refletem a realidade das unidades, onde se escreve que esta é um “local onde é realizada a separação manual da matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e **resíduos especiais** presentes no lixo” e que “**o que não pode ser aproveitado é aterrado em valas de rejeitos**”. Considera-se, portanto, que, ainda nessa época, a orientação dos órgãos ambientais era de que os rejeitos deveriam ser aterrados, sendo estas valas, semelhantes ao aterro controlado. Além disso, indica que, devido à falta de coleta seletiva e efetiva logística reversa, são encaminhados para as UTCs resíduos especiais. Isso não deveria acontecer porque o recebimento desses resíduos contribui ainda mais para a geração de impactos ambientais negativos, quando dispostos em valas, já que estes contemplam os resíduos que, “por seu volume, peso, grau de periculosidade ou degradabilidade, ou por outras especificidades, requeiram procedimentos especiais para o seu manejo e destinação” (BELO HORIZONTE, 2012).

Um ano depois, em 2009, foi sancionada a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (Lei nº 18.031/2009), reforçando, mais uma vez, as proibições quanto às formas de destinação dos resíduos sólidos “*in natura*” a céu aberto, a queima a céu aberto e o lançamento ou disposição em cursos d’água e demais áreas. Instituída a Política Estadual, em 2010 foi a vez da PNRS, Lei nº 12.305/2010, que consolidou importantes conceitos e definições a nível nacional, e estabeleceu um prazo de quatro anos para que os municípios brasileiros implementassem alternativas adequadas de destinação.

Em 2011, embora não relacionada à destinação de RSU, a DN COPAM nº 171, de resíduos de serviço de saúde, traz um conceito importante de UTCs, indicando que o rejeito dessas unidades deve ser encaminhado para disposição final ambientalmente adequada. Trata-se da primeira legislação, dentre as mapeadas neste trabalho, que não estava apontado que os

rejeitos deveriam ser dispostos em valas, nos moldes das utilizadas junto às UTCs, que como dito, se assemelham ao aterro controlado.

Por fim, a DN COPAM nº 217/2017, que define as modalidades de licenciamento ambiental, é a última legislação mapeada que comenta sobre tecnologias para a destinação de resíduos sólidos urbanos, e em especial, define a atividade de Unidade de Triagem e Reciclagem como passível de licenciamento. Sendo assim, não foi encontrada nenhuma legislação ambiental, seja lei, portaria ou deliberação normativa, que tratasse especificamente e diretamente sobre a destinação de rejeitos de resíduos sólidos urbanos em UTCs de maneira adequada.

De forma contrária ao que se encontra nas legislações, quando se observa os relatórios de Panorama da Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais, desenvolvidos pela FEAM e pela SEMAD, é possível encontrar uma evolução do entendimento a respeito da destinação de rejeito, até chegar no entendimento atual, mais adequado. Esses relatórios, além de indicarem a situação dos 853 municípios do Estado, em relação à temática de RSU, abrange, como já dito, a categorização das disposições finais, incluindo as UTCs, que são o foco deste estudo.

O primeiro panorama, que tinha como o ano base 2011, ainda considerava o aterro controlado como forma paliativa de disposição final de RSU, e não mencionava a forma de destinação de rejeitos nas UTCs. Já o panorama do ano de 2012 mantinha as considerações sobre o aterro controlado, mas indicava que os rejeitos deveriam ser “dispostos em valas, **não impermeabilizadas**, escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários”. Apesar de já indicar a possibilidade de destinação em aterro sanitário, ainda permitia o descarte nas valas. Ressalta-se que, neste período, já havia a DN COPAM nº 171/2011, referente a resíduos de serviço de saúde, que orientava sobre a destinação de rejeitos em UTCs de maneira adequada. No ano de 2013, os conceitos continuaram os mesmos do ano anterior.

Em 2014, a FEAM passou a apresentar outra orientação a respeito dos aterros controlados, explicando o motivo pelo qual, nos relatórios anteriores eles ainda eram considerados uma forma paliativa, devido aos prazos para que os municípios implementassem a disposição final ambientalmente adequada até o ano de 2014, conforme determinado na PNRS. Neste ano, portanto, o aterro controlado passou a ser considerado nos panoramas, como forma de disposição inadequada. Isso poderia significar que os municípios que possuíam UTCs e aterravam os rejeitos em valas, que apresentam características muito semelhantes aos aterros

controlados, já não poderiam destinar os rejeitos dessa maneira. No entanto, na caracterização da UTC, o local de disposição dos rejeitos continuava o mesmo: “os rejeitos são dispostos em valas escavadas em áreas contíguas à UTC ou em aterros sanitários”.

Destaca-se então que, a partir do ano de 2014, todas as definições de aterro controlado, indicadas nos panoramas, consideravam este como uma alternativa de disposição inadequada. Em 2015 e 2016, a definição de manejo dos rejeitos continuava a mesma, mas, no ano de 2016, além das valas e dos aterros sanitários, a FEAM passou a apresentar também a possibilidade de destinação em aterros sanitários de pequeno porte.

No ano de 2017, as definições continuaram as mesmas e foi então, só no ano de 2018, que a opção de destinação de rejeitos em valas passou a ser considerada inapropriada. Segundo a FEAM, os rejeitos deveriam ser “encaminhados à disposição final adequada em aterros sanitários, ou ainda em aterros sanitários de pequeno porte” e, além disso, alertou que a “disposição desses rejeitos em valas não se constitui em solução ambientalmente adequada, pois esse material dificilmente não apresentará potencial de contaminação”. Em 2018 tem-se, portanto, o primeiro registro mapeado com orientações diretas sobre a não utilização de valas para a destinação dos rejeitos em UTC. Em 2019, agora já emitido pela SEMAD, o relatório mantém as orientações do ano anterior.

Em relação às cartilhas orientativas disponibilizadas pela FEAM, com orientações técnicas para a operação das UTCs, não há como fazer um parecer da evolução do entendimento, ano a ano, pois apenas três foram mapeadas, sendo elas dos anos de 2006, 2007 e 2019. Entretanto, é possível comparar a significativa mudança que há entre as duas primeiras edições com relação à última. Nas cartilhas dos anos 2006 e 2007, havia recomendações sobre a operação em valas, identificando como deveria ser a sua abertura e demais aspectos. Já no ano de 2019, as orientações são de que “não devem dispor os rejeitos gerados em valas, devendo encaminhá-los para disposição em aterro sanitário de pequeno porte ou aterros sanitários”.

Percebe-se, portanto, que com o passar dos anos, o entendimento dos órgãos ambientais foi se modificando, principalmente em relação à destinação dos rejeitos em UTCs, ocorrendo uma mudança de orientação sobre a utilização das valas somente no ano de 2018, conforme panorama mapeado. Desde então, todas as orientações encontradas nos materiais técnicos da FEAM e SEMAD, orientam uma destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

Infelizmente o mesmo não acontece nas legislações ambientais, já que não foram mapeadas resoluções que abordam diretamente sobre o assunto.

5.2 Análise do Panorama da Utilização de UTCs em Minas Gerais

De acordo com o Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no estado de Minas Gerais da FEAM, indicado na Figura 3.11, no ano de 2001, o primeiro ano no qual há registros de dados, computavam-se 22 UTCs regularizadas em operação no Estado, sendo este o maior número referente às destinações ambientalmente adequadas. Observa-se que nesta época não existiam informações sobre as unidades não regularizadas, mas, a maior parte dos municípios (823) ainda destinavam os RSU em lixões.

Ressalta-se que foi a partir do ano de 2001, como dito anteriormente, que os órgãos ambientais estaduais passaram a exigir que medidas fossem tomadas para minimizar os impactos ambientais negativos gerados pela disposição de RSU a céu aberto. Este é um dos motivos pelos quais pode-se explicar a redução significativa de destinações em lixões de 2001 (823) para 2005 (564), assim como o aumento nos demais tipos de alternativas de destinação, incluindo a UTC, já presente em 72 municípios. Além deste motivo, antes do ano de 2005 não havia informações a respeito dos municípios que estavam em operação com tecnologias não regularizadas, podendo também ser este um fator de interferência nesta redução significativa do número de lixões e aumento das demais tecnologias.

Uma vez que o início dos anos 2000 abrangeu o período em que a tecnologia de UTC ficou mais popular no Brasil e em Minas Gerais (PRADO FILHO E SOBREIRA, 2007), o grande número de UTCs ainda não regularizada nos anos de 2005 (17 unidades) e 2006 (34 unidades) pode estar relacionado à inicialização de construção e/ou regularização dos processos, já que no ano de 2008, o número de unidades não regularizada abaixou aproximadamente 73%, comparado ao ano de 2006. A partir de 2008, passou-se a ter também destinações conjuntas em aterro sanitário + UTC, sendo estes tipos de tecnologias podendo ser utilizados de duas maneiras: o município ter a UTC e o aterro sanitário para a destinação dos rejeitos no próprio território, ou ter a unidade e destinar os rejeitos para o aterro sanitário de terceiros.

Nos anos seguintes (2009, 2010 e 2011), a quantidade de UTCs não regularizadas se manteve a mesma (15), enquanto o número das UTCs regularizadas estava crescendo, em quantidade

moderada (de 94 para 121 unidades). Esta alternativa de destinação continuava sendo, dentre as alternativas consideradas adequadas, a de quantitativo mais elevado.

Entre os anos de 2013 e 2016, a quantidade de UTCs variou muito, enquanto a quantidade de aterro sanitário só aumentava, ultrapassando até a quantidade de UTCs regularizadas. Mais uma vez ressalta-se que, ainda neste período, as orientações passadas pelos órgãos ambientais estaduais aos municípios, era de que os rejeitos das UTCs deveriam ser destinados em valas, sem impermeabilização.

Os anos de 2017 e 2018 foram os anos registrados em que se teve maior quantidade de municípios que operavam com UTCs regularizadas, se somadas as operações de UTC e aterro sanitário + UTC, sendo 2017 o ano com o número máximo de UTCs (149), considerando as regularizadas e não regularizadas. Observa-se também que, em 10 anos, teve-se o aumento de 5 para 28 UTCs que operam em conjunto com o aterro sanitário, sendo este um bom indicativo de que os rejeitos nesses municípios não estão sendo destinados em valas/aterramento.

Segundo a Figura 3.12, no ano de 2019, a utilização de UTCs diminuiu significativamente se comparado ao ano anterior, reduzindo de 102 para 70 regularizadas (tendo uma redução significativa de resíduos enviados à reciclagem), e aumentando de 37 para 45 não regularizadas. A quantidade de municípios com aterro sanitário + UTC continuou a crescer.

5.3 Análise dos Procedimentos de Destinação de Rejeitos e Percepção dos Municípios Estudados

Os municípios de estudo A, B, C e D estão localizados no estado de Minas Gerais, em diferentes regiões, de acordo com dados do IBGE, sendo elas: região Norte de Minas, Jequitinhonha, Região Metropolitana de Belo Horizonte e Vale do Rio Doce. Desta maneira, correspondem a diferentes Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMS): Supram Norte de Minas, Supram Jequitinhonha e Supram Leste Mineiro, que contempla dois dos municípios.

Para análise dos procedimentos de destinação de rejeitos utilizadas por esses municípios e da percepção dos técnicos quanto à operação das UTCs e à destinação de rejeitos, serão apresentados, a seguir, os dados obtidos por meio das entrevistas realizadas, conforme roteiro

semiestruturado apresentado no Apêndice A (Figuras 5.1 a 5.5), seguidos de discussões referentes às respostas obtidas.

Figura 5.1 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte I.

1. Identificação do entrevistado(a).	
Município A	“Engenheiro(a) Agrônomo(a), formado(a) pela [...]. Estou aqui como Diretor(a) de Meio Ambiente, então a parte da usina faz parte (das suas atividades). A gente não tem um(a) Engenheiro(a) Ambiental ainda. [...] Iniciei na gestão atual.”
Município B	“Eu sou Gestor(a) Ambiental e também Economista. Eu fiz economia na [...] e fiz Gestão Ambiental na [...]. Eu fui pra lá (trabalhar no município com a UTC) em 2013. [...] Eu trabalhei lá esse período até final de 2016, depois nós fizemos uma transição em janeiro/fevereiro 2017, aí eu fiquei até agora afastado, até agosto desse ano. Aí eu fui convidado novamente para ir para lá, para fazer o plano de gestão de gerenciamento (como um consultor(a)).”
Município C	“Minha formação é em Engenharia Ambiental, eu formei na [...], em 2009 e comecei a trabalhar aqui na Prefeitura em 2014. Eu sou terceirizado né, não sou servidor(a) efetivo não. O cargo de engenheiro ambiental não existia na época né, e aí foi feita uma licitação, eu acabei ganhando essa licitação, e foi havendo renovação de contrato e novas licitações, e acaba que pouca gente aparece com a experiencia que precisa né. Aí eu acabo ficando, e aí eu trabalho com a parte sanitária, parte de tratamento de água, esgoto e resíduo né. Aí são três focos.”
Município D	“Graduado(a) em Engenharia Sanitária e Ambiental, me formei no [...], e tenho pós em Segurança do Trabalho. Estou atuando aqui na Prefeitura como Assessor(a) Ambiental desde julho de 2017, nesse ramo né, de saneamento, projetos, licenciamento, e também de assessoria à comunidade nos assuntos relacionados as questões ambientais.”

Fonte: Autorial (2022).

De acordo com a Figura 5.1, todos o(a)s representantes técnicos dos municípios que participaram da entrevista são graduado(a)s, com formação correlata ao trabalho desenvolvido. Essa é uma informação muito importante, pois de maneira geral, espera-se que os cargos técnicos sejam ocupados por profissionais capacitados, que estudaram e entendem na teoria e na prática o universo, neste caso, do saneamento ambiental, com foco no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos.

Dois desses representantes (A e D) são funcionários das prefeituras em questão, enquanto os outros dois (B e C) trabalham por contrato. Entre os entrevistados, há variação de cargo ocupado, entretanto, todos trabalham junto à Secretaria de Meio Ambiente ou Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município. O tempo de trabalho também é variado, sendo o representante do município A o mais novo em atuação, se comparado com os demais municípios, devido a ter assumido o seu cargo após a troca de mandato político na atual gestão municipal, iniciada em 2021.

Figura 5.2 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte II.

2. Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município.	
Quantas vezes por semana é realizada a coleta domiciliar dos resíduos?	
Qual a quantidade média de resíduos coletados no município?	
Município A	“Aqui a coleta é feita de segunda a sexta, todos os dias. Aqui a gente produz em média 1100kg/dia (1,1 t/dia). [...] Eu penso que deve ir praticamente 80% ou um pouco mais (de rejeito), tudo para a vala, sem tratamento. E era para ser ao contrário né.”
Município B	“No povoado, são feitas as coletas três vezes por semana né, segunda, quarta e sexta. E no município, na sede, é feita todos os dias. Só que em alguns bairros menores [...] são feitos, às vezes, também três vezes por semana. Mas o centro e um dos bairros é todo dia. [...] Nós temos uma média, é 1100 kg/dia (1,1 t/dia) [...] Em torno de 5% vai para reciclagem, eu creio.”
Município C	“Aqui a gente faz centro da sede todos os dias. Aí a gente tem os bairros, que são duas vezes por semana, e aí, no caso, a gente realiza a coleta de segunda a sábado, domingo folga. Zona rural é a cada 15 dias [...]. A gente gera em média aí, diariamente, em torno de 3 t a 3,5 t de resíduo/dia, incluindo matéria orgânica. [...] A quantidade de resíduos aumentou muito sabe. Quando eu entrei era em torno de 2 t, não passava disso não. Agora já está em 3. E tem época de festa que aumenta bastante né. [...] Em torno de 20% de reciclável. [...] Matéria orgânica [...] uns 15%. Então em torno de 35% é reciclável né.”
Município D	“A coleta é realizada [...] de segunda a sexta, em todos os bairros. Diariamente a gente está coletando em torno de 2,1 a 2,4 t/dia. [...] Hoje a gente tem um problema né, em decorrência da falta de coleta seletiva, que a gente tem uma porcentagem muito grande de rejeitos que são produzidos. Então fica em torno de 60% como rejeito, e aí a gente tem mais uns 20% que são compostagem e o restante né, 20% reciclado. Isso varia ao longo do ano, em decorrência de algumas ocasiões [...]”
O município possui coleta seletiva? Quantos bairros são contemplados?	
Se não possui coleta seletiva, já existiu no passado ou há planos para a implementação dela?	

Município A	<p>“Não tem a coleta seletiva, nós vamos providenciar. Nós já estamos mexendo, para poder tentar amenizar essa quantidade (de rejeitos gerados). Aqui o problema é que o pessoal ainda não tem essa cultura da coleta seletiva, de tentar separar, para ter um reaproveitamento melhor. Aqui aproveita mesmo, mais, é plástico, papelão, leira para compostagem...</p> <p>Já tentaram fazer (a coleta seletiva) há um tempo. Eu acho que uns 6 anos atrás, mais ou menos, na administração retrasada.</p> <p>Nós temos planos para implementar esse ano. O negócio, o problema é a conscientização popular, educação popular. [...] A alternativa que a gente pode tentar ver é que se a população né, separar esses materiais recicláveis, troca em mantimentos, não sei, em alguma coisa, porque hoje o que gera custos né, é o que o pessoal fica mais atento, na economia. A cidade aqui é pequena né, então na cidade aqui mesmo tem 2000 pessoas que residem dentro da área urbana. Então talvez é mais fácil fazer esse controle né. [...] Igual eu falo com o pessoal aqui, eu acho que a gente tem que começar muito é pelas crianças. Ensinar os meninos. Porque os meninos ensinam os pais [...]. Então as crianças, eu acho assim, tem hora que as crianças, incentivando elas, elas vão crescer com essa mentalidade, e pode até mudar a opinião dos pais né.”</p>
Município B	<p>“Bom, nós já tivemos um período assim mais audacioso com coleta seletiva, porque coleta seletiva não é brincadeira de se fazer né, e a população não aceita de uma forma geral, aí nós inventamos alguns métodos lá diferenciados pra gente ver se a gente atingia. [...] Tínhamos um projeto junto com a comunidade escolar. [...]Tinha uma associação né, e essa associação comprava o lixo dos estudantes. [...] Olha, vou te falar aqui que lá a gente não tinha quase que rejeito né, era mais matéria orgânica que a gente usava para fazer a compostagem, mas rejeito era pouco. Depois agora, a partir de 2019, deu uma perseguição política muito grande em cima disso ai, ai acabou a associação, também perdendo o estímulo (para continuar com a coleta seletiva). [...] Porque é muito bonitinho no papel, ah que a coleta seletiva é isso e aquilo, mas na prática ela não funciona. Nos moldes que tem, não funciona. A população não adere. É muito difícil, aí fica catador paralelo, gente fuçando o lixo, é muita confusão. E as pessoas não entendem o que é resíduos sólidos. [...] De 2016 até 2018 a gente realmente tinha uma participação muito grande da população, a gente chegou a reciclar aí em torno de 35 a 40% do lixo.”</p>

	<p>“Já tem (previsão de implementação). Quer dizer, nós vamos iniciar e agora nós aumentamos o nosso leque inicial né, porque a gente trabalhava só com os alunos da escola do segundo grau e agora nós vamos trabalhar com toda a comunidade escolar. E a gente viu também um nicho da população que ficou bem interessante de trabalhar, que são as comunidades de igrejas [...]. Já vamos iniciar isso para o ano letivo do ano que vem [...].”</p>
Município C	<p>“A gente tem um gargalo né. A coleta seletiva aqui no município foi implantada antes de eu entrar, só que as lixeiras e tal eram muito depredadas sabe. A população acabava quebrando muito. [...] A manutenção ficava cara, o custo operacional ficava caro, então parou com isso. Mas é algo que a gente deve retomar sabe, precisa retomar.</p> <p>Não, ainda não tem não (previsão para implementação da coleta seletiva). A gente queria começar em escala piloto sabe, numa parte de um bairro para depois ir aumentando, só que ainda realmente não andou não sabe. É porque assim, a gestão municipal pública em geral, as vezes complica um pouco porque muda o governo, as vezes muda a cabeça né. Por mais que a lei e as coordenações técnicas sejam as mesmas, a prioridade muda um pouco né.”</p>
Município D	<p>“O município já teve né, programa de coleta seletiva, em 2009, mas por falta mesmo de monitoramento, acabou se perdendo. A gente está tentando retomar. Tem um programa em andamento né, para ser implantado, também no ano que vem, mas ai eu sempre opto por ser bem cauteloso(a), porque a maioria dos projetos de coleta seletiva acabam. Meio que começa, gera aquele impacto [...], mas aí não dura muito. Então tem que planejar [...], tentar ir de forma fracionada, pra ter mais resultado.”</p>
<p>Antes da operação da UTC, onde era realizada a destinação dos resíduos sólidos urbanos gerados no município?</p>	
Município A	<p>“Era no lixão.”</p>
Município B	<p>“Antes era lixão e agora também está praticamente um lixão.”</p>
Município C	<p>“Antes era um lixão. Enterrava o resíduo lá. [...] Sem controle.”</p>
Município D	<p>“Antes da implantação da Usina tinha um lixão, um lixão municipal né, que não tinha, até porque não tinha nem políticas né... Então era lixão a céu aberto mesmo, e até próximo.”</p>

Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, no município A, a coleta é realizada de segunda a sexta, com produção média de 1100kg/dia (1,1 t/dia). Esse número é significativo quando, segundo o representante do município, aproximadamente 80% do que é coletado se torna rejeito, devido à falta de coleta seletiva.

O município B apresenta uma situação ainda pior, com a geração de 95% de rejeitos. Além de questões operacionais políticas, a falta de coleta seletiva também contribui para este fator.

Ressalta-se que as trocas de mandato, juntamente com demais questões relacionadas às operações políticas, muitas vezes impedem a continuidade dos projetos realizados e o repasse de informações entre os funcionários, especialmente quando os profissionais não são concursados. Tais fatores contribuem negativamente para o desenvolvimento socioambiental do município.

Os municípios C e D são os que mais geram resíduos por dia, sendo a média de 3 t a 3,5 t/dia e 2,1 a 2,4 t/dia, respectivamente. Dos resíduos coletados, o município C gera aproximadamente 65% de rejeitos e o município D, 60%. Ambos não possuem coleta seletiva e consideram este fator um gargalo para a administração.

Em todos os municípios, o mecanismo de coleta seletiva já foi implementado em algum momento, entretanto, não houve continuidade do trabalho. As queixas relatadas são a falta de cultura da coleta seletiva, falta de conscientização e educação popular, a presença de catadores paralelos mexendo no lixo, depredação de lixeiras e falta de monitoramento por parte do poder público. Ainda assim, todos pretendem realizar a implementação dela, pois entendem os benefícios gerados.

Assim como apontado por Santos, Barros e Lange (2017) e Vimieiro (2012), o baixo aproveitamento dos materiais recicláveis e a conseqüente quantidade de rejeitos são grandes complicadores da operação da UTC, pois o seu funcionamento pode se tornar inviável para o município, já que há muitos custos referentes a materiais para o funcionamento da unidade, sejam eles operacional ou maquinário, e não há retorno com a venda dos recicláveis. Este fator se torna ainda mais preocupante, principalmente pelo ponto de vista ambiental, quando os municípios operam com valas/aterramento para destinação dos rejeitos, pois além de uma grande quantidade, uma grande variedade de produtos e componentes são aterrados.

Vale ressaltar, entretanto, que, caso não existisse a UTC no município, haveria o custo de transporte e aterramento dos resíduos para um aterro sanitário, seja ele terceirizado ou local. Além disso, mesmo que seja baixo o aproveitamento de materiais das usinas enviados à reciclagem, esses materiais retornam ao processo produtivo, minimizando a extração de recursos naturais, contribuindo, assim, para a sustentabilidade. Os fatos citados corroboram para a importância das UTCs nos municípios, entretanto, não minimizam as dificuldades apresentadas anteriormente.

Figura 5.3 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte III.

3. Em relação à UTC.	
Há quanto tempo a unidade está em funcionamento?	
A operação já foi paralisada em algum momento? Se sim, por quê?	
Município A	<p>“Olha, ela foi construída acho que em 2003. [...] A escritura do imóvel de quando comprou, comprou em 2002, então provavelmente foi em 2003 mesmo que começou (a operação).”</p> <p>“Não, sempre funcionou. É o único local que tem para jogar lá.”</p>
Município B	<p>“A usina lá é de 2007, mas ela ficou funcionando lá mais como, era um negócio assim esquisito sabe, que ninguém sabia como funcionava, pra onde é que ia. Efetivamente ela começou a funcionar mesmo em dezembro de 2013, com a fundação da associação (de catadores), aí nós começamos já a colocar a usina pra funcionar. [...] Dessas 7 pessoas (que trabalhavam lá), eles catavam o lixo lá no lixão depois que o caminhão jogava, o caminhão basculante, e aí levavam lá para a esteira, faziam a triagem, separavam e colocava o lixo. Aí virava para a reciclagem, era assim que era feito. Ai depois realmente efetivamos e acabamos com isso, entendeu. [...] E aí quando foi em janeiro de 2014 obtivemos a licença, em julho de 2014 começamos a receber o ICMS Ecológico entendeu, e foi uma coisa muito rápida. A usina lá não tinha nem documento de posse da terra, não tinha nada. Foi montado o negócio em cima de um terreno que a prefeitura não tinha documento dela. Aí nós conseguimos fazer tudo, medimos a área, ai fizemos a declaração de posse [...]. Aí fizemos a emissão dessa parte burocrática, jurídica disso aí né, pra resolver esse problema. [...] Na verdade a usina nunca chegou a parar totalmente não. Aí depois de 2019 e 2020 aí que ficou nesse meio termo, entendeu.”</p>
Município C	<p>“Desde 2001. Paralisada não. [...] Na Covid né, não foi paralisação. Ela funcionava, mas a triagem não estava acontecendo. Estava enterrando todo o resíduo.”</p>
Município D	<p>“Ela começou, a operação inicial mesmo, pra questão de ver o funcionamento em 2003, mas oficialmente foi a partir de 2004,</p>

	<p>que aí já tinha licença né, tudo regularizado e licenciado para a operação mesmo.</p> <p>Não (a operação não foi paralisada). Ao longo desses anos não. [...] Já teve problema por exemplo da quantidade de funcionários ter sido reduzida e aí né, apertar muito o serviço e aí realmente não dar conta de triar tudo e ter que mandar uma parte (direto para a destinação), mas isso assim, foram poucas vezes né, pelo menos nesse período em que eu tenha participado.”</p>
Onde os rejeitos (materiais que não podem ser aproveitados) são destinados?	
Município A	“Na vala.”
Município B	“Em um lixão. A usina está em operação mais ou menos, porque o que acontece, a destinação final virou um lixão, praticamente a céu aberto entendeu, presença de animal, até porco tem lá dentro. Não tem catador né, mas porco tem, e a parte de reciclagem é muito pouquinha coisa, porque tem um catador lá de tração humana, puxando carrinho pra cima e pra baixo [...] e aí ele fica lá na cidade fazendo a coleta, e pouca coisa vai chegando à usina entendeu. Esse coletor agora é vinculado a prefeitura, porque a associação está desativada. Tem 5 trabalhadores lá vinculados à prefeitura. Dos 21 (da associação de catadores) virou 5.”
Município C	“Eles vão para a vala. [...] Eram 3 valas né, uma já fechada, uma outro do lado, que a gente estava em fase de fechamento e uma terceira que a gente abriu.”
Município D	“Os rejeitos são levados para um aterro (sanitário) terceirizado.”
A UTC já operou com a destinação de rejeitos em valas de aterramento? Se sim, por quanto tempo?	
Ainda se já operou com valas de aterramento e não opera mais, quais foram as principais medidas adotadas para a mudança na forma de destinação?	
Município A	“A gente pegou a usina da outra administração bem assim, o aterro bem feio mesmo sabe. Já estava quase 1,80m acima do nível do solo. Só que aí a gente fez a compactação lá, jogamos terra e tal, mas aí só para poder amenizar um pouco. [...] O tempo já

	<p>tipo ultrapassou né, a capacidade de fazer o encerramento da vala, tanto é que início do ano, a gente preocupado com isso aí, a gente até comprou do proprietário vizinho uma área para poder ampliar, tipo fazer outra vala né, precavendo assim, se acontecesse de não levar esses resíduos (para o aterro sanitário). Se o consórcio (do qual o município participa) não desse certo (em relação à destinação dos rejeitos no aterro sanitário), tentaria abrir uma vala, tirar uma licença de novo.”</p>
Município B	<p>“Sim. como o volume de lixo era muito pequeno, nós inventamos além das valas, nós começamos a fazer as pirâmides, entendeu. Porque a gente tinha uma terra de boa qualidade, aí a gente ia sobrepondo a vala acima do nível do solo. E aí fazia a cobertura disso, e fazia o resgate do gás. Mas o gás só para não dar pressão na pirâmide, só para tirar mesmo da atmosfera. E como a terra é de boa qualidade, o chorume também é muito pouco chorume, a gente conseguiu fazer isso. Mas agora acabou né, as pessoas tiraram a terra lá de onde ia fazer para o aterro, essa pirâmide, e acabou. [...] O que não consegue ser reciclado não vai para o aterro controlado, porque lá não tem nada de aterro não, lá já está saturado o terreno, entendeu. [...] A prefeitura agora está, nós já estamos viabilizando um terreno ao lado para fazer novas valas [...]. Então lá em X está lixão mesmo. De vez em quando esse lixo é espalhado, jogado um pouquinho de terra por cima, mas muito pouco entendeu.”</p>
Município C	<p>“[...] Tem um pátio de compostagem também, então a matéria orgânica presente no lixo que vai pra vala é muito pequena, e ela analisou o solo né, o comportamento desse chorume que é gerado né, por menor que seja o volume, no solo, e viu que é muito pouca a geração, que o solo, na compactação natural dele, já passando a máquina para abrir as valas, porque a vala aqui é escavada né, a gente não dispõe direto não, esse chorume penetra pouquíssimo no solo né, então tem pouco impacto sobre nascentes, água subterrânea, movimenta pouco no solo de lá. Então a gente não impermeabilizou não. [...] A gente faz drenagem lá de gás né, mas gera assim também lá muito pouco. Então eh, mas não queima o gás, não tem queimador, não tem nada não. Então a gente ainda não impermeabilizou não, mas a gente ainda está estudando algumas alternativas.</p> <p>[...] Tem um projeto da reforma da UTC né, porque estruturalmente ela está um pouco precária [...], e nas valas também já está incluído essas mantas né, a princípio a orientação para as mantas.”</p>

Município D	<p>“Sim, aqui antes era. [...] Então o município tinha o aterro controlado, que era por meio dessas valas né, dentro dos próprios limites da UTC. Ele foi até 2018, que aí a gente foi buscando alternativa, até por questões mesmo da própria legislação e também da condição mesmo que estava esse aterro, porque a operação do aterro controlado é muito diferente do que acontece na realidade né, porque acaba que fica só enterrando o resíduo, não tinha controle nem nada, e aí era a opção mais viável pro município a partir desse ano né. Demos entrada em 2017 no processo, mas que começou mesmo o encaminhamento foi em 2018.”</p> <p>“Como medidas adotadas, primeiramente as valas foram encerradas né, fazer o recobrimento total e favorecer a vegetação [...], mas ainda não foi feita um processo de recuperação, conforme a legislação e orientações do órgão. [...] Mas nesse processo a gente construiu uma baia de armazenamento temporário de rejeitos né, porque é um município que não tem condição de sair todos os dias e encaminhar o rejeito, porque é em torno de 60km de distância para poder levar. Então essa baia ela tem 5 de altura por 4,5 de comprimento e 4 de largura. Então é bem pequeno mesmo né, coberto com telhado, para garantir que a máquina, a retro consegue entrar e fazer a coleta desse material, e já colocar direto no caminhão.”</p>
-------------	---

Fonte: Autoral (2022).

Em se tratando da UTC, todos os quatro municípios possuem a unidade com mais de 15 anos de funcionamento. O município A começou a operação em 2003, sem paralisações, e o município B em 2007. O representante do município B relatou que, por um bom período, o funcionamento da UTC não ocorria como deveria, sendo regularizada a situação apenas a partir de dezembro de 2013, com a fundação de uma associação de catadores de materiais recicláveis e regularização da documentação do local. Embora, até aquele momento, nunca tivesse ocorrido a operação de maneira adequada, ela nunca chegou a paralisar o seu funcionamento. Ainda atualmente, após o fechamento da associação em 2019, ela continua operando, em escalas extremamente reduzidas.

A unidade no município C está em operação desde o ano de 2001 e, embora nunca tenha ocorrido nenhuma paralisação, nos anos de 2020 e 2021, durante a pandemia, a triagem dos resíduos não estava acontecendo, e todo o resíduo estava sendo aterrado. Esta é uma informação extremamente importante visto que, como já citado por Santos, Barros e Lange (2017), não apenas os rejeitos são destinados, assim como resíduos que poderiam ser reciclados, inclusive a matéria orgânica, podendo isso ocorrer por diversos motivos. Quando além dos rejeitos, como é o caso do município, os resíduos são dispostos em valas, ocorre o aumento da possibilidade de contaminação do ambiente e reduz a vida útil, necessitando de mais espaços para abertura de novas valas.

No município D, a operação iniciou de fato no ano de 2004, e desde então nunca foi paralisada. Segundo representante do município, já teve problemas de redução de quantidade de funcionários, em que não conseguia fazer toda a triagem do resíduo e ele era enviado para a destinação, mas com ocorrências pontuais.

Os municípios A, B e C operam a UTC com vala, sendo este o local onde são destinados os rejeitos do município. Ressalta-se que, em alguns casos, como é a situação atual do município B, as valas deixam de possuir as suas características, de recobrimento do material, por exemplo, para operar basicamente como um lixão, onde não há restrições de acesso ao local, cobertura com solo e demais obrigações. Esta configuração, conforme já citado anteriormente, é vetada pela legislação ambiental.

Diante da operação da unidade com valas, os técnicos dos municípios A e B citaram até modificações realizadas no modo de utilizá-las, devido à grande quantidade de resíduos destinados e falta de espaço. Nessas alterações foram citadas: recobrimento de resíduos que estavam dispostos a quase 1,80m acima do nível do solo e realização de “pirâmides”,

sobrepondo a vala também acima do nível do solo, o que pode inclusive, descaracterizar a vala, se comparada com as orientações disponibilizadas pela FEAM, por exemplo, em cartilhas de operações do ano de 2006 e 2007.

O único município dentre os entrevistados que não opera com vala e destina os rejeitos para um aterro sanitário é, portanto, o município D. Segundo o representante técnico, o município operou com as valas, nos moldes de um aterro controlado, até o ano de 2018, onde buscou-se alternativas, de modo a atender à legislação ambiental com uma opção de destinação viável para o município. As principais medidas adotadas foram o encerramento das valas e a realização do recobrimento total do local. Durante esse período, construiu-se uma baia para armazenamento temporário dos rejeitos, com todas as proteções necessárias, e desde então, a destinação tem sido realizada em um aterro sanitário terceirizado. A legislação ambiental cumprida, a qual foi relatada pelo representante do município, é a Lei nº 12305/2010, que estabeleceu um prazo para que fosse implementado, nos municípios, sistemas de destinação adequados.

Figura 5.4 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte IV.

4. Em relação ao processo de licenciamento para operação da UTC	
Há quanto tempo a UTC é licenciada?	
O município já teve que renovar a Licença ou Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) da Unidade? Se sim, quando ocorreu?	
Município A	“É licenciada desde o início. A gente está com a licença que eu acho que vence em 2029, então a última foi em 2019, que tirou.”
Município B	“[...] Conseguimos a partir daí (2014) a licença, essa licença ficou até parece que 2019, mas isso aí eu não tenho a certeza absoluta não viu (a data da licença). [...] Atualmente não está licenciada, a licença caiu. Ela caiu acho que em 2019, se não me engano. Era Autorização Ambiental de Funcionamento, a AAF. Agora nós vamos começar o processo de renovação.”
Município C	“A Usina está irregular. Antes a gente tinha a AAF, aí agora é um LAS RAS que vai ter né. [...] O licenciamento dela venceu em 2016 e a gente tem buscado o licenciamento, só que a questão lá é uma questão do documento do terreno sabe. A gente tinha um contrato de comodato, e a empresa que a gente tinha o contrato vendeu o terreno para um terceiro. Então nessa venda, a prefeitura quis comprar, ofereceu um valor, a pessoa não quis e foi para uma discussão judicial. Aí está nessa discussão. Agora que a gente conseguiu contato com os proprietários e eles interessaram em vender. Então a gente está em vias, já fez o levantamento topográfico, fazendo a avaliação para poder fazer a compra. Aí a gente legaliza né. [...] Então assim, a parte técnica mesmo de relatório, tudo está lá. Já foi aprovado e validado. O que falta é esse registro. Aí a gente comprando o terreno, o registro eu mando e conclui o processo.”
Município D	“Em 2004 teve aquela licença, junto a SEMAD né, que é todo o processo mesmo de planta, de estudo, de sondagem, um estudo mais completo. E aí como foi na época né, era AAF. Essa de quatro em quatro anos tem que ser feita a renovação. Atualmente a gente está com a licença em processo de renovação, e agora já não tem mais a AAF né, já mudou, então agora é o

	licenciamento simples né, o RAS.”
Em algum momento do processo de renovação da licença ou durante o tempo em que a UTC está em operação, o município recebeu orientações ou exigências de órgãos ambientais quanto à destinação dos rejeitos? Se sim, quais foram as orientações recebidas?	
Município A	<p>“Olha, essa informação eu não tenho como passar, porque a gente não estava aqui nessa época, mas provavelmente sim. Desde que eu estou aqui, ainda não apareceu. O que a gente faz aqui é um relatório trimestral e manda para a FEAM, da situação da Usina. Tanto é que o povo da administração passada camuflava muito, mandava as fotos de quando a vala estava lá embaixo.”</p> <p>“[...] Aqui a gente participa do Consórcio X. Consórcio de XX municípios, se não me engano [...]. O consórcio tem uma equipe capacitada, com engenheiro ambiental, técnicos que dão suporte para todas as cidades entendeu, orientação... [...] Então assim, o consórcio tem uma equipe, que atende.”</p>
Município B	<p>“Na época, a gente tinha orientação do Sr. X [...]. Tinha uma [...] da SUPRAM [...] também davam apoio pra gente, pra gente conseguir fazer isso aí, entendeu. E depois veio o X ne, que apesar de fiscal ele também era um orientador, que tinha um conhecimento grande a respeito. E o resto é de nós, das nossas ideias lá que compartilhávamos, era sempre tudo em parceria com eles né, sempre com a FEAM. Lá agora com o X (consórcio), a gente tinha mais discussão, porque as ideias deles eram contrárias [...]. Eram orientações mais em relação a usina, não a vala. Inclusive eu estou até participando da elaboração do PESB-MG [...], e isso realmente não ficou claro lá não, mas para aterro de pequeno porte, é a vala, entendeu. Eu acho que como um todo, pode até mudar o nome, mas tudo é vala. Tudo é jogado no solo entendeu, ou com cobertura ou sem cobertura, com a manta, entendeu [...].”</p>
Município C	<p>“A última fiscalização que teve para a operação mesmo né, que vem da FEAM [...], as orientações na época foram mais a questão da placa, que a gente não tem [...]. Mas basicamente a disposição nas valas de aterro controlado não foi feita nenhuma observação. Eu faço mais observação assim, para o recobrimento diário né, porque acaba que atrai muita coisa, atrai gavião,</p>

	<p>urubu, mas a retro, que é responsável por isso, acaba também atendendo o particular né, então sobre, vai uma vez ou duas na semana lá para recobrir. O que não é adequado não.”</p>
Município D	<p>“Sim. Houve algumas vistorias antes de eu começar, que eu não posso falar sobre elas né, mas eu sei que tem os registros. [...] A FEAM fazia essas vistorias né, de tempos em tempos, se eu não me engano a cada dois anos ou até de ano em ano né, a depender da condição do estado ou da necessidade, eles sempre vinham ao município e fizeram essa orientação. O município também como teve um processo do Ministério Público, foi orientado pela Polícia Ambiental, então tiveram sim essas orientações né. [...] Eu lembro que assim, eu entrei em contato com os órgãos ambientais até buscando orientação. Parece que o manual teve alteração em 2019, alteração de usinas [...]. A gente cogitou fazer um aterro de pequeno porte, que o órgão orientou né, mas talvez não seria o caminho mais viável naquele momento pelo menos, pela disponibilidade de área, por mais uma área impactada no município muito pequeno, pela dificuldade de operação mesmo sendo um aterro de pequeno porte, porque depende de maquinário etc. Então a gente fez sim esse estudo de viabilidade para ver o que seria mais prático para o município, para resolver esse passivo.”</p> <p>“Nas vistorias mesmo, até em uma vistoria de 2017, bem no início, a gente foi orientado né, que deveria mudar. [...] O estado ele não direciona, até porque os aterros são particulares né. [...] Então assim, cabe ao município mesmo fazer essa pesquisa, essa procura né. É lógico que eles orientam né, [...] o ideal é o aterro sanitário.”</p>

Fonte: Autorial (2022).

Em relação ao processo de licenciamento para operação da UTC, todos os municípios já foram regularizados pela Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). As UTCs dos municípios A, C e D foram licenciadas desde o início, e a do município B, desde o ano de 2014.

O município A está com a licença em vigência, com vencimento em 2029, mesmo operando com valas, e os municípios B e C estão operando a unidade irregularmente, sem a licença vigente. Ambos estão trabalhando para iniciar um novo processo de obtenção. O município D, por sua vez, está em com a licença em processo de renovação.

Ressalta-se que, de acordo com a DN COPAM nº 217/2017, a atividade e Usina de Triagem e Compostagem/Reciclagem atualmente se encontra como passível de licenciamento, enquadrada no código E-03-7-9 (MINAS GERAIS, 2017). Portanto, não há mais obtenção de Autorização Ambiental de Funcionamento.

Quando questionados se em algum momento do processo de renovação da licença ou durante as visitas e acompanhamento da operação o município recebeu orientações ou exigências de órgãos ambientais quanto à destinação dos rejeitos, três dos quatro técnicos dos municípios relataram que não. O representante do município A não soube relatar se durante o processo de renovação de licença houve alguma orientação, já que ele não trabalhava na prefeitura, mas provavelmente ele indica que devem ter recebido. Através da sua fala encontra-se um ponto importante que é a perda de informações de uma gestão para outra em cargos públicos. Assim como alguns trabalhos não dão continuidade, algumas informações podem não ser passadas, o que pode dificultar a atuação diante de um cenário socioambiental. Segundo o representante do município, a orientação obtida por eles quanto à disposição dos rejeitos provém de um consórcio, do qual eles participam.

Ainda referente ao município A, para o desenvolvimento do trabalho, teve-se acesso ao parecer técnico de licença ambiental simplificada (LAS-RAS), deferido em 2019, e em nenhum local do parecer trata especificamente sobre a destinação de rejeitos e/ou utilização de valas/aterramento e nem são indicadas obrigações quanto a este quesito. Este é um fator preocupante, visto que neste documento deveriam ser listadas as principais informações a respeito do empreendimento, com orientações e se necessário condicionantes para a alternativa utilizada de destinação do rejeito. Ressalta-se que o referido parecer não foi referenciado no trabalho, a fim de garantir o sigilo quanto ao município estudado.

O técnico do município B declarou que sempre teve apoio e orientações da SUPRAM e da FEAM para a operação da UTC, mas eram orientações em relação ao funcionamento da unidade, como um todo. O representante se mostrou confuso em relação às definições e diferenças entre tecnologias de destinação, tais como vala, aterro controlado e aterro sanitário, o que é um fator preocupante visto que é ele quem orienta e, neste momento, é o responsável técnico do município. Segundo representante do município C, eles já tiveram orientações da FEAM em momentos de vistoria, mas estas não contemplavam a disposição dos rejeitos nas valas. Ressalta-se que não há comprovações de que não houve orientações dos órgãos públicos a respeito das formas de destinação de rejeitos nas UTCs, no entanto, foram estas as declarações realizadas pelos técnicos representantes dos municípios.

O único técnico do município que afirmou ter recebido orientações foi o município D, que dispõe os rejeitos em aterro sanitário. Segundo relatos, houve vistorias em que eles tiveram orientações sobre a destinação dos rejeitos. Eles também foram orientados pela Polícia Ambiental, devido a um processo do Ministério Público. Além disso, o próprio município entrou em contato com os órgãos ambientais buscando orientações, a fim de viabilizar melhores alternativas para a realidade do local. Eles receberam indicações, inclusive, para realizar a destinação em um aterro sanitário de pequeno porte.

Diante do exposto pelos quatro técnicos representantes dos municípios, percebe-se que há uma falha do órgão ambiental ao dar direcionamentos aos municípios, principalmente nos momentos de vistorias e renovação de licenças, mesmo que falte mão de obra e a logística seja dificultada devido à grande extensão do Estado. Entretanto, cabe também ao município se atualizar, procurar informações e materiais técnicos que são disponibilizados, inclusive gratuitamente, como as cartilhas da FEAM, para que ele esteja em conformidade com as obrigações legais e com a execução de atividades que beneficiem a população e o meio ambiente, evitando “danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos”, assim como orienta a PNRS (BRASIL, 2010).

Figura 5.5 - Resposta dos técnicos dos municípios estudados ao roteiro semiestruturado – Parte V.

5. Em relação à percepção do município.	
Quais são as dificuldades enfrentadas em relação a operação da UTC, principalmente no que tange à destinação dos rejeitos?	
Município A	<p>“Hoje o problema maior é a vala né, é o local pra “coisar”, porque ainda mais que está acima, tem propriedade particular do lado, aqui venta muito, e não tem a condição de estar fazendo um aterro constantemente. É sacolinha voando, produtor falando que bezerro e gado estão morrendo comendo sacolinha, então assim, o problema maior é a vala. Agora aqui a gente precisa também, igual a gente está falando, a respeito do que o pessoal questiona muito lá, os meninos, é que a população não separa sabe, o lixo, vem muito lixo contaminado.”</p>
Município B	<p>“A questão financeira é mais complicada, para se ter um investimento inicial, mas o município já leva essa vantagem porque já tem a usina de triagem né, e já tem um pátio de compostagem. Então eu acho que está bem tranquilo [...]. No caso, eu acho que não tem impedimento para estar atendendo a legislação, é tranquilo. [...] Pelo que a gente está discutindo no PESB, vai ser aceito sem a manta (as novas valas), entendeu, então dispensa manta, mas eu queria até se a gente conseguisse fazer lá com a manta, eu queria, seria interessante para a gente não ter problema. Eu acho que não tem nenhuma dificuldade específica não. Quando a prefeitura está bem-intencionada, acho que a coisa funciona tranquila, entendeu. Não é que sobra dinheiro, mas dá para fazer as coisas. E o que a gente está propondo lá (para a retomada das atividades) também não é nada de ah, vamos colocar um incinerador, um micro-ondas; eu falei coisas assim, reais, tranquilas, e que estão aí disponíveis, são equipamentos baratos [...]. O maior problema as vezes na reciclagem é esse entendimento inicial (da população) [...].”</p>
Município C	<p>“Primeira coisa é eu acho que parte um pouco da vontade do gestor em geral né, secretaria, do prefeito, de realmente ver a importância. Ver a importância e direcionar a força para aquilo. Segundo ponto, tem alguns problemas aqui um pouco com os funcionários, mas é coisa de gente né [...], eu acho que é difícil também as vezes estruturar certas coisas, por um processo interno legal, as vezes da prefeitura, pois também que é legislação pública né, um pouco moroso, então para tudo você precisa</p>

	<p>de licitar, três orçamentos [...]. Qualquer coisa em prefeitura é muito burocrático. As manutenções dos equipamentos, a gente tem duas prensas lá né, então é um negócio complicado. As vezes as preventivas ficam um pouco negligenciadas porque não pode parar porque a outra também não pode, então fica aquela coisa né, falta um pouco assim de planejamento mesmo.</p> <p>E, tem a questão também desse gargalo da conscientização da população em si né, que a gente tem que trabalhar, falta as vezes um pouco de tempo mesmo [...] esse planejamento tem que estar bem alinhado para que a gente possa trabalhar isso né, tantos nas escolas, eu acho que é bom fazer esse trabalho nas escolas, quanto com a população mesmo em geral né. [...] Organizar com os bairros alguma reunião com representante da comunidade sabe, setorizar a coisa né, pra aí, assim, dando um passo de cada vez, para depois cobrir tudo. Mas é um ciclo né, você tem que ir voltando sempre para poder reforçar o conceito. Então talvez esse seja um ponto que é o mais difícil.”</p> <p>“[...] Um problema muito grande que a gente tem, aqueles materiais de logística reversa né, material eletroeletrônico, pilha e bateria ainda o pessoal dispõe muito de forma errônea no lixo sabe. A gente guarda lá né, mas o certo é isso voltar para quem produz né.”</p>
Município D	<p>“A educação ambiental, eu acho que assim, está dentro das questões de 99,9% dos problemas, porque a população assim realmente, eu posso afirmar que dentro do município, [...] mais de 80% da população nunca foi na usina ou nem sabe que existe né. Então nem sabe realmente o que funciona lá, como que é feito o trabalho. E ainda tem aquela mentalidade que as vezes as pessoas sempre falam, ah mas o pessoal está lá ganhando é pra fazer, eu não tenho que separar o lixo, a gente escuta muito isso. Então é muita mistura. Mistura de orgânico com rejeito, que as vezes realmente não tem como você fazer uma segregação disso, o trabalho fica mais puxado, aí atrasa, o risco de contaminação, por segurança né, é maior, então assim, a gente tem reclamação dos funcionários em relação a isso [...]. Ai esse é um dos maiores problemas. Mas aí esbarra também na questão do rejeito né, esse transporte, o valor que paga pela tonelada [...] E aí a gente entra também naquela parte né que seria muito melhor encaminhar tudo pro aterro, mas aí o município ainda tenta fazer esse manejo pra manter a usina né, porque ela não é</p>

	<p>sustentável, ela não é autossustentável, acaba que gera muito mais despesas do que lucro. Então assim, tem-se todas as dificuldades mesmo né, de se enfrentar.”</p> <p>“[...] A usina também, a população acaba que vai chegando, vai construindo em lotes próximos, e aí você já perde aquela referência do distanciamento adequado, aí tem a falta de área disponível para poder construir, para alterar a UTC de local, e aí a população começa a reclamar porque tem o pátio de compostagem, gera o odor característico da compostagem né [...]. A gente tenta manter o controle, mas realmente não tem como a gente conseguir andar 100% né, nessa perfeição aí, porque depende até da própria natureza algumas questões. Mas educação da população né, mais compreensão, entendimento, interesse em fazer né, em colaborar, realmente é um dos maiores problemas.”</p>
<p>O município possui conhecimento que, do ponto de vista ambiental e social, utilizar valas para aterramento de rejeitos é uma opção inadequada? Por quê?</p>	
Município A	<p>“A nossa proposta é destinar (os rejeitos) em aterro (sanitário). [...] Aqui a gente participa do Consórcio X. Consórcio de XX municípios, se não me engano, e tem a cidade polo aqui mais centralizada, que já adquiriu o terreno, já conseguiu o dinheiro, recurso, já está em construção para levar esses rejeitos dia sim e dia não, dependendo, para esse município. [...] O Ministério Público já está de cima [...]”</p> <p>“A administração atual é uma administração muito preocupada sabe, nessa parte de meio ambiente. A gente tenta preservar bastante, ainda mais que a gente quer transformar em uma cidade turística [...]. Então assim, a gente está programando direitinho, até tem também, talvez vai dar certo, igual essa vala que está acima do nível do solo, a conversa é que a gente consiga pegar esse resíduo depositado e levar para lá (para o aterro sanitário). Ver se a gente consegue. E se conseguir melhor ainda, porque vai amenizar a poluição visual né.”</p>
Município B	<p>“Na verdade, o município deixou essa questão mais é por minha conta né, porque na verdade, apesar do prefeito ser bem inteirado em muitos assuntos, lá essa questão ambiental é coisa mais específica, e eles não tem essa ideia específica do que é</p>

	<p>um lixo aterrado, entendeu, vamos chamar assim, com manta ou sem manta. Eu, por exemplo, minha preocupação do rejeito, é se possível, guardar em bombas plásticas para em um futuro próximo, a gente ter inclusive como reciclar até esses rejeitos. Para mim o lixo não enterra. Ele sempre fica acondicionado até uma nova tecnologia barata surgir para gente poder fazer o aproveitamento dele. Eu sou radicalmente contra enterrar lixo, radicalmente entendeu. É biodigestão, entendeu, depois a separação dele, e ver o que aproveita ao máximo [...]. Deixar lá em bombonas plásticas, em um galpão, pode ser até dentro de uma vala coberta, mas não coberta com terra, mas fazer uma cobertura nela mesmo, pra ela ficar lá dentro acondicionada, com data, entendeu, pra em um futuro aí a gente poder reciclar.”</p> <p>“Inicialmente a gente vai fazer (no município) a vala, entendeu, de acordo com o que a FEAM determinar, nós vamos fazer uma amostra lá do solo desse local onde é que vai ser [...], o solo lá é de boa qualidade. Então eu creio que eles não vão nem fazer a exigência da manta, eu creio que não. Mas a cobertura é daquela cartilha que tem aí de 3 em 3 dias, ou de 2 em 2 dias, fazer a cobertura. Mas já é uma invenção nossa que eu não estou muito interessado em fazer, está inclusive no plano né, essa meta de fazer essa vala, mas também está no plano a meta da redução máxima de lixo. Porque não justifica você trabalhar resíduos sólidos imaginando rejeito, eu acho que não.”</p>
Município C	<p>“A minha ideia particular, como engenheiro(a) ambiental, era o seguinte, a questão das valas é algo que é para o resto da vida né. Tem que ir pegando área, área, área, enquanto tiver resíduo né. Então isso gera, digo assim, as vezes expande essa área em tese para locais que poderia preservar né. E o volume de lixo a gente tem que trabalhar a coleta seletiva, bem trabalhada né, para reduzir o volume que vai realmente para a usina, e se for um volume significativo, que ele vá o mais limpo possível para ser passível realmente de reciclar né. É um trabalho que é longo, não é imediato, conscientização, trabalho de consciência demora, então no caso a minha sugestão a época da reforma da UTC, era implementar algum sistema de redução de volume através da queima. [...] Talvez seria viável a gente estudar um outro sistema de redução de volume né, pela própria queima [...], para a gente tentar reduzir essa área que a gente vai precisar no futuro né.”</p>

	<p>“A curto prazo o plano do município é continuar com as valas, com as mantas, e com drenagem de água pluvial também, que a gente incluiu nessa reforma (no projeto) que não existia.”</p> <p>“Ainda não surgiu a possibilidade e discussão de enviar para um aterro. [...] No caso tem alguns pontos, por exemplo, mandar para o consorcio o rejeito gera um custo né, um custo para o município. O custo da UTC ele já existe né, com o pessoal, que não é barato. Pessoal e caminhão. Que vai continuar existindo. Que a gente vai continuar coletando o lixo, continuar triando e continuar fazendo a compostagem. A única diferença é que a gente vai mandar o que está aqui para lá né. Então isso pode gerar um custo, não que o município não consiga arcar, eu acho que consegue né, a questão de prioridades. Só colocar o recurso para aquilo que realmente é prioridade, mas né, ainda não foi discutido isso a fundo não sabe. Acredito que em algum momento essa discussão vai ter que aparecer né.”</p>
Município D	<p>“Sim. Hoje a administração tem essa visão, da importância socioambiental da Unidade, e então que é melhor que mantenha ela, porque é uma busca continua né. Hoje a gente sabe que da época em que a usina foi construída, de 2003, tem muito mais tecnologia [...]”</p>

Fonte: Autorial (2022).

Quando questionados sobre a percepção frente às principais dificuldades enfrentadas (principalmente no que tange à destinação dos rejeitos) e sobre o conhecimento de que do ponto de vista ambiental e social, a utilização de valas para aterramento de rejeitos se configura uma opção inadequada, as respostas entre os quatros técnicos variaram.

Para o técnico do município A, o maior problema enfrentado por eles é a vala, que já está acima do nível do solo com resíduos e tem acarretado problemas junto às propriedades particulares próximas à unidade devido ao odor e dispersão de resíduos através do vento. Além disso, o representante disse que a falta de coleta seletiva e a falta de conscientização da população faz falta e se configura como uma dificuldade enfrentada. Quanto ao entendimento sobre a utilização das valas ser uma opção inadequada, ele concorda e afirma que a proposta na qual eles estão trabalhando é para destinar os rejeitos em um aterro sanitário, em parceria com outros municípios, através de um consórcio.

Já para o técnico do município B, a questão financeira é a mais complicada, mas o representante acredita que não há dificuldades específicas para o município, nem financeira e nem em atender à legislação, mesmo depois de ter citado situações complicadas quanto ao atual modo de operação da UTC e comportamento da população da cidade. Segundo relato, o que está sendo proposto ao município para retomada das atividades completas é bem simples, e que, pelos seus conhecimentos, não será necessário colocar manta impermeável nas valas. Quando perguntado sobre o entendimento a respeito da utilização das valas, o representante afirmou que o município tem deixado as decisões técnicas em sua responsabilidade, por não possuir conhecimento específico. Segundo relatos, para ele, os rejeitos deveriam ser guardados em bombas plásticas para, em breve, ser possível inclusive reciclar esses rejeitos.

Adverte-se a respeito das declarações realizadas pelo representante do município B, sobre o uso da manta para disposição de resíduos no solo, pois esta é considerada uma possibilidade apenas para o aterro sanitário de pequeno porte, desde que comprovada a realização de vistorias e estudos específicos, de acordo com a NBR 15849/2010, como já dito anteriormente. Além disso, é conflituosa a afirmação de possibilidade de armazenar rejeitos para a reciclagem. Como o próprio nome diz, o rejeito é caracterizado por não possuir possibilidades de reaproveitamento ou tratamento, não sendo passível então, de ser reciclado.

O representante do município C, por sua vez, citou a dificuldade de gestores públicos possuírem boa vontade para a execução de projetos, além da burocracia existente em prefeituras e a falta de planejamento e estruturação das atividades, sendo estas dificuldades

mais gerenciais e administrativas. Em relação à operação da UTC em si, o gargalo da conscientização da população foi citado mais uma vez, relatando a necessidade de tempo e alinhamento para trabalhar com a população de forma cíclica, em todo o tempo. Além disso, o município possui um problema grande com os materiais de logística reversa que chegam até a UTC, como pilhas e baterias, pela disposição errada da população, por não ser diretamente de sua responsabilidade realizar a gestão desse tipo de resíduo. Destaca-se que o município C dispõe os rejeitos em vala. Caso algum desses materiais, classificados pela ABNT (2004) como resíduos classe I - perigosos, sejam depositados no solo, o índice de contaminação é ainda maior.

Em relação à destinação em valas, o representante do município C destacou que o plano, a curto prazo, é continuar com as valas, mas equipadas com mantas de impermeabilização no solo e sistema de drenagem de água pluvial, além da drenagem de gás já existente, de forma a minimizar os impactos gerados. Segundo ele, há também a possibilidade de destinação em aterro sanitário através de consórcio, mas que essa possibilidade ainda não foi discutida na prefeitura.

O técnico do município D listou como principal dificuldade enfrentada na operação da UTC a educação ambiental, citando-a como parte de 99,9% dos problemas, já que a população não contribui com o trabalho realizado, misturando os resíduos e impossibilitando a segregação. Além disso, o transporte do rejeito, devido ao valor pago por tonelada, é uma dificuldade financeira que está presente no município, já que a destinação de rejeitos é muito superior ao que é reciclável e arrecadado, o que acaba tornando também, a UTC insustentável. Por fim, o representante do município afirmou ter o entendimento de que as valas/aterramento são uma opção inadequada de disposição de rejeitos, e que a atual administração entende a importância socioambiental que a UTC executa.

5.4 Considerações Finais a respeito dos Procedimentos de Destinação de Rejeitos e Percepção dos Municípios Estudados

Através do roteiro semiestruturado, elaborado para condução da entrevista, diversas vertentes envolvendo a operação de UTCs foram citadas. No entanto, ressalta-se que o objetivo principal nesses diálogos era obter dados e percepções que refletissem a realidade dos municípios quanto à utilização de valas/aterramento e seu histórico, além de subsidiarem fundamentos para a urgência na troca dessa alternativa para destinação de rejeitos. As

perguntas apresentadas direcionavam especialmente a esta construção, indicando a realidade do município quanto à quantidade média de resíduos gerados e o percentual destinado como rejeitos, o histórico desde o início do funcionamento para saber se houve alguma evolução no entendimento quanto ao uso das valas, os processos de licenciamento ambiental que refletem as orientações e exigências concedidas pelos órgãos ambientais quanto a este tipo de destinação, e a percepção dos técnicos dos municípios, em especial, quanto aos rejeitos.

Destaca-se, entretanto, que os temas citados não relacionados diretamente ao foco principal do presente estudo, revelam a realidade e demais carências enfrentadas pelos municípios com este tipo de tecnologia. Dentre os citados, coloca-se em evidência a importância indiscutível da coleta seletiva para o bom funcionamento das UTCs e o quanto a existência de profissionais preparados podem auxiliar nesse bom funcionamento.

5.5 Indicações de Melhoria quanto à forma de Destinação Final de Rejeitos para Municípios que Operam com Valas/Aterramento

A partir dos dados obtidos através da realização das entrevistas, é possível inferir que dois, dos três municípios que ainda operam com vala/aterramento de rejeitos, estão avançando para que essa realidade mude e os rejeitos passem a ser destinados em locais ambientalmente adequados. O município A, através da parceria com um consórcio para destinação em aterro sanitário e o município C, através de obras na própria unidade, para implementação de um sistema de impermeabilização do solo, através da utilização das mantas, assim como de um sistema de drenagem.

Os consórcios, como dito anteriormente, se configuram como uma importante alternativa para a adoção de medidas coletivas que visem um correto gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. Eles são, inclusive, recomendados pelo Estado, e os municípios que adotam soluções consorciadas para o tratamento dos RSU têm um acréscimo de 10% na cota do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico (FEAM, 2016a).

A amostra de municípios do Estado no presente estudo que possui UTC em funcionamento é pequena. Entretanto, para todos os municípios, principalmente os que ainda operam com vala/aterramento de rejeitos, aconselha-se a busca por informações consolidadas juntos aos órgãos ambientais e materiais disponíveis gratuitamente via internet nos sites governamentais. Recomenda-se a realização de um estudo de viabilidade, de modo a identificar entre as

possibilidades disponíveis para destinação dos rejeitos (aterro sanitário convencional e aterro sanitário de pequeno porte), através de consórcios ou não, aquela solução que melhor se enquadra na realidade do município. Destaca-se que não é necessária a implementação de um aterro sanitário no próprio território local, mas que a destinação pode ser realizada de forma terceirizada ou através de consórcios, como já mencionado.

6. CONCLUSÕES

A utilização das UTCs no estado de Minas Gerais como alternativa para a destinação de resíduos sólidos urbanos vem crescendo desde o ano de 2001, quando o Estado passou a exigir que os municípios, a curto prazo, começassem a minimizar os impactos ambientais referentes à disposição de RSU em lixões. A proposta era que os resíduos recicláveis fossem enviados ao tratamento, a matéria orgânica destinada à compostagem e os rejeitos depositados em valas. Entretanto, a vivência prática e o entendimento a respeito dos impactos ambientais começaram a questionar alguns modelos de operação, como é o caso da utilização de valas/aterramento de rejeito.

Com a realização de um panorama da legislação ambiental, relatórios e documentos técnicos de órgãos ambientais, a respeito da operação das UTCs, no que tange à utilização de valas/aterramento, foi possível verificar que dentre as legislações ambientais, não há nenhuma em âmbito estadual ou federal que especifica diretamente como deve ser realizada a destinação dos rejeitos em UTC, provenientes de RSU, podendo haver então uma lacuna entre o entendimento do município quanto à melhor forma de operação. Entretanto, quando é realizado o mapeamento dos relatórios técnicos e cartilhas de orientações da FEAM e SEMAD, é possível visualizar uma evolução no entendimento a respeito das tecnologias utilizadas para a destinação de RSU, em especial as UTCs e suas formas de destinação de rejeitos, deixando de ser indicada a utilização de valas para a utilização de aterro sanitário, seja ele convencional ou de pequeno porte.

Através da realização de entrevistas com técnicos de quatro municípios que operam UTCs no Estado, foi possível avaliar que três deles (municípios A, B e C) ainda operam as unidades com vala/aterramento de rejeito e um deles (município D) envia-os para destinação em aterro sanitário terceirizado. Ressalta-se que a falta de coleta seletiva culmina para que em todos eles a quantidade de rejeitos gerada seja superior à quantidade de resíduos a serem reciclados, variando em 60% a 95% de materiais a serem destinados.

Em relação ao recebimento de exigências e/ou orientações por parte de órgãos ambientais a respeito da destinação de rejeitos não ser realizada em valas/aterramento, os representantes técnicos dos três municípios que ainda operam com a vala (municípios A, B e C) declararam não ter recebido nenhuma orientação específica sobre isso das entidades públicas. Já o técnico do município que destina em aterro sanitário (município D) declarou ter sido orientado e ter

buscado informações a respeito de melhores opções de tecnologias que se enquadrassem à realidade do município.

Os técnicos dos municípios A e C apresentaram propostas de melhoria à forma de destinação dos rejeitos, e se mostraram, de certa maneira, conscientes que mudanças e melhorias precisam ser realizadas na operação da UTC. O do município B, no entanto, mostrou fragilidade para a distinção entre sistemas adequados e inadequados, não compreendendo os impactos negativos possíveis de serem causados através da utilização das valas/aterramento de rejeitos.

Para os municípios que ainda operam com a destinação de rejeitos de forma inadequada, devem ser realizadas buscas de informações e estudos de viabilidade, de forma a encontrar a melhor tecnologia que atenda às condições do município, assim como garantir a preservação à saúde da população e ao meio ambiente. Espera-se que cada vez mais as legislações e as orientações dos órgãos ambientais sejam específicas e cheguem de maneira clara aos municípios, de forma com que aqueles que ainda operam com valas/aterramento de rejeitos alternem o tipo de tecnologia utilizada, e consigam manter, junto com a implementação de coleta seletiva, uma alternativa de destinação de resíduos sólidos urbanos sustentável.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419:** Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2021.
- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004/2004:** Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2021.
- ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021.** 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em: 20 jan. 2022.
- ALAGOAS. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Aterro Sanitário de Pequeno Porte.** c2022. Disponível em: <http://residuossolidos.al.gov.br/sistemas/aterro-de-pequeno-porte>. Acesso em: 29 jan. 2022.
- ARAÚJO, Maria Christina Barbosa de. **Resíduos Sólidos em praias do Litoral Sul de Pernambuco: Origens e Consequências.** 2003. Disponível em: https://limpezapublica.com.br/textos/mcb_araujo_2003.pdf. Acesso em: 07 ago. 2021.
- BELO HORIZONTE. **Lei nº 10534, de 10 de setembro de 2012.** Dispõe sobre a limpeza urbana, seus serviços e o manejo de resíduos sólidos urbanos no município, e dá outras providências. Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2012/1053/10534/lei-ordinaria-n-10534-2012-dispoe-sobre-a-limpeza-urbana-seus-servicos-e-o-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-no-municipio-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 16 fev. 2022.
- BRASIL. **Portaria MINTER nº 53 de 01 de março de 1979.** Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos. 1979. Disponível em: <https://www.ima.al.gov.br/wp-content/uploads/2015/03/Portaria-nb0-53.79.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF, ago. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 04 jul. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF, fev. 1998. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: 04 jul. 2021.
- BRASIL. **Lei nº 11445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de

21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Brasília, DF, jan. 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 04 jul. 2021.

BRASIL. **Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, ago. 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 04 jul. 2021.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília, 2019. 244 p. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2019/Diagnostico_RS2019.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

CORREA, Francinete Viana da Silva; CORREA, Valmir Corrêa e; PALHARES, José Mauro. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos na Fronteira Franco-Brasileira: Impactos Socioambientais. **Ciência Geográfica**, Bauru, v. XXIV, n.2, p. 635-654, jan./dez. 2020. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_2/agb_xxiv_2_web/agb_xxiv_2-11.pdf. Acesso em: 22 ago. 2021.

EVANGELISTA, Jordanez Ferreira; PEREIRA, Franciele de Fátima de Souza; MESQUITA, Amanda de Sousa; PEIXOTO, Francisca Socorro. Panorama da Geração de Resíduos Sólidos Urbanos - RSU no Brasil e seus impactos ao Meio Ambiente: uma análise comparativa de 2011 a 2018. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 3, 2020, Gramado: **Ibeas - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, 2020. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2020/IV-021.pdf>. Acesso em: 08 ago. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Orientações básicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo/ Fundação Estadual do Meio Ambiente**. Belo Horizonte: FEAM, 2006. 52p.; il.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Orientações técnicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo/ Fundação Estadual do Meio Ambiente**. Belo Horizonte: FEAM, 2007. 60p.; il.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2011**. 2012. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2013/novo/relatorio_executivo_panorama_rsu_2011.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2012**. 2013. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2013/novo/relatorio_de_progresso_2012_classificacao%20e%20panorama%20rsu.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2013**. 2014. Disponível em:

http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/Publicacoes2014/relatrio%20de%20progresso%20-%20panorama%20rsu_2013_gerub.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2014**. 2015. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2015/MINAS_SEM_LIXOES/ARQUIVOS/relatorio-de-%20progresso-panorama-%20rsu_2015_gerub_fpf.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Consórcios públicos para gestão de resíduos sólidos**: cartilha de orientações / Fundação Estadual do Meio Ambiente. Belo Horizonte: FEAM, 2016a. Disponível em: < http://www.feam.br/images/stories/2016/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIX% C3%95ES/CARTILHA_DE_ORIENTA% C3%87% C3%95ES_AOS_CONS% C3%93RCIOS_base_3.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2022.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2015**. 2016b. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2016/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIX% C3%95ES/Relat% C3%B3rio_de_Progresso_2016_-_PANORAMA_RSU_2015_FINAL_Revisado.pdf. Acesso em: 20 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2016**. 2017. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2017/RESIDUOS/Minas_Sem_Lixoes/Relat% C3%B3rio_de_Progresso_2017_-_PANORAMA_RSU_FINAL_Ano_base_2016.pdf. Acesso em: 23 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2017**. 2018. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2018/RESIDUOS/MINAS_SEM_LIXOES/Relat% C3%B3rio_de_Progresso_2018_-_PANORAMA_RSU_Ano_base_2017_FINAL-_junho_2018.pdf. Acesso em: 23 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Mapa - Situação de Tratamento e/ou Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos em Minas Gerais em 2018**. 2019a. Disponível em: http://feam.br/images/stories/2020/MINAS_SEM_LIXOES/0201007_2019_Disposicao_Final_RSU_2019_A0300_1.jpg. Acesso em: 08 nov. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Operação de aterros sanitários**: cartilha de orientações / Fundação Estadual do Meio Ambiente, Instituto de Gestão de Políticas Sociais. Belo Horizonte: FEAM, 2019b. 59 p.: il. Disponível em: < http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/Bolsa_reciclagem/maio/Cartilha_Opera% C3%A7% C3%A3o_de_Aterros_Sanit% C3%A1rios_AS.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2022.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Operações de usinas de triagem e compostagem**: cartilha de orientações / Fundação Estadual do Meio Ambiente, Instituto de Gestão de Políticas Sociais. Belo Horizonte: FEAM, 2019c. 62 p.: il. Disponível em:

<http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/Bolsa_reciclagem/maio/Cartilha_Opera%C3%A7%C3%A3o_de_Usinas_de_Triagem_e_Compostagem_UTC.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado De Minas Gerais em 2018**. 2019d. Disponível em: http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/Relat%C3%B3rio_de_Progresso_2019_-_PANORAMA_RSU_Ano_base_2018_v_1912.pdf. Acesso em: 28 out. 2021.

FEAM - FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Contexto e Desenvolvimento do PMSL**. 2021. Disponível em: <http://www.feam.br/noticias/15/2008-contexto-e-desenvolvimento-do-pmsl>. Acesso em: 14 ago. 2021.

FELICORI, Thaís de Carvalho; MARQUES, Eduardo Antonio Gomes; SILVA, Tatiana Quintão; PORTO, Bárbara Batista; BRAVIN, Tamila Caliman; SANTOS, Kássia Mara Cota. Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES, 16. 2016, Rio de Janeiro. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. 2016. v. 21, p. 547-560. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/trSJKN7NNBqYXXdVs9H49Lv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 18 jul. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. 2010. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/13937-asi-censo-2010-populacao-do-brasil-e-de-190732694-pessoas>. Acesso em: 25 jul. 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IBGE divulga as estimativas da população dos municípios para 2020**. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/28668-ibge-divulga-estimativa-da-populacao-dos-municipios-para-2020>. Acesso em: 20 jan. 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **O que é saneamento?** c2021. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/o-que-e-saneamento>>. Acesso em: 05 jul. 2021.

MARCHI, Cristina Maria Dacach Fernandez. Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 91-105, abr. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.ao06>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/kZV9T6f3fDPsf5gMMMcMKqN/?lang=pt>. Acesso em: 14 ago. 2021.

MELO, Viviane Silveira. **Requisitos para a implantação de uma Usina de Triagem e Compostagem no Município de Telêmaco Borba-Pr**. Dissertação (Especialização em Gestão Pública) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21463/2/CT_GPM_I_2011_78.PDF>. Acesso em: 06 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 07, de 29 de setembro de 1981.

Fixa normas para disposição de resíduos sólidos. Minas Gerais, 14 out. 1981. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=90>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 52, de 14 de dezembro de 2001.

Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição final de lixo e dá outras providências. Minas Gerais, 15 dez. 2001. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5479>. Acesso em: 28 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 92, de 05 de janeiro de 2006.

Estabelece novos prazos para atendimento das determinações da Deliberação Normativa COPAM n.º 52, de 14 de dezembro de 2001, Deliberação Normativa COPAM n.º 75, de 25 de outubro de 2001 e Deliberação Normativa COPAM n.º 81, de 11 de maio de 2005 e dá outras providências. Minas Gerais, 05 jan. 2006. Disponível em: <http://siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5316>. Acesso em: 25 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 118, de 27 de junho de 2008.

Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. Minas Gerais, 01 jul. 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7976>. Acesso em: 25 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 171, de 22 de dezembro de 2011.

Estabelece diretrizes para sistemas de tratamento e disposição final adequada dos resíduos de serviços de saúde no Estado de Minas Gerais, altera o anexo da Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004, e dá outras providências. Minas Gerais, 23 dez. 2011. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20095>. Acesso em: 19 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017.

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Minas Gerais, 08 dez. 2017. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>. Acesso em: 20 ago. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Superintendência Regional de Meio Ambiente Zona da Mata. **Parecer Técnico de Licença Ambiental Simplificada (RAS) nº 0498956-2018.** Guarani; 2018. Disponível em: http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/uploads/bwxFXub_B0gP3fC2eewPBrXB69za7Pi7.pdf. Acesso em: 7 nov. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Superintendência Regional de Meio Ambiente Zona da Mata. **Parecer Técnico de Licença Ambiental Simplificada (RAS) nº 0245352/2019.** Chalé; 2019. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/uploads/mUBS4nKQrEVyooztIwJ4juJDI7-dcNrT.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Panorama síntese: resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais 2020 - ano base 2019 /

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Belo Horizonte: Semad, 2020a. 54 p.; il. Disponível em: <
http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2020/SANEAMENTO/Residuos_e_drenagem/Panorama_S%C3%ADntese_dos_RSU_2020_Ano_Base_2019_vF.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2021.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Superintendência Regional de Meio Ambiente do Sul de Minas. **Parecer Único de Licenciamento Ambiental Simplificada (RAS) nº 278/SEMAD/SUPRAM SUL – DRRRA/2020**. Coronel Xavier Chaves; 2020b. Disponível em:
http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/uploads/5yeZxSqTiIfc87Wn00d-_t5dzpvZukp3.pdf. Acesso em: 7 nov. 2021.

NASCIMENTO, Victor Fernandez; SOBRAL, Anahi Chimini; ANDRADE, Pedro Ribeiro de; OMETTO, Jean Pierre Henry Balbaud. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [S.L.], v. 10, n. 4, 28 out. 2015. Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas (IPABHi). <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1635>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/NrQL6pPNpMRShCvQbKPWDhg/?lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2021.

OLIVEIRA, Pamela da Conceição de. **Análise técnica do uso de wetlands construídos para tratamento de lixiviado de aterro sanitário**. 2020. 62 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Macaé, 2020. Disponível em: http://engenharias.macaee.ufrj.br/images/testetcc/2020/TCC_Pamela_Oliveira_revFINAL.pdf. Acesso em: 20 ago. 2021.

POLZER, Verônica Rosária. **Desafios e perspectivas rumo ao gerenciamento integrado de resíduos sólidos nas cidades brasileiras: contribuições a partir de estudos de caso europeus**. 2017. 249 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017. Disponível em:
<file:///C:/Users/servido/Desktop/TCC/Materiais%20de%20Estudo/Veronica%20Polzer.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2021.

PORTELLA, Márcio Oliveira; RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 115-134, 2014. Disponível em:
<http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/3687>. Acesso em: 14 ago. 2021.

PRADO FILHO, José Francisco do; SOBREIRA, Frederico Garcia. Desempenho Operacional e Ambiental de Unidades de Reciclagem e Disposição Final de Resíduos Sólidos Domésticos financiadas pelo ICMS Ecológico de Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 12, n. 1, p.52-61, mar. 2007. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/esa/a/Q4Wvt7fZQyvFKVvQpHm3c3M/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 05 jul. 2021.

SANTOS, Jessyca Ingles Nepomuceno dos; BARROS, Raphael Tobias de Vasconcelos; LANGE, Liséte Celina. III-241 - **Avaliação das Condições das Unidades de Triagem e Compostagem em Minas Gerais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA

SANITÁRIA E AMBIENTAL - ABES, 17. 2017, São Paulo. Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/wp-content/uploads/2019/08/triagem-compostagem-minas-gerais.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2021.

VELASQUES, Fabio; BISPO, Everton Rangel; MELO JUNIOR, Márcio Moreira de; SANTOS, Jônatas Pires Pinto dos; CONCEIÇÃO, Júlio César; PIRES, Michel Ramos. USINAS DE TRIAGEM, COMPOSTAGEM E TRATAMENTO DE CHORUME: uma opção econômica e sustentável. **Revista Augustus**, [S.L.], v. 20, n. 39, p. 65-75, 19 nov. 2015. Sociedade Unificada de Ensino Augusto Motta -UNISUAM. <http://dx.doi.org/10.15202/10.15202/19811896.2015v20n39p65>. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2016/07/Usinas-de-triagem-compostagem-e-tratamento-de-chorume-uma-op%C3%A7%C3%A3o-econ%C3%B4mica-e-sustent%C3%A1vel.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.

VIMIEIRO, Gisele Vidal. **Usinas de Triagem e Compostagem: Valoração de Resíduos e de Pessoas - Um Estudo sobre a Operação e os Funcionários de Unidades de Minas Gerais**. 2012. 464 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Hidráulica e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/163D.PDF?src=14663>. Acesso em: 08 jul. 2021.

APÊNDICE A – ROTEIRO ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Prezado (a), meu nome é Raylene e sou aluna do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG), Belo Horizonte/MG. Estou realizando uma pesquisa sobre a operação das Unidades de Triagem e Compostagem (UTCs), no que tange à utilização de valas/aterramento de rejeito, no estado de Minas Gerais. Como este município possui uma UTC em operação, gostaria de lhe fazer algumas perguntas importantes para o trabalho. Ressalto que os dados coletados serão utilizados apenas para fins acadêmicos. Os respondentes e os municípios não serão identificados.

1. Identificação do entrevistado (a):

- Nome:
- Escolaridade:
- Qual a sua função/atividade referente à Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)?
- Há quanto tempo você trabalha com esta atividade?

2. Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município:

- Quantas vezes por semana é realizada a coleta domiciliar dos resíduos?
- Qual a quantidade média de resíduos coletados no município?
- O município possui coleta seletiva? Quantos bairros são contemplados?
- Se não possui coleta seletiva, já existiu no passado ou há planos para a implementação dela?
- Antes da operação da UTC, onde era realizada a destinação dos resíduos sólidos urbanos gerados no município?

3. Em relação à UTC:

- Há quanto tempo a Unidade está em funcionamento?
- A operação já foi paralisada em algum momento? Se sim, por quê?
- Onde os rejeitos (materiais que não podem ser aproveitados) são destinados?
- A UTC já operou com a destinação de rejeitos em valas de aterramento? Se sim, por quanto tempo?
- Ainda se já operou com valas de aterramento e não opera mais, quais foram as principais medidas adotadas para a mudança na forma de destinação?

4. Em relação ao processo de licenciamento para operação da UTC:

- Há quanto tempo a UTC é licenciada?
- O município já teve que renovar a Licença ou Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) da Unidade? Se sim, quando ocorreu?
- Em algum momento do processo de renovação da licença ou durante o tempo em que a UTC está em operação, o município recebeu orientações ou exigências de órgãos ambientais quanto à destinação dos rejeitos? Se sim, quais foram as orientações recebidas?

5. Em relação à percepção do município:

- Quais são as dificuldades enfrentadas em relação a operação da UTC, principalmente no que tange a destinação dos rejeitos?
- O município possui conhecimento que, do ponto de vista ambiental e social, utilizar valas para aterramento de rejeitos é uma opção inadequada? Por quê?