

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FRANCIELLE SILVA OLIVEIRA

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: A EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE
DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS
MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE NO
PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2001 A 2021

CURITIBA

2022

FRANCIELLE SILVA OLIVEIRA

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: A EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE
DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NOS
MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE NO
PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE 2001 A 2021

Artigo apresentado à disciplina de Trabalho Final de
Curso como requisito final à conclusão do Curso de
MBA em Gestão Ambiental, Setor de Ciências
Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Dra. Selma Aparecida Cubas

CURITIBA

2022

Gerenciamento de Resíduos Sólidos: A evolução do processo de destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte no período compreendido entre 2001 a 2021

Francielle Silva Oliveira

RESUMO

A gestão de resíduos sólidos urbanos contempla políticas públicas específicas ligadas ao planejamento e gerenciamento, sendo uma etapa importante do processo deste a escolha do destino dos diferentes tipos de resíduos até a disposição final, considerando o final do ciclo de qualquer material. Portanto, a destinação e a disposição final ambientalmente adequadas são essenciais para a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, para que menos áreas sejam contaminadas e degradadas. A partir de dados apresentados pelo governo do estado de Minas Gerais, foi possível observar e analisar a evolução do gerenciamento de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) ao longo de 20 anos. Em 2001, dos 34 municípios da RMBH apenas três faziam a disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. Outros dois municípios faziam a destinação para unidade de triagem e compostagem (UTC), enquanto 29 faziam o descarte em lixões. A partir das políticas públicas implementadas ao longo dos 20 anos, principalmente depois da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), um novo panorama foi observado. Em 2021, 32 municípios estavam realizando a disposição final de seus resíduos sólidos em aterros sanitários, um em UTC e um ainda fazia descarte em lixão. Porém, considerando que a disposição final não deve ser o destino único e que devem ser inseridas no processo as etapas de coleta seletiva, separação, tratamento, reaproveitamento, reuso e/ou reciclagem, observou-se que apenas um município destina os resíduos para UTC, ou seja, neste ponto ainda há muito no que se avançar em termos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Palavras-chaves: resíduos sólidos; gerenciamento; destinação final; disposição final; região metropolitana; Belo Horizonte.

ABSTRACT

The management of urban solid waste contemplates specific public policies related to planning and management, with an important step in the managing process from choosing the destination of different types of waste until the final disposal, considering the end of the cycle of any material. Therefore, environmentally

appropriate destination and final disposal are essential for maintaining an ecologically balanced environment, so that fewer areas get contaminated and degraded. From data presented by the government of the state of Minas Gerais, it was possible to observe and analyze the evolution of solid waste management in the Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) over 20 years. In 2001, of the 34 municipalities in the RMBH, only three made the final disposal of urban solid waste in sanitary landfills. Two other municipalities disposed of it in sorting and composting unit, while 29 municipalities disposed of it in dumps. From the public policies implemented over 20 years, especially after the implementation of the Política Nacional de Resíduos Sólidos, a new panorama was observed. In 2021, 32 municipalities were making the final disposal of their solid waste in sanitary landfills, one in sorting and composting unit and only one municipality was still disposing of it in dumps. However, considering that the final disposal should not be the only destination and that the steps of selective collection, separation, treatment, reuse and/or recycling must be included in the process, it was observed that only one municipality sends the waste to sorting and composting unit, or in other words, at this point there is still much to be done in terms of solid waste management.

Keywords: solid waste; management; final destination; final disposal; metropolitan region; Belo Horizonte.

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída no Brasil pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022, estabelece como ordem de prioridade para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos: a não geração; a redução; a reutilização; a reciclagem; o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2022). Apresenta também objetivos, princípios, responsabilidades e diretrizes que norteiam os diferentes setores para a implementação da gestão e do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, considerando este tema “um dos grandes desafios à gestão ambiental urbana nos municípios brasileiros na atualidade” (BRASIL, 2022).

Observa-se que em muitos municípios brasileiros o gerenciamento tem apenas a etapa de coleta e de disposição final de todos os resíduos e, em muitos casos, inadequada ambientalmente. São ainda muitos os lixões no Brasil, mesmo sendo um dos principais objetivos ou um dos mais importantes, a eliminação destes desde 2010.

Destaca-se que a destinação e a disposição final adequada de resíduos sólidos urbanos são essenciais para a manutenção do meio ambiente ecologicamente equilibrado, para que menos áreas sejam contaminadas e degradadas. Apoiado nisso, o tema tem sido muito discutido por gestores no intuito de se adotar ações que visem a melhoria da qualidade ambiental. Dados do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SISEMA) para o ano de 2001, indicavam que dos 853 municípios mineiros, oito faziam a disposição de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários e 22 em unidades de triagem e compostagem (UTC). Os demais 823 municípios faziam o descarte em lixões sem nenhum tipo de controle ambiental e sanitário.

Com esse cenário, a partir dos anos 2000 uma série de políticas foram desenvolvidas para que a destinação e a disposição final de resíduos sólidos urbanos fossem realizadas em locais adequados. A iniciativa tinha como pilar encerrar os denominados lixões, fazendo com o que os rejeitos tivessem uma disposição final ambientalmente adequada. Entende-se como rejeitos a definição dada pela Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais (Lei nº 18.031/2009): “resíduos sólidos que, depois de esgotadas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos viáveis econômica e ambientalmente, destinem-se a disposição final ambientalmente adequada”.

Baseado nisso, com este trabalho se pretende abordar e avaliar as mudanças ocorridas na destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) ao longo de 20 anos. Para alcançar esse objetivo, tem-se como norteadores a identificação da forma de realização da destinação e da disposição final de resíduos sólidos nos municípios da RMBH anterior à publicação da Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) nº 52/2001; a identificação da destinação e da disposição final de resíduos sólidos em um período intermediário e após a publicação das Políticas Nacional e Estadual de Resíduos Sólidos (2011); e em período atual (2021).

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Resíduos Sólidos: Definição, Classificação e a Política Nacional

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305 de 2010, dispõe sobre princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos a serem aplicados, em conjunto ou isoladamente, pelo Governo Federal, Estados, Distrito Federal e Municípios. Essa lei também define os resíduos sólidos 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).

Segundo a Lei nº 12.305/2010, os resíduos sólidos podem ser classificados quanto a sua origem e a sua periculosidade. Quanto à origem, os resíduos sólidos podem ser divididos em resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana, que juntos constituem os resíduos sólidos urbanos; os resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; resíduos industriais; resíduos de serviços de saúde; resíduos da construção civil; resíduos agrossilvopastoris; resíduos de serviços de transportes; e resíduos de mineração. Quanto à periculosidade, os resíduos podem ser divididos em resíduos perigosos e resíduos não perigosos.

Além disso, destaca-se que a PNRS também definiu o prazo de até quatro anos, a partir da publicação da Lei, para que a disposição final ambientalmente adequada de rejeitos fosse implantada, bem como estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração de Planos nos níveis federal, estadual e municipal. Entretanto, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (após diagnóstico, prognósticos e todas as consultas públicas) não foi concluído e, durante 10 anos, não houve avanço quanto ao planejamento, aos objetivos e metas nele estabelecido.

Em 2020, foi promulgada a Lei Federal nº 14.026 que, dentre as suas várias disposições, atualiza a Lei nº 12.305/2010 para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme destaca-se o artigo 54, inciso I:

Art. 54. A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, exceto para os Municípios que até essa data tenham elaborado plano intermunicipal de resíduos sólidos ou

plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança que garantam sua sustentabilidade econômico-financeira, nos termos do art. 29 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para os quais ficam definidos os seguintes prazos:

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais (BRASIL, 2020).

E, foi somente em janeiro de 2022, após a publicação do Decreto nº 10.936, que a PNRS e o Plano Nacional de Resíduos Sólidos foram regulamentados. Dentre os principais pontos abordados neste decreto, destacam-se as responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos e do poder público e as diretrizes aplicáveis à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos, dentre as quais se observa a seguinte ordem de prioridade: a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

2.2 Gestão e Gerenciamento de Resíduos: Definição, Etapas do Gerenciamento e Responsabilidade

De acordo com o artigo 3º da Lei nº 12.305/2010, a gestão integrada de resíduos sólidos pode ser definida como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável”.

Este mesmo artigo, ilustrado na

FIGURA 1, também define o gerenciamento de resíduos sólidos, sendo:

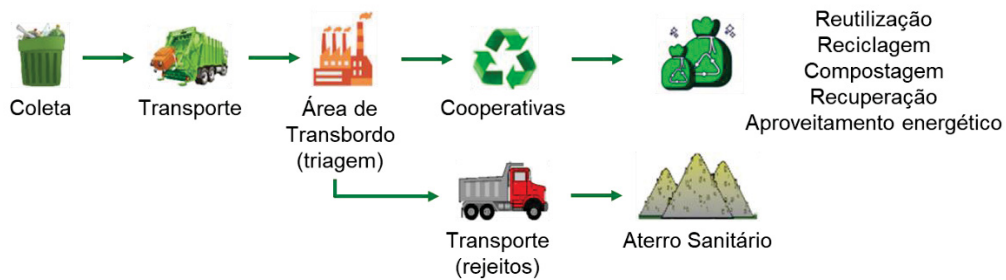
O conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2010).

A primeira etapa do gerenciamento de resíduos sólidos consiste na coleta porta a porta ou através de pontos de entrega voluntários. Em seguida todo esse material recolhido é transportado para uma área de transbordo, local em que é realizado o armazenamento e a triagem dos materiais. Em caso de reaproveitamento do material, este é destinado para as cooperativas para tal uso e em caso de não

reaproveitamento é realizado o transporte dos rejeitos até aterros sanitários para a sua disposição final ambientalmente adequada, conforme apresentado na

FIGURA 1.

FIGURA 1 – ETAPAS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS



FONTE: A autora (2022), baseado em: Blog do Primeiro Texto (2018) e Instituto Fernando Bonillo (2020).

A Lei nº 12.305/2010 define a destinação final ambientalmente adequada como:

A destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Já a disposição final ambientalmente adequada, de acordo com a mesma lei citada acima, pode ser definida como “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

A destinação ambientalmente adequada pode e deve ser realizada para os resíduos que podem se tornar recursos, ou seja, podem ter algum tipo de valor atribuído, seja através da reutilização, aproveitamento energético, dentre outros. Já a disposição ambientalmente adequada se refere aos rejeitos, ou seja, os resíduos que não possuem mais nenhum tipo de reaproveitamento ou valor a ser agregado.

O ciclo de vida de um produto, de acordo a Lei nº 12.305/2010, é definido como a “série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final”.

Segundo o Decreto nº 10.936/2022, são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos “os fabricantes, os importadores, os distribuidores, os comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos”, sendo que “a responsabilidade compartilhada será implementada de forma individualizada e encadeada”.

Em caso de existência de sistema de coleta seletiva e de logística reversa, o consumidor é responsável por “(i) acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; e (ii) disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou para devolução” (BRASIL, 2022).

2.3 A Política Ambiental e de Resíduos Sólidos do Estado de Minas Gerais

Assim como no Brasil, as primeiras iniciativas relacionadas às questões ambientais em Minas Gerais surgem no início da década de 80. De acordo com a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM, 2021), o início dessa trajetória é marcado pela instituição da Política Estadual de Meio Ambiente, em 1980, seguida pela criação da Comissão Política Ambiental, atual Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), em 1987. Outro marco importante é a instituição do ICMS Ecológico, em 1995. É a partir da sua implementação que foi viabilizado:

O repasse de recursos financeiros aos municípios que se utilizam de empreendimentos ambientalmente regularizados para destinação final de RSU, e tratamento dos esgotos sanitários gerados em seus territórios. Desde sua instituição, esse instrumento se constituiu em fundamental indutor de incremento de soluções sanitárias em Minas Gerais (FEAM, 2021).

Ainda conforme FEAM (2021), em 2001, com o propósito de iniciar a gestão de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais, foi determinado pelo COPAM, por meio da Deliberação Normativa nº 52, que os municípios com população urbana superior a 50.000 habitantes seriam convocados para o licenciamento ambiental de sistema adequado de disposição de resíduos sólidos urbanos. Além dessa determinação, todos os municípios mineiros ficariam obrigados a minimizar os impactos ambientais nas áreas de disposição final de resíduos, devendo implementar uma série de medidas até que fosse implantado um sistema adequado de disposição final.

Cabe salientar que, de acordo com FEAM (2021), neste período, devido às medidas implantadas em diversos municípios, muitos lixões passaram a ser tratados como aterros controlados. Somente a partir de 2010, com a publicação da PNRS, que os aterros controlados voltaram a ser denominados de lixões. Entretanto, essa terminologia apenas foi extinta da classificação global do panorama estadual em 2018 (FEAM, 2021).

Apesar da FEAM ter atuado em conjunto com os municípios na implementação das novas diretrizes, o que se observou foi um regresso quanto à adequação da disposição final de resíduos sólidos a partir da publicação da Deliberação Normativa nº 52/2001. É nesse cenário que a FEAM cria o Programa Minas Sem Lixões (PMSL), em 2003, com o objetivo de incrementar as ações propostas pelo COPAM e adotar novos instrumentos para a orientação das administrações municipais (FEAM, 2021).

Como metas até o ano de 2011, o Programa Minas sem Lixões se propôs a:

1. Induzir à adoção de soluções ambientalmente adequadas para a gestão dos RSU que atendessem a, no mínimo, 60% da população urbana do Estado, e 2. Induzir à redução em pelo menos 80% do número de municípios que se utilizavam dos lixões como alternativa para disposição final desses resíduos (FEAM, 2021).

Segundo FEAM (2021), o PMSL integrou diversos projetos e planos, fazendo parcerias com setores públicos e privados, entre eles: Projeto Estruturador Gestão Ambiental em Minas Gerais no Século XXI, Projeto Estruturador Resíduos Sólidos e Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI). Dentre os parceiros se destacam a Fundação Israel Pinheiro (FIP) e o Instituto de Gestão de Políticas Sociais (Gesois). Em 2005, com a publicação da Lei Federal nº 11.107, que dispõe sobre definição de normas gerais e etapas para a constituição de consórcios públicos, mais um instrumento de gestão foi viabilizado para que mudanças significativas ocorressem nesse cenário.

À medida em que não foram cumpridas no prazo, as metas do PMSL foram sendo estendidas e ampliadas durante o processo de desenvolvimento do Programa, ao mesmo tempo em que foram incorporadas atividades complementares ao projeto original, na pretensão de se atingir o seu principal objetivo de colaborar para a melhoria da qualidade ambiental do estado de Minas Gerais no que se relaciona à gestão de resíduos sólidos urbanos (FEAM, 2021).

De acordo com FEAM (2021), em 2008, o COPAM publicou a Deliberação Normativa nº 118 em que altera a Deliberação Normativa nº 52 para aprimorar e ampliar a definição dos requisitos mínimos previstos anteriormente. Em 2009 foi publicada a Lei nº 18.031, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) em Minas Gerais. Conforme FEAM (2021), a PERS:

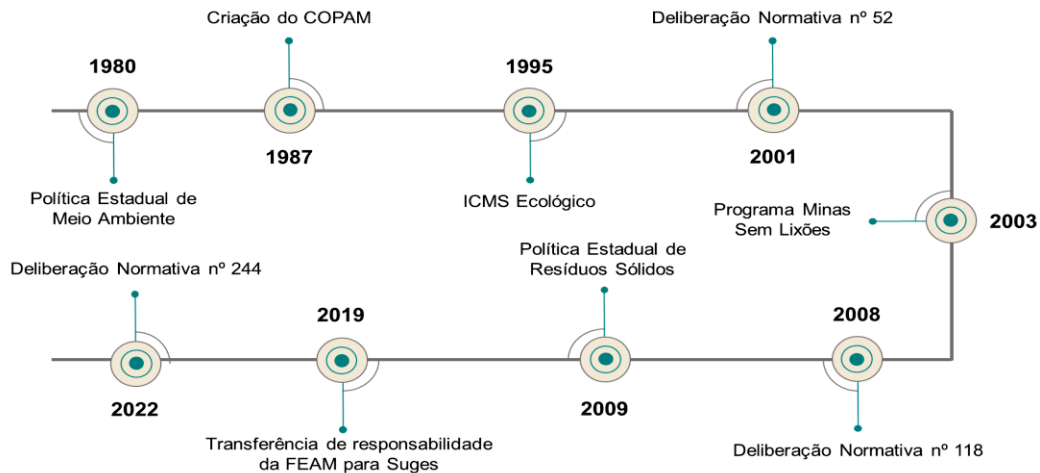
consolidou e alinhou as ações já em curso no Estado, tais como as desenvolvidas pelo PMSL, além de delinear regulamentos, e propor novas metas e obrigações para realização no curto, médio e longo prazos. Orientada pelos princípios da não geração, da reutilização, da reciclagem, do tratamento, da destinação final ambientalmente adequada e da valorização dos resíduos sólidos, além da disposição ambientalmente correta dos rejeitos, determina a consonância da sua execução às Políticas Estaduais de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Saneamento Básico, Saúde, Desenvolvimento Econômico e Urbano, e da promoção da inclusão social (FEAM, 2021).

Em 2019, após alteração da estrutura organizacional da administração pública no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), foi instituído um novo Estatuto da FEAM, no qual informava que a “execução de políticas públicas relacionadas à gestão das atividades de saneamento, dentre elas a limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente” não era mais de sua competência. A responsabilidade, a partir desse ano, passou a ser da Subsecretaria de Gestão Ambiental e Saneamento (SUGES) que optou por não dar continuidade as ações que vinham sendo executadas no âmbito PMSL (FEAM, 2021).

Ressalta-se que em fevereiro de 2022 a Deliberação Normativa nº 52/2001 e a Deliberação Normativa nº 118/2008 do COPAM foram revogadas pela Deliberação Normativa nº 244/2022, que dispõe sobre critérios para implantação e operação de aterros sanitários no Estado de Minas Gerais. A FIGURA 2, na sequência, resume os principais marcos políticos associados à gestão de resíduos sólidos no estado de Minas Gerais.

A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) em Minas Gerais, promulgada pela Lei Estadual nº 18.031 de janeiro de 2009, se dá “em consonância com as políticas estaduais de meio ambiente, educação ambiental, recursos hídricos, saneamento básico, saúde, desenvolvimento econômico, desenvolvimento urbano e promoção da inclusão social”.

FIGURA 2 – PRINCIPAIS MARCOS POLÍTICOS ASSOCIADOS À GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS



FONTE: A autora (2022).

Destaca-se como objetivos da PERS mineira:

- I - estimular a gestão de resíduos sólidos no território do Estado, de forma a incentivar, fomentar e valorizar a não-geração, a redução, a reutilização, o reaproveitamento, a reciclagem, a geração de energia, o tratamento e a disposição final adequada dos resíduos sólidos;
- II - proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente e preservar a saúde pública (MINAS GERAIS, 2009).

Além disso, para que esses objetivos sejam alcançados, de acordo com a PERS, cabe ao poder público fomentar “a destinação dos resíduos sólidos de forma compatível com a preservação da saúde pública e a proteção do meio ambiente”.

Cabe salientar que, além dos princípios e diretrizes apresentados na PNRS de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a PERS de Minas Gerais também traz: (i) a prevenção da geração, (ii) o reaproveitamento e (iii) a valorização dos resíduos sólidos.

Destaca-se também que, segundo o artigo 11 da PERS,

são serviços públicos de caráter essencial, de responsabilidade do poder público municipal, a organização e o gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos domiciliares (MINAS GERAIS, 2009).

Apesar da PERS indicar que o gerenciamento dos resíduos sólidos deve ser realizado pelos municípios, a mesma incentiva a criação de consórcios entre os municípios e o Estado. Atualmente, Minas Gerais conta com diversos consórcios, entre eles o Consórcio Público para Desenvolvimento da Micro Região do Alto Paraopeba e Vertentes (CONDAPAV) e Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL). Entretanto, este tipo de organização não foi observado para os municípios da RMBH (FEAM, 2019).

A PERS mineira foi regulamentada pelo Decreto Estadual nº 45.181/2009, o qual determina as competências do Poder Público, define os instrumentos da PERS, estabelece as obrigações e responsabilidades dos entes envolvidos na gestão de resíduos sólidos e as infrações e penalidades relativas à PERS. Destaca-se que este decreto foi alterado pelo Decreto Estadual nº 48.107/2020, sendo as principais mudanças relacionadas ao acréscimo do tratamento térmico de resíduos sólidos e as competências previstas nos decretos, que em 2009 eram exclusivamente desenvolvidas pela FEAM e após a publicação do decreto em 2020 passaram a ser da FEAM e da SEMAD.

2.3.1 A Região Metropolitana de Belo Horizonte e o Gerenciamento de Resíduos

A partir de iniciativa do Governo Estadual de Minas Gerais, conforme Plano Metropolitano RMBH (2017), e pensando em uma integração da região perante as questões sociais, econômicas e ambientais, foi proposta a elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI-RMBH).

Como componente do PDDI-RMBH, teve-se a Política Metropolitana Integrada de Resíduos Sólidos. De acordo com IPEA (2021), as primeiras ações dessa política datam de 2010, enquanto o Plano Diretor Metropolitano de Resíduos Sólidos foi finalizado em 2013. A solução encontrada para a disposição adequada de resíduos sólidos foi baseada em consórcios, entretanto após discussões chegou-se à conclusão de que seria mais viável a Parceria Pública Privada (PPP).

De acordo com Unidade PPP Minas Gerais (2019), em 2014 o contrato foi firmado entre a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana (SEDRU) e a Empresa Metropolitana de Tratamento de Resíduos S/A (EMTR) com duração prevista para 30 anos. Segundo este contrato, a

EMTR administraria os serviços de transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos urbanos nos municípios da RMBH e Colar Metropolitano, ficando as prefeituras de cada município responsáveis pela coleta domiciliar dos resíduos e por todas as etapas que antecedem o transbordo. Entretanto, em 2015 a PPP foi suspensa, tendo sido considerada desfavorável ao estado, do ponto de vista financeiro (PLANO METROPOLITANO RMBH, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A RMBH foi instituída pela Lei Complementar nº 14 de 1973 e inicialmente era composta por 14 municípios: Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano (PLANO METROPOLITANO RMBH, 2022).

Em 1989, mais quatro municípios foram incorporados à RMBH: Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé e Mateus Leme. Em 1993 foi a vez da integração dos municípios de Juatuba e São José da Lapa. Em 1997 foram acrescentados mais seis municípios: Confins, Florestal, Rio Manso, São Joaquim de Bicas, Mário Campos e Sarzedo (PLANO METROPOLITANO RMBH, 2022).

Em 2000, outros sete municípios foram integrados à RMBH, sendo eles: Baldim, Capim Branco, Itaguara, Jaboticatubas, Matozinhos, Nova União e Taquaraçu de Minas. Por fim, em 2002, Itatiaiuçu passou a integrar a RMBH, totalizando 34 municípios, conforme apresentado no QUADRO 1 e na FIGURA 3 (PLANO METROPOLITANO RMBH, 2022).

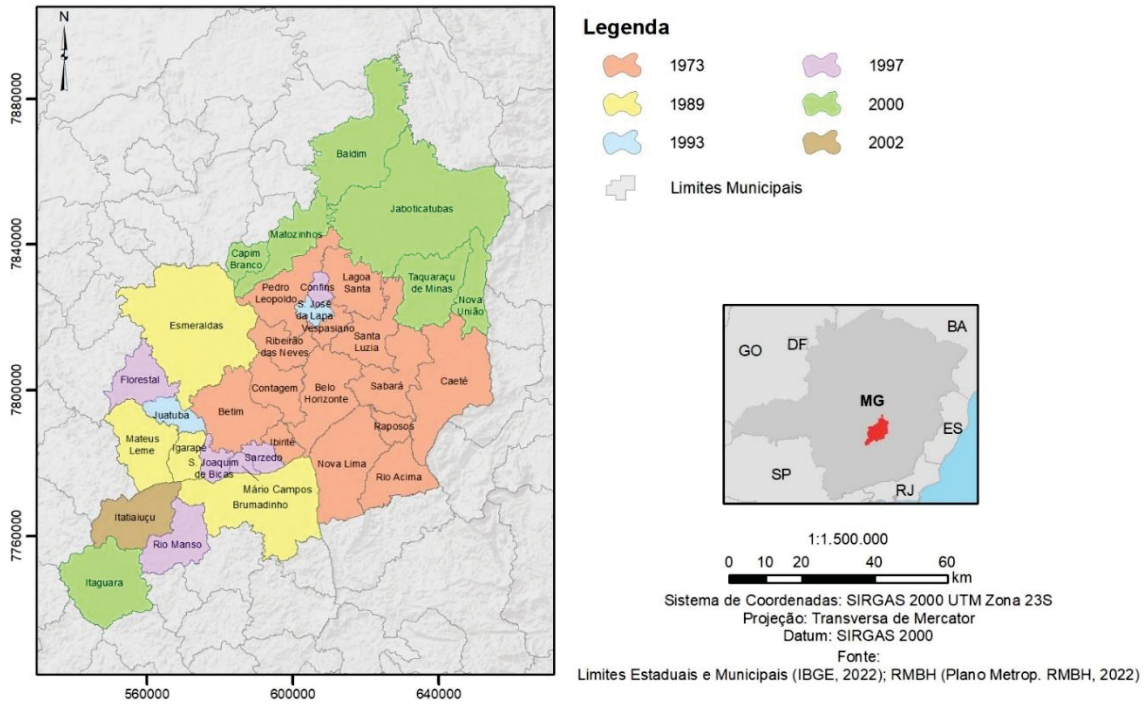
QUADRO 1 – MUNICÍPIOS DA RMBH POR ANO DE INTEGRAÇÃO

Ano de integração	Municípios
1973	Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano
1989	Brumadinho, Esmeraldas, Igarapé e Mateus Leme
1993	Juatuba e São José da Lapa
1997	Confins, Florestal, Mário Campos, Rio Manso, São Joaquim de Bicas e Sarzedo

Ano de integração	Municípios
2000	Baldim, Capim Branco, Itaguara, Jaboticatubas, Matozinhos Nova União e Taquaraçu de Minas
2002	Itatiaiuçu

FONTE: A autora, baseado em: Plano Metropolitano RMBH (2022).

FIGURA 3 – MUNICÍPIOS DA RMBH POR ANO DE INTEGRAÇÃO



FONTE: A autora (2022).

3.2 Avaliação da evolução da destinação e da disposição final de resíduos sólidos urbanos nos 34 municípios que constituem a RMBH no período de 2001 a 2021

Para a avaliação da evolução da destinação e da disposição final de resíduos sólidos urbanos dos municípios da RMBH foram percorridas quatro etapas, conforme a FIGURA 4.

FIGURA 4 – ETAPAS DA METODOLOGIA UTILIZADA PARA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA RMBH



FONTE: A autora (2022).

Foram selecionados os dados para os anos de 2001, 2011 e 2021. O critério utilizado para a seleção dos anos foi baseado nos marcos políticos apresentados no item Revisão da Literatura. O ano de 2001 foi selecionado por conter informações da situação dos municípios no momento da publicação da Deliberação Normativa do COPAM de nº 52/2001; o ano de 2011 foi elegido por ser um marco de 10 anos após a implementação de ações da Deliberação Normativa e por também ser após a publicação dos Planos Estadual e Nacional de Resíduos Sólidos; e o ano de 2021 foi selecionado por apresentar a atual situação dos municípios após 20 anos do início das ações mais direcionadas à melhoria das questões ambientais relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios mineiros.

Os dados levantados por município da RMBH para o ano de 2001 foram obtidos por meio de um mapa evidenciado em apresentação do SISEMA. Através deste mapa, identificou-se a tipologia de destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos dos municípios pertencentes à RMBH, os quais foram tabelados em planilha no *software* Excel.

Para o ano de 2011, os dados foram obtidos através do sítio eletrônico da FEAM, no qual estão disponibilizados relatórios, mapas e tabelas de classificação e panorama da destinação e disposição de resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais. Para o ano de 2021, os dados foram obtidos em tabela disponibilizada em sítio eletrônico da SEMAD. Com a apropriação destes dados, selecionou-se os municípios de interesse e tabelou-se os dados em planilha no *software* Excel.

A partir da tabulação de dados, as tipologias de destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos foram agrupadas e foi produzida uma tabela com a variação de ano a ano, indicando o total dentre os 34 municípios que possuíam como destinação e disposição final Aterro Sanitário, Aterro Controlado, Lixão, Unidade de Triagem e Compostagem (UTC) e Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) em verificação.

Para a produção do mapa de evolução da destinação e disposição final de resíduos sólidos dos municípios da RMBH foi utilizado o *software* ArcGis 10.8. Os *shapes* de estados brasileiros e de municípios do estado de Minas Gerais foram obtidos através do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O *shape* de municípios da RMBH foi obtido através do Plano Metropolitano RMBH. Neste *shape* foram inseridas informações relacionadas à destinação e disposição final de resíduos

sólidos urbanos para os municípios da RMBH para os anos de 2001, 2011 e 2021, com o intuito de apresentar a evolução durante o período de 20 anos.

A partir da tabulação e da espacialização dos dados foi possível realizar a análise da evolução da destinação e da disposição final de resíduos sólidos urbanos dos municípios da RMBH.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a TABELA 1, o levantamento de dados apresentou que no ano de 2001 dos 34 municípios da RMBH apenas três (8,8%) faziam a disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários. Outros dois municípios (5,9%) faziam a destinação para UTC, enquanto 29 municípios (85,3%) tinham como disposição final de resíduos sólidos os lixões. Ressalta-se que o município de Itatiaiuçu passou a fazer parte da RMBH a partir do ano de 2002. Entretanto, para efeito de análise, considerou-se a situação deste município em 2001.

TABELA 1 - TIPO DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOS MUNICÍPIOS DA RMBH POR ANO

Tipo de Destinação e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos	2001		2011		2021	
	Nro	%	Nro	%	Nro	%
Aterro Sanitário	3	8,8	16	47,1	32	94,1
Aterro Sanitário e UTC	0	0,0	1	2,9	0	0,0
Unidade de Triagem e Compostagem (UTC)	2	5,9	1	2,9	1	2,9
Aterro Controlado	0	0,0	13	38,2	0	0,0
Lixão	29	85,3	2	5,9	1	2,9
AAF em verificação	0	0,0	1	2,9	0	0,0
Total	34	100,0	34	100,0	34	100,0

FONTE: A autora (2022).

Percebe-se que 10 anos após a instituição da Deliberação Normativa nº 52/2001 do COPAM a situação se alterou. Em 2011, 16 municípios (47,1%) faziam a disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, um município (2,9%) fazia a disposição em aterro sanitário e UTC, um município (2,9%) fazia a destinação para UTC, 13 municípios (38,2%) faziam a disposição em aterros controlados, dois municípios (5,9%) faziam a disposição em lixão e um município

estava com a AAF em verificação. Ressalta-se que logo após a publicação da Deliberação Normativa nº 52/2001 muitos lixões passaram a ser denominados de aterros controlados e só retornaram a ser chamados pela primeira terminologia em 2018.

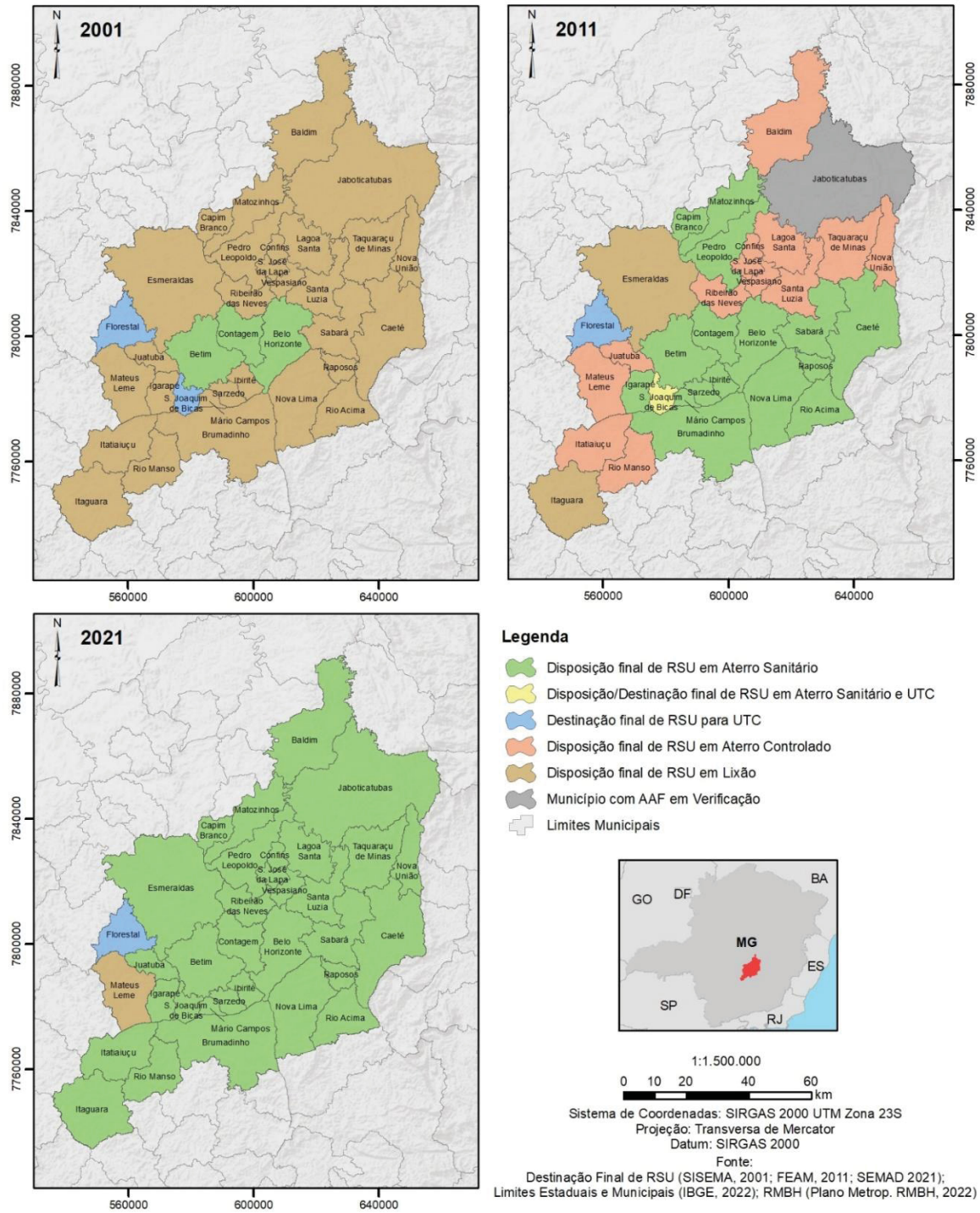
Em 2021, dos 34 municípios integrantes da RMBH, 32 (94,1%) estavam fazendo a disposição final de seus resíduos sólidos em aterros sanitários, um (2,9%) estava fazendo a destinação para UTC e um (2,9%) estava fazendo o descarte em lixão. A espacialização dos dados por ano e município com as suas respectivas destinações e disposições finais pode ser observada na FIGURA 5.

Ressalta-se que apesar de 32 municípios apresentarem o aterro sanitário como forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos em 2021, nem todos possuem aterros sanitários em seus territórios. A maioria dos municípios encaminha os resíduos para um município parceiro que possui um aterro sanitário. Na RMBH os municípios que apresentam aterros sanitários são: Betim, Brumadinho, Contagem e Sabará.

Destaca-se que o município que em 2021 fazia a destinação de resíduos para UTC é Florestal. Ao entrar em contato com a prefeitura deste município, levantou-se que além da destinação para a UTC, os resíduos que não são recicláveis são destinados ao aterro controlado de Florestal. A UTC no momento não está realizando compostagem e os resíduos orgânicos também são encaminhados ao aterro municipal. Foi informado pela representante da Secretaria de Meio Ambiente que o aterro controlado em breve será desativado, pois, devido ao aumento populacional, o mesmo não está comportando o volume de resíduos gerados no município. A previsão é de que os rejeitos e os resíduos orgânicos sejam encaminhados para o aterro sanitário de Betim.

Cabe salientar também que o município de São Joaquim de Bicas, além de fazer a disposição final de resíduos no aterro sanitário do município de Betim, também possui uma UTC, a qual funciona há mais de 20 anos. Destaca-se que nos dados oficiais disponibilizados pelo Governo Estadual de Minas Gerais para o ano de 2021, não foram encontradas informações acerca do aterro controlado em Florestal e da UTC de São Joaquim de Bicas, sendo essas informações obtidas através de contato telefônico com as respectivas prefeituras municipais.

FIGURA 5 – TIPO DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS POR MUNICÍPIO DA RMBH POR ANO



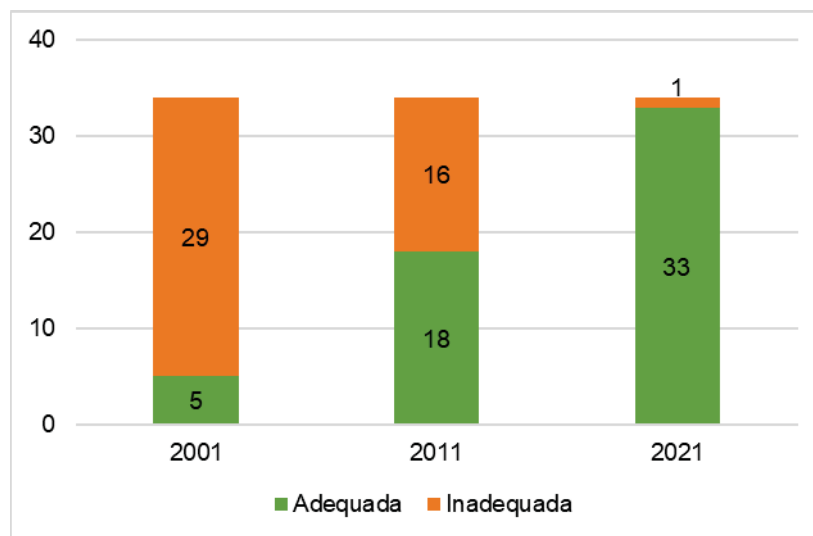
FONTE: A autora (2022).

Considerando que aterro sanitário e UTC são formas de disposição e destinação final de resíduos sólidos urbanos adequadas e aterro controlado e lixão são formas inadequadas, com base nos dados apresentados, destaca-se que em

2001 apenas cinco municípios (14,7%) da RMBH apresentavam destinação e disposição final adequadas, conforme apresentado na FIGURA 6.

Em 2011, esse número subiu para 18 municípios (52,9%), ficando evidente, neste momento, a importância da instituição e do desenvolvimento de políticas públicas. Em 2021, esse número se elevou para 33 municípios (97,1%), sendo nítida a evolução positiva da destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos dos municípios da RMBH.

FIGURA 6 – DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ADEQUADA E INADEQUADA DOS MUNICÍPIOS DA RMBH POR ANO



FONTE: A autora (2022).

Em 20 anos de desenvolvimento e acompanhamento das políticas públicas, com o apoio de diversos parceiros e instituições, foi possível que a RMBH desse um salto expressivo em termos de adequação da destinação e da disposição final dos resíduos sólidos, passando de 29 municípios, em 2001, para apenas um município, em 2021, dentre os 34 integrantes da região, que não possui destinação e disposição final adequada.

No que diz respeito à meta 2 apresentada pelo PMSL (induzir à redução em pelo menos 80% do número de municípios que se utilizavam dos lixões como alternativa para disposição final desses resíduos), pode-se inferir, em relação aos municípios da RMBH, que ela não foi atingida em 2011 (ano limite para o alcance da meta), mas que em 2021 esse número superou a meta.

Em relação ao disposto no artigo 54 da Lei Federal nº 14.026/2020, em 2021, 33 municípios da RMBH haviam cumprido com a implantação de disposição final de resíduos sólidos de forma adequada, sendo somente o município de Mateus Leme a não cumprir com o disposto na Lei.

Apesar do avanço significativo alcançado pelos municípios da RMBH em 20 anos, o aterro sanitário e a unidade de triagem e compostagem (UTC), embora sejam dispositivos ambientalmente adequados, não deveriam ser utilizados para dispor todos os tipos de resíduos sólidos gerados. O que se observa ainda hoje, é que não há uma separação entre os materiais que podem ser reaproveitados e os rejeitos, sendo a maioria encaminhada para a disposição final em aterro sanitário.

É necessário avançar em políticas para a prática de separação dos resíduos, coleta seletiva, logística reversa, reciclagem, reaproveitamento e tratamento de materiais após o seu consumo. É crucial que haja campanhas de educação ambiental para que a população se conscientize de que nem tudo que se descarta é rejeito, além de necessária uma mudança de pensamento, que as pessoas vejam os resíduos como recursos a serem utilizados e não somente descartados.

Neste ponto, destacam-se os municípios de São Joaquim de Bicas e Florestal, que contam com coleta seletiva em grande parte do município e possuem UTC para a separação dos materiais recicláveis e seu posterior aproveitamento.

Destaca-se que o município de Belo Horizonte, por exemplo, também já possui algumas iniciativas positivas. O antigo aterro sanitário da capital mineira, que foi desativado em 2007, abriga a Central de Tratamento de Resíduos Sólidos. Neste local funcionam a Central de Aproveitamento Energético do Biogás, uma estação de reciclagem de entulho, uma unidade de compostagem, uma unidade de recebimento de pneus, uma unidade de recebimento de pequenos volumes, uma unidade de educação ambiental e uma célula especial para resíduos de serviços de saúde.

Ademais, o município ainda conta com a coleta seletiva; os pontos verdes, que são locais de entrega voluntária de recicláveis; as unidades de recebimento de pequenos volumes (URPVs); e associações de trabalhadores e catadores de materiais recicláveis e reaproveitáveis. Cabe ressaltar também que o município faz o monitoramento dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), “com o objetivo de subsidiar as políticas públicas na cidade e com o compromisso de assegurar o

desenvolvimento sustentável em suas dimensões social, econômica e ambiental” (PBH, 2022), acompanhando um conjunto de indicadores e metas até o ano de 2030.

Apesar disso, Belo Horizonte ainda possui uma cobertura de coleta seletiva muito pequena. De acordo com o Relatório 2017 a 2020 da Superintendência de Limpeza Urbana, a coleta seletiva está presente em 45 bairros do município, o que corresponde a apenas 11,9% da população da capital.

Em relação aos aterros sanitários da RMBH algumas observações podem ser feitas. O aterro sanitário de Betim, administrado pela empresa Essencis MG, conta com estação de tratamento de efluentes, pré-tratamento de resíduos, reciclagem de lâmpadas, logística reversa de sucata eletrônica e catalisadores, balanças, laboratórios, unidade de valorização energética de resíduos para coprocessamento e planta de triagem resíduos sólidos urbanos.

O aterro sanitário de Sabará, administrado pela empresa Macaúbas Ambiental S. A., faz a triagem de materiais recicláveis e o biogás produzido pelo aterro alimenta uma usina termelétrica que atende cerca de 31 mil residências. Já os aterros sanitários de Brumadinho e Contagem são administrados pelas respectivas prefeituras municipais, sendo que o primeiro conta com um galpão de coleta seletiva e o segundo com uma estação de tratamento de efluentes e um galpão de coleta seletiva.

Apesar de todo o progresso apresentado ainda há muito o que se avançar em questão de gerenciamento de resíduos sólidos, tanto na capital mineira e nos municípios que possuem aterro sanitário e UTC, onde já se veem iniciativas positivas, quanto nos demais municípios que abrangem a RMBH.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir de dados apresentados neste artigo, é possível observar a evolução do processo de destinação e disposição final de resíduos sólidos urbanos na RMBH ao longo de 20 anos. Em 2001, dos 34 municípios da RMBH, apenas três faziam a disposição final de resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, outros dois municípios faziam a destinação para UTC, enquanto 29 municípios faziam o descarte em lixões.

Com a publicação da Deliberação Normativa nº 52 do COPAM em 2001, a criação do Programa Minas Sem Lixões em 2003 e a instituição do PERS em 2009, em 2011 já é vista uma mudança neste cenário. Dos 34 municípios, em 2011, 16

faziam a disposição final em aterros sanitários, um fazia a disposição em aterro sanitário e UTC, um fazia a destinação para UTC, 13 faziam a disposição em aterros controlados, dois faziam o descarte em lixões e um estava com a AAF em verificação.

Em 2021, mais mudanças foram observadas. Dos 34 municípios integrantes da RMBH, 32 estavam fazendo a disposição final de seus resíduos sólidos em aterros sanitários, um estava fazendo a destinação para UTC e um estava fazendo o descarte em lixão.

É perceptível a evolução deste processo em 20 anos. Em 2021, 33 municípios estavam fazendo a destinação e/ou disposição final ambientalmente adequada de seus resíduos sólidos. Todavia, antes da disposição final ambientalmente adequada desses resíduos, é necessária que seja feita a destinação final ambientalmente adequada. Neste ponto, ainda há muito no que se avançar em termos de separação dos resíduos, coleta seletiva, logística reversa, reciclagem, reaproveitamento e tratamento de materiais após o seu consumo.

Neste sentido, é trazido como exemplo os municípios de Belo Horizonte, São Joaquim de Bicas e Florestal, que apresentam algumas iniciativas importantes neste avanço da destinação final ambientalmente adequada de resíduos sólidos urbanos. Entretanto, é um processo incipiente que necessita de maiores incentivos, assim como no restante da RMBH.

REFERÊNCIAS

Azevedo DCB, Toledo GA, Cohen SC, et al. **Desastre de Brumadinho: contribuições para políticas públicas e gestão do saneamento em períodos emergenciais**. Disponível em: <<https://scielosp.org/article/sdeb/2020.v44n124/221-233/pt/>>. Acesso em: 09 out. 2022.

Blog do Primeiro Texto. **Destinação Final do Lixo da Baixada Santista à beira do Colapso**. Disponível em: <<https://primeirotextounisanta.wordpress.com/2018/05/05/destinacao-final-do-lixo-da-baixada-santista-a-beira-do-colapso/>>. Acesso em: 09 out. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.936/2022**, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578>>. Acesso em: 11 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305/2010**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.026/2020**, atualiza a Lei nº 12.305/2010 para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Câmara Municipal de Belo Horizonte. **CTR Macaúbas, que recebe lixo gerado em BH, recebe visita parlamentar nesta quarta.** Disponível em: <<https://www.cmbh.mg.gov.br/comunica%C3%A7%C3%A3o/not%C3%ADcias/2021/09/ctr-maca%C3%BAbas-que-recebe-lixo-gerado-em-bh-recebe-visita-parlamentar>>. Acesso em: 09 out. 2022.

Cardoso, M. **Coleta Seletiva na Área Central de São Joaquim de Bicas – Minas Gerais.** Disponível em: ><http://www.der.mg.gov.br/files/335/Trabalhos-Academicos/2359/Coleta-seletiva-na-area-central-de-Sao-Joaquim-de-Bicas---Minas-Gerais.pdf>> Acesso em: 09 out. 2022.

COPAM. **Deliberação Normativa nº 52/2001**, que convoca os municípios para o licenciamento ambiental de sistema de adequação de disposição final de lixo e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5479>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

COPAM. **Deliberação Normativa nº 118/2008**, que altera a Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7976#:~:text=a\)%20%C3%81rea%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente,bem%2Ddestar%20das%20popula%C3%A7%C3%B5es%20humanas.](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7976#:~:text=a)%20%C3%81rea%20de%20Preserva%C3%A7%C3%A3o%20Permanente,bem%2Ddestar%20das%20popula%C3%A7%C3%B5es%20humanas.)>. Acesso em: 11 jul. 2022.

COPAM. **Deliberação Normativa nº 244/2022**, que dispõe sobre critérios para implantação e operação de aterros sanitários no Estado de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=55442>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Essencis MG. **Tecnologias.** Disponível em: <<https://essencismg.com.br/>>. Acesso em: 09 out. 2022.

FEAM. **Contexto e desenvolvimento do PMSL.** Disponível em: <<http://www.feam.br/component/content/article/15/2008-contexto-e-desenvolvimento-do-pmsl>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

FEAM. **Minas sem Lixões.** Disponível em: <<http://www.feam.br/component/content/233?task=view>>. Acesso em: 11 jul. 2022.

FEAM. **Panorama da Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos no Estado de Minas Gerais em 2018.** Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2019/MINAS_SEM_LIXOES/Relat%C3%B3rio_d_e_Progresso_2019_-_PANORAMA_RSU_Ano_base_2018_v_1912.pdf>. Acesso em: 09 out. 2022.

FEAM. **Relatórios de Progresso – Panorama, Classificação por Município e Mapas de Situação da Destinação de RSU.** Disponível em: <<http://www.feam.br/component/content/article/15/2009-relatorios-de-progresso-panoramas-classificacao-por-municipio-e-mapas-de-situacao-da-destinacao-de-rsu>>. Acesso em: 05 jun. 2022.

FEAM. **Situação do Tratamento e/ou Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Minas Gerais 2011. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2012/mapa_maior.jpg>. Acesso em: 05 jun. 2022.

IBGE. **Cidades.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

IBGE. **Malha Municipal.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 02 jul. 2022.

Instituto Fernando Bonillo. **O Caminho dos Recicláveis.** Disponível em: <<http://ifbonillo.org.br/o-caminho-dos-reciclaveis/>>. Acesso em: 09 out. 2022.

IPEA. **O Planejamento Metropolitano na RM de Belo Horizonte.** Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10430/1/Pgmb_rm_bh_complemento_b.pdf>. Acesso em: 11 set. 2022.

Macaúbas Meio Ambiente S. A. **Biogás.** Disponível em: <<https://macaubasambiental.com.br/servicos/biogas/>>. Acesso em: 09 out. 2022.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.181/2009**, que regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11011>>. Acesso em 18 set. 2022.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 48/107/2020**, que altera o Decreto nº 45.181, de 25 de setembro de 2009, que regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53280>>. Acesso em 18 set. 2022.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031/2009**, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=18031&ano=2009&aba=js_textoOriginal>. Acesso em 12 jul. 2022.

Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/lixao-zero/plano_nacional_de_residuos_solidos-1.pdf>. Acesso em: 03 set. 2022.

Plano Metropolitano RMBH. **Bases Cartográficas.** Disponível em: <<http://www.rmbh.org.br/central-cartog.php>>. Acesso em: 02 jul. 2022.

Plano Metropolitano RMBH. **Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH.** Disponível em: <http://www.rmbh.org.br/pddi/indexaccd.html?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=1&lang=pt-br>. Acesso em: 03 set. 2022.

Plano Metropolitano RMBH. **Região Metropolitana de Belo Horizonte.** Disponível em: <<http://www.rmbh.org.br/rmbh.php>>. Acesso em: 12 jul. 2022.

Prefeitura de Belo Horizonte. **Central de Tratamento de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/coleta-seletiva/central-de-tratamento>>. Acesso em: 03 set. 2022.

Prefeitura de Belo Horizonte. **Coleta seletiva ponto a ponto.** Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/coleta-seletiva/ponto-a-ponto>>. Acesso em: 03 set. 2022.

Prefeitura de Belo Horizonte. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS.** Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/planejamento/planejamento-e-orcamento/objetivos-do-desenvolvimento-sustentavel>>. Acesso em: 09 out. 2022.

Prefeitura de Belo Horizonte. **Relatório 2017 a 2020 da Superintendência de Limpeza Urbana.** Disponível em: <https://issuu.com/slubh/docs/relat_rio_slu_2017-2020>. Acesso em: 03 set. 2022.

Prefeitura de Brumadinho. **Prefeitura amplia aterro sanitário.** Disponível em: <https://brumadinho.mg.gov.br/noticias_detalhes/prefeitura-amplia-aterro-sanitario/5371/>. Acesso em: 09 out. 2022.

Prefeitura de Contagem. **Aterro Sanitário de Contagem. Relatório de Atividades. Julho/2016 a Junho/2017.** Disponível em: <https://www.contagem.mg.gov.br/arquivos/licitacao/relatorio_de_atividades_-_aterro_sanitario_22_01-20180122032923.pdf>. Acesso em: 09 out. 2022.

SEMAD. **Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos em MG – Dezembro/2021.** Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2022/SANEAMENTO/Destina%C3%A7%C3%A3o_dos_Res%C3%ADduos_S%C3%B3lidos_Urbanos_em_MG_-_Dezembro_2021.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2022.

Unidade PPP Minas Gerais. **Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.ppp.mg.gov.br/projetos/contratos-assinados/residuos-solidos>>. Acesso em: 09 out. 2022.

SILVA, Cleidiane Figueiredo da. **Análise do Inventário de Resíduos Sólidos em Minas Gerais.** 2009. Monografia – Curso de Administração Pública. Fundação João Pinheiro, Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <<http://monografias.fjp.mg.gov.br/bitstream/123456789/1864/1/An%C3%A1lise%20do%20invent%C3%A1rio%20de%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos%20urbano%20de%20Minas%20Gerais.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2022.

SISEMA. **Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) Minas Gerais.**
Disponível em:
<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/CVhsy9wXiAbCI9seBfMTahRzQ_yPr1yZ.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2022.

APÊNDICE

QUADRO: TIPO DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE POR ANO DE ANÁLISE

Municípios RMBH	Ano		
	2001	2011	2021
Baldim	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Belo Horizonte	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Betim	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Brumadinho	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Caeté	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Capim Branco	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Confins	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Contagem	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Esmeraldas	Lixão	Lixão	Aterro Sanitário
Florestal	Unidade de Triagem e Compostagem	Unidade de Triagem e Compostagem	Unidade de Triagem e Compostagem
Ibirité	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Igarapé	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Itaguara	Lixão	Lixão	Aterro Sanitário
Itatuiçu	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Jaboticatubas	Lixão	AAF em verificação	Aterro Sanitário
Juatuba	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Lagoa Santa	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Mário Campos	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Mateus Leme	Lixão	Aterro Controlado	Lixão
Matozinhos	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Nova Lima	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Nova União	Lixão	Aterro Controlado	Aterro Sanitário
Pedro Leopoldo	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário
Raposos	Lixão	Aterro Sanitário	Aterro Sanitário

