



CAROLINA OZORIO CARRIÇO

**PANORAMA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE MINAS
GERAIS: UM ESTUDO DOS PROCESSOS DE ATERROS SANITÁRIOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO SUL**

LAVRAS – MG

2022

CAROLINA OZORIO CARRIÇO

**PANORAMA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE MINAS
GERAIS: UM ESTUDO DOS PROCESSOS DE ATERROS SANITÁRIOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO SUL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Profa. Dra. Paula Peixoto Assemany

Orientadora

LAVRAS – MG

2022

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Cariço Ozorio, Carolina.

Panorama do licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais: um estudo dos processos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos na região sul/Carolina Ozorio Cariço. – 2022.

80 p.: il.

Orientadora: Paula Peixoto Assemany.

Trabalho de Conclusão de Curso (bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária) – Universidade Federal de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Licenciamento ambiental. 2. Aterro sanitário. 3. SUPRAM SM. I.Cariço, Carolina Ozorio. II. Assemany, Paula Peixoto.

CAROLINA OZORIO CARRIÇO

**PANORAMA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE MINAS
GERAIS: UM ESTUDO DOS PROCESSOS DE ATERROS SANITÁRIOS DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO SUL**

Ficha de aprovação para trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, para a obtenção do título de Bacharel.

Aprovada em 29 de julho de 2022.

Banca:

Renata Fabiane Alves Dutra

Profa. Dra. Camila Silva Franco

Profa. Dra. Paula Peixoto Assemany
Orientadora

LAVRAS – MG
2022

“É que tem mais chão nos meus olhos
do que cansaço nas minhas pernas,
mais esperança nos meus passos
do que tristeza nos meus ombros,
mais estrada no meu coração
do que medo na minha cabeça”.

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que iluminou o meu caminho.

À minha família, meus pais, Ana e José, que estão sempre me incentivando a seguir meus sonhos e aos meus filhos caninos e felinos, companheiros e fonte de alegria.

Agradeço a Universidade Federal de Lavras, pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária.

Minha gratidão aos meus amigos e colegas com os quais convivi e aprendi neste período de vida acadêmica.

À toda equipe da Superintendência Regional de Meio Ambiente - SUPRAM Sul de Minas, pelos incentivos e ensinamentos.

Agradeço à minha orientadora, Profa. Paula Assemany, por sua orientação e paciência durante o período de elaboração deste trabalho.

Enfim, o meu muito obrigado a todos que de alguma forma ajudaram para que este estudo fosse possível.

RESUMO

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo complexo, porém apto a conciliar o desenvolvimento e a proteção do meio ambiente. No Estado de Minas Gerais a Deliberação Normativa nº 217/2017 lista e classifica as atividades passíveis de licenciamento ambiental. O presente trabalho identificou as três atividades mais licenciadas pelas Superintendências Regionais de Meio Ambiente - SUPRAM e selecionou e agrupou informações sobre as atividades da listagem E-03 Infraestrutura de saneamento. Ao final da análise dos documentos e estudos entregues pelo empreendedor para o processo de licenciamento, o órgão ambiental competente redige o parecer técnico, no qual resumidamente aborda as características construtivas e operacionais do empreendimento. O deferimento do processo é acompanhado do anexo de condicionantes de monitoramento ambiental e outras solicitações exigidas para o correto funcionamento da atividade. Desta feita, os pareceres de licenciamento ambiental emitidos para a atividade de Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP na SUPRAM SM foram analisados quanto ao seu conteúdo. Foram identificados 11 empreendimentos, sendo 3 classe 2 e 8 classe 3, do total 6 são operados por empresas, 3 são municipais e 2 são operados por consórcios intermunicipais. Em relação a autuações, 6 empreendimentos cometeram irregularidades e foram penalizados. O conteúdo dos pareceres descreveu as estruturas dos aterros sanitários, entretanto houve algumas informações elencadas na NBR 13.896/1997 que não foram mencionadas. Em relação às condicionantes identificou-se pendência de comprovação de destinação para tratamento de efluentes em empresas devidamente licenciadas, monitoramento da qualidade do ar e monitoramento geotécnico. Foi proposta a padronização de tópicos básicos na composição dos pareceres, contendo a metodologia empregada para o aterramento dos resíduos, topografia, solo, mapeamento dos recursos hídricos, vegetação e residências do entorno, além de detalhes sobre os sistemas de tratamento dos líquidos percolados, de águas pluviais, revestimento do solo, sistema de controle e monitoramento geotécnico e de gases são essenciais para compreender a operação do empreendimento e facilitar fiscalizações e identificação de irregularidades.

Palavras-chave: Licença ambiental. SUPRAM SM. Impacto ambiental. Atividades poluidoras.

ABSTRACT

Environmental licensing is a complex administrative procedure, but capable of reconciling development and environmental protection. In the state of Minas Gerais the Normative Resolution nº 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017) lists and classifies activities subject to environmental licensing. The present work identified the three most licensed activities by the Regional Superintendencies for the Environment - SUPRAM and selected and grouped information about the activities of the list E-03 Sanitation infrastructure. At the end of the analysis of documents and studies delivered by the entrepreneur for the licensing process, the competent environmental agency writes the technical opinion, in which it briefly addresses the constructive and operational characteristics of the enterprise. The approval of the process is accompanied by the attachment of environmental monitoring conditions and other requests required for the correct functioning of the activity. This time, the environmental licensing opinions issued for the activity of Sanitary Landfill, including Small Sanitary Landfill - ASPP in the SUPRAM SM were analyzed for their content. 11 projects were identified, 3 being class 2 and 8 class 3, of the total 6 are operated by companies, 3 are municipal and 2 are operated by inter-municipal consortia. In relation to assessments, 6 enterprises committed irregularities and were penalized. The content of the opinions described the structures of the sanitary landfills, however there was pending information as listed in NBR 13.896/1997 (ABNT, 1997). Regarding the conditions, a pending proof of destination for the treatment of effluents in duly licensed companies, air quality monitoring and geotechnical monitoring was identified. The standardization of basic topics in the composition of the opinions was proposed, containing the methodology used for the landfill of waste, topography, soil, mapping of water resources, vegetation and surrounding residences, in addition to details on the systems for treating percolated liquids, rainwater, soil covering, geotechnical and gas control and monitoring system are essential to understand the operation of the enterprise and facilitate inspections and identification of irregularities.

Keywords: Environmental license. SUPRAM SM. Environmental impact. Polluting activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de um aterro sanitário.	24
Figura 2 - Delimitação das SUPRAMs em Minas Gerais.	26
Figura 3 - Fluxograma metodológico.	28
Figura 4 - Licenças ambientais deferidas por SUPRAM no Estado de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.	29
Figura 5 - Tipo de solicitação das licenças ambientais deferidas no Estado de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.	29
Figura 6 - Panorama da destinação final dos resíduos sólidos urbanos por região de Minas Gerais.	34
Figura 7 - Distribuição geoespacial dos municípios que não recebem ICMS ecológico.	35
Figura 8 - Modalidades de licenciamento dos aterros sanitários na regional SM.	36
Figura 9 - Localização dos aterros sanitários na regional SM.	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Municípios pertencentes a cada regional.	25
Tabela 2 - Licenças deferidas da atividade F-06-01-7 em cada região de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.	30
Tabela 3 - Atividades predominantes licenciadas para regiões de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.	30
Tabela 4 - Licenciamentos de atividades de saneamento básico para cada região de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.	32
Tabela 5 - Relação dos aterros licenciados na regional SM.	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relação das informações sobre relevo, tipo de solo e proximidades de cursos d'águas descritas nos pareceres.	43
Quadro 2 - Relação das estruturas dos aterros sanitários com as informações descritas nos pareceres de LAS.	46
Quadro 3 - Relação das estruturas dos aterros sanitários com as informações descritas nos pareceres de LO.	47
Quadro 4 - Variáveis de monitoramento dos efluentes líquidos.	50
Quadro 5 - Variáveis de monitoramento das águas superficiais.	51
Quadro 6 - Variáveis de monitoramento das águas subterrâneas.	52

LISTA DE SIGLAS

AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM - Comissão de Política Ambiental
FEAM - Fundação Estadual de Meio Ambiente
GCL - Geocomposto Bentonítico
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IDE-SISEMA - Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
IC - Índice de Conservação
IMA - Índice de Meio Ambiente
IMS - Índice de Mata Seca
ISA - Índice de Saneamento Ambiental
LAC - Licenciamento Ambiental Concomitante
LAS - Licenciamento Ambiental Simplificado
LAT - Licenciamento Ambiental Trifásico
LI - Licença de Instalação
LIC - Licença de Instalação Corretiva
LP - Licença Prévia
LO - Licença de Operação
LOC - Licença de Operação Corretiva
PEAD - Polietileno de Alta Densidade
RAS - Relatório Ambiental Simplificado
RSU - Resíduos Sólidos Urbanos
SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SIAM - Sistema Integrado de Informação Ambiental
SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA - Sistema de Licenciamento Ambiental
SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
URC - Unidades Regionais Colegiadas
UTC - Unidades de Triagem e Compostagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3 REFERENCIAL TEÓRICO	3
3.1 A origem do Licenciamento Ambiental	3
3.2 Licenciamento Ambiental no Brasil	4
3.3 Licenciamento Ambiental no Estado de Minas Gerais	7
3.3.1 Tipos de Licenças Ambientais	9
3.3.2 Deliberação Normativa 217/2017 e Modalidades de Licenciamento Ambiental	11
3.4 Sistematização e Digitalização da Análises dos Processos de Licenciamento Ambiental	13
3.5 Solicitação de Esclarecimentos, Complementações e Indeferimentos nos processos de licenciamento	14
3.6 Saneamento Básico	15
3.6.1 Aterro Sanitário	17
4 METODOLOGIA	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Licenças Ambientais Emitidas pelo SLA	25
5.2 Mapeamento das Atividades de Saneamento Básico	30
5.2.1 Mapeamento dos Aterros Sanitários Licenciados pela SUPRAM Sul	32
5.2.2 Análise dos Pareceres Técnicos dos Aterros Sanitários Licenciados pela SUPRAM Sul	35
5.2.3 Análise das Condicionantes	46
5.3 Tendências para a destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos	51
6 CONCLUSÃO	52
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52

1 INTRODUÇÃO

A preservação ambiental no Brasil é assegurada pela Política Nacional do Meio Ambiente, instituída pela Lei nº 6.938, a qual estabelece, diretrizes e instrumentos, dentre eles, destaca-se o licenciamento ambiental de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BRASIL, 1981). Esse instrumento garante a defesa do meio ambiente em consonância com o desenvolvimento econômico e social .

O licenciamento ambiental é um procedimento administrativo preventivo por meio do qual o órgão ambiental competente autoriza, após a análise de estudos ambientais e mediante condicionantes, à localização, instalação, ampliação e operação de atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores, objetivando prevenir a poluição e a degradação ambiental, regrando e monitorando o uso dos recursos ambientais, mantendo o meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado (BRASIL, 1997).

A competência para o licenciamento ambiental é atribuída aos órgãos estaduais, à União e aos municípios (BRASIL 1981, 1997 e 2011). Desta feita, atualmente no Estado de Minas Gerais, a Deliberação Normativa 217 de 06 de dezembro de 2017 classifica e enquadra em modalidades de licenciamento, as atividades utilizadores de recursos ambientais exercidas por empreendimentos (MINAS GERAIS, 2017).

As atividades de saneamento básico compreendem os serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, além das instalações operacionais e infraestruturas para o correto funcionamento da atividade (BRASIL, 2007). Dentre essas, a atividade de aterro sanitário está listada na Deliberação Normativa 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017) com o código E-03-07-7 Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP.

A disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos, como os aterros sanitários, são primordiais para que se mantenha a qualidade do meio ambiente, e conseqüentemente, a saúde da população. Portanto, devem ser observadas informações referentes a localização do aterro sanitário, potencial de contaminação do lençol freático, permeabilidade do solo, proximidade de cursos d'água,

acessibilidade, população atendida pela atividade, impacto na paisagem, proteção de habitats naturais, potencial agrícola da região, proximidade de núcleos residenciais, de aeroportos e a interação com a dinâmica da comunidade local (NORESE, 2006; LIMA, 2005).

No processo de Licenciamento Ambiental o empreendedor deverá apresentar documentos e estudos que comprovem que a atividade será/está sendo executada adequadamente. A qualidade da execução dos estudos apresentados afeta diretamente a análise técnica do órgão ambiental competente a qual como conclusão redige o parecer técnico, onde resumidamente aborda as características construtivas e operacionais, caso o processo seja indeferido os quesitos pendentes são listados e justificados, sendo proveniente da divergência ou ausência de informações prestadas, condições técnicas locais e operacionais inapropriadas para implantação ou desenvolvimento da atividade entre outros.

O deferimento do processo é acompanhado do anexo de condicionantes de monitoramento ambiental e outras solicitações exigidas para o correto funcionamento da atividade. Sobreleva-se que a emissão de licenças ambientais para a atividades de aterros sanitários apresentam-se como um avanço para a universalização do saneamento básico.

Dados referentes a análise dos pareceres de licenciamento são inexistentes, visto que o estado carece de corpo técnico para avaliar o que vem sendo feito e propor medidas e orientações para melhorar o conteúdo dos pareceres emitidos.

Nesse contexto, utilizando pesquisa bibliográfica, legislativa, e de dados disponibilizados pela Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais, o presente trabalho buscou inicialmente revisar a legislação em torno do licenciamento ambiental do Brasil e em Minas Gerais, e a evolução da sistematização dos processos. Em posse dos dados de atividades licenciadas do estado, recortou-se a área de estudo abrangida pela Superintendência Regional Sul de Minas - SUPRAM SM, identificando, quantificando e analisando os pareceres de licenciamento ambiental dos aterros sanitários em operação na regional Sul de Minas. Na análise foi possível agrupar e quantificar dados, gerando resultados desconhecidos pela SUPRAM SM.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar um diagnóstico dos processos de licenciamento ambiental analisados pelas Superintendências Regionais de Meio Ambiente do Estado de Minas Gerais a partir da implantação do Sistema de Licenciamento Ambiental, em especial os processos de licenciamento dos Aterros Sanitários pertencentes aos municípios da regional Sul de Minas.

2.2 Objetivos Específicos

- I. Identificar os três códigos de empreendimentos mais licenciadas pelas Superintendências Regionais de Meio Ambiente;
- II. Contabilizar o montante de licenças emitidas por cada regional, quanto ao tipo de solicitação de licenciamento;
- III. Selecionar e agrupar informações quantitativas e sobre as atividades da listagem E - Atividades de Infraestrutura, item E-03 Infraestrutura de saneamento;
- IV. Identificar e analisar os pareceres e anexo de condicionantes emitidos para a atividade de Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP na SUPRAM Sul de Minas quanto ao conteúdo do parecer, identificando a vida útil do empreendimento, critérios locacionais incidentes, proximidades de núcleos populacionais, recursos hídricos e aeroportos, topografia, tipos de solo, formas construtivas, entre outros;
- V. Analisar o conteúdo do anexo de condicionantes dos pareceres de licenciamento ambiental emitidos para a atividade de Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP na SUPRAM Sul de Minas, identificando as condicionantes predominantes e relevantes para o monitoramento da atividade.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A origem do Licenciamento Ambiental

Atrelado ao elevado crescimento industrial no século XX, a poluição tornou-se pauta preocupante entre os países desenvolvidos, surgindo a necessidade de se discutir sobre o tema, de forma a obter instrumento formal de garantia e proteção do meio ambiente.

Em 1969 nos Estados Unidos da América o NEPA (National Environmental Policy Act) foi criado, sendo a primeira manifestação institucionalizada em prol do meio ambiente, com objetivo de regularizar o processo de Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, como um instrumento político ambiental. Em suma, era exigido aos empreendimentos com potencial poluidor e degradador do meio ambiente identificar seus impactos ambientais, as alternativas de mitigação dos impactos negativos, relacionar os recursos ambientais negativos no curto prazo e a manutenção ou mesmo melhoria do seu padrão no longo prazo, entre outros (BRASIL, 2009).

A Conferência de Estocolmo realizada em 1972, teve como princípio básico aliar o desenvolvimento e a proteção ambiental, sendo a primeira reunião de líderes mundiais para tratar do tema “Meio Ambiente”, com a participação de 113 países, incentivando o sentimento da população com respeito à proteção ao meio ambiente.

A supracitada conferência, teve como finalidade fomentar o surgimento de legislações de proteção ao meio ambiente pelo mundo (SCHIAVO, 2020). Após 1972, houve um crescimento acelerado no número de ONG's e ativistas que influenciaram na política e no aumento de atores transnacionais com foco no meio ambiente, além do mais, o movimento social denominado ambientalismo surgiu como oposição política às estruturas dominantes (LE PRESTRE, 2000).

A Avaliação de Impactos Ambientais foi discutida e analisada na Conferência de Estocolmo, fomentando a aplicação em diversos países como França, Canadá e Alemanha, entre outros, a qual adotaram esse instrumento em suas legislações (BRASIL, 2009).

A forma mundialmente adotada de consumo excessivo, o desenvolvimento a qualquer custo, consome os recursos naturais renováveis e não renováveis, e é a maneira mais fácil de desenvolvimento, em detrimento do empenho em encontrar

alternativas ambientalmente adequadas. Por ademais, o processo de licenciamento ambiental avalia de forma técnica e delibera em favor ou não as atividades econômicas causadoras ou potencialmente causadoras de impactos negativos ao meio ambiente, mediando o desenvolvimento econômico sustentável.

3.2 Licenciamento Ambiental no Brasil

O licenciamento ambiental a nível nacional de atividades potencial ou efetivamente causadoras de impacto ambiental é estabelecido por meio da Lei 6.938, de 1981, que em seu artigo 9º, inciso IV, o incluiu dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, e no artigo 10º apresenta a exigibilidade do prévio licenciamento ambiental (BRASIL, 1981). Destarte, qualquer construção, instalação, ampliação e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, que porventura venham a causar degradação ambiental, devem submeter-se, previamente, ao licenciamento ambiental e possuir os devidos sistemas de controle ambiental.

O conceito de recursos ambientais é definido no artigo 3º, V, da Lei 6.938, de 1981, como “a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora” (BRASIL, 1981).

Já o conceito de degradação ambiental ou poluição é descrito no artigo 3º, III, da supracitada Lei, como a ação resultante de atividades antrópicas que direta ou indiretamente venham a impactar negativamente sobre a saúde, a segurança e o bem-estar da população; que criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; que afetem de forma negativa a biota, as condições estéticas ou sanitárias do ambiente e lancem efluentes em desacordo aos padrões ambientais estabelecidos (BRASIL, 1981).

De acordo com o § 6º, artigo 106 do Decreto Estadual 47.383/2018 (MINAS GERAIS, 2018), a degradação da qualidade ambiental é a alteração adversa das características do meio ambiente e a poluição ambiental, é a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;
- f) ocasionam danos à flora, à fauna e a qualquer recurso natural;
- g) ocasionam danos aos acervos histórico, cultural e paisagístico.

A despeito disso, o procedimento administrativo de licenciamento ambiental possui o objetivo de preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental para a manutenção do equilíbrio ecológico, aplicando ações preventivas, corretivas, mitigadoras e compensatórias a determinado impacto ambiental negativo, emitindo assim licenças sobre a localização, instalação, ampliação e operação de atividades que utilizem recursos naturais sendo consideradas poluidoras ou que possa vir a poluir o meio ambiente.

A Lei Federal supracitada atribuiu, inicialmente, a competência do licenciamento ambiental aos órgãos estaduais de meio ambiente. Ao poder executivo federal, coube o licenciamento de atividades altamente poluidoras, posteriormente, recebendo também competência para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, além do exercício de competência supletiva. Após, toda delegação de licenciamento ambiental do poder executivo federal foi atribuída ao seu órgão integrante, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

O Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) também foi criado por meio da Lei 6.938, de 1981, a qual atribui a competência para estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BRASIL, 1981).

Seguiu-se, no processo histórico, a edição da Constituição da República Federativa do Brasil, em 1988, incluindo o Princípio 1 da Convenção de Estocolmo, em seu Artigo 225.

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida,

impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Nas palavras de Farias et al. (2015), o meio ambiente se consagrou definitivamente como um direito fundamental da pessoa humana ao classificá-lo bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida.

Ao analisar casos práticos diversas discussões e conflitos de entendimento foram surgindo devido a controvérsias sobre competências para o licenciamento ambiental, dado que a Lei Federal nº 6.938, de 1981 trouxe conceitos sujeitos a diversas interpretações (VULCANIS, 2010). Desta feita diversas resoluções CONAMA foram publicadas a fim de solucionar os conflitos, neste contexto foi publicada a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, a qual trouxe respostas para os problemas de competência, procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental (BRASIL, 1997).

Advindo deste histórico a Lei Complementar nº 140/2011, estabeleceu normas de cooperação entre as esferas federal, estadual e municipal, em prol da defesa do meio ambiente (BRASIL, 2011). Ademais atribuiu competência administrativa residual aos estados, e delimitou as competências da União assim como aos municípios para o licenciamento de atividades (BRASIL, 2011). Segundo Philippi Jr. et al. (2016), a maior parte das atribuições de licenciamento ambiental são destinadas aos estados. De acordo com a aludida Lei Complementar, ao IBAMA impende o licenciamento de atividades que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, e ou:

- a) no Brasil e em país limítrofe;
- b) no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
- c) em terras indígenas;
- d) em unidades de conservação federais, exceto APAs;
- e) em 2 (dois) ou mais estados;
- f) de caráter militar;
- g) relativas à energia nuclear;

Aos municípios coube a responsabilidade pelas atividades definidas por tipologia pelos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente.

Em síntese os órgãos executores envolvidos no licenciamento ambiental e integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) são:

- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e o Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMbio) - Nível federal;
- Órgãos seccionais, que são entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental - Nível estadual;
- Órgãos locais, que são entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas jurisdições - Nível municipal;

Também estão envolvidos no processo, o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e Secretaria do Patrimônio da União (SPU).

3.3 Licenciamento Ambiental no Estado de Minas Gerais

Com o advento da Lei nº 7.772/1980 que estabelece a Política Estadual de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente, os impactos ambientais dos empreendimentos a serem implantados ou em operação serão avaliados por órgãos técnicos culminando na elaboração de relatório técnico a ser apresentado para a Comissão de Política Ambiental (COPAM), a fim de que a atividade dos empreendimentos seja autorizada ou não (MINAS GERAIS, 1980).

Além do licenciamento ambiental, os processos de regularização ambiental que envolviam a autorização ambiental de funcionamento, a outorga de direito de uso de recurso hídrico e a autorização para exploração florestal, também eram amparados pela referida Lei.

A Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM) foi criada em 1987, recebendo o encargo de assessorar e executar a análise dos processos de licenciamento ambiental a serem encaminhados para decisão do COPAM. O Instituto Estadual de Florestas (IEF), criado em 1962, possuía vínculo com a Secretaria da Agricultura, no entanto, com a Lei Florestal mineira nº 10561/91, o IEF recebe atribuições para

desenvolver atividades relacionadas ao controle da exploração florestal, regularização de reserva legal e de intervenção em áreas de preservação permanente nas propriedades rurais (MINAS GERAIS, 1991). O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), anteriormente denominado Departamento de Recursos Hídricos (DRH), vinculado à Secretaria de Minas e Energia, realizava a gestão dos recursos hídricos .

Com a Lei 11.903, de 06 de setembro de 1995, a qual cria a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), são integrados a FEAM, IEF e IGAM (DRH) (MINAS GERAIS, 1995), tal integração foi organizada posteriormente pela Lei Delegada 62, de 29 de janeiro de 2003 (MINAS GERAIS, 2003) e alterada pela Lei 15.972, de 12 de janeiro de 2006 (MINAS GERAIS, 2006). Sendo assim todos os processos de licenciamento ambiental eram realizados em Belo Horizonte, de forma segmentada, dependendo da área de análise técnica em cada um dos entes vinculados à SEMAD.

O COPAM, criado originalmente através do Decreto 18.466, de 29 de abril de 1977 (MINAS GERAIS, 1997), como Comissão de Política Ambiental, após a publicação da Lei 11.903, de 06 de setembro de 1995 (MINAS GERAIS, 1995), tornou-se órgão integrante da SEMAD, regido pela Lei 12.581, de 17 de julho de 1997 (MINAS GERAIS, 1997). O conselho tem por finalidade deliberar sobre diretrizes, políticas, normas regulamentares e técnicas, padrões e outras medidas de caráter operacional (PAULA, 2007).

Em 2003, tem-se início da regionalização do COPAM e da reestruturação administrativa Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SISEMA, resultando no Decreto nº 44.667, de 3 de dezembro de 2007 (MINAS GERAIS, 2007), revogado pelo Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016 (MINAS GERAIS, 2016), instituindo a criação de dez Unidades Regionais Colegiadas (URCs) apoiadas técnica e administrativamente pelas respectivas Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAM).

De acordo com o Decreto 44.313 de 07 de junho de 2006:

As SUPRAMs tem por finalidade planejar, supervisionar, orientar e executar as atividades relativas à política estadual de proteção do meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos formuladas e desenvolvidas pela SEMAD dentro de suas áreas de abrangência territorial (MINAS GERAIS, 2006)

As URCs são benéficas para maior contato entre responsáveis por atividades cabíveis de licenciamento ambiental e o órgão público. Todos os processos de licenciamento e regularização ambiental passam a ser formalizados de forma física nas respectivas SUPRAMs (MINAS GERAIS, 2016).

No âmbito legal, a Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004 (MINAS GERAIS, 2004), norteava os critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades com potencial de modificar o meio ambiente.

3.3.1 Tipos de Licenças Ambientais

O licenciamento ambiental consiste em um procedimento administrativo adotado pelo órgão ambiental competente para licenciar a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades, ocorrendo por meio de um processo com três etapas distintas, de tal forma que a fase atual sempre condiciona a fase seguinte até que a licença seja concedida.

Os atos sucessivos do licenciamento ambiental estão listados no Art 10 da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997), sendo:

1. Definição dos documentos, projetos e estudos;
2. Solicitação da licença ambiental;
3. Análise pelo órgão competente do licenciamento;
4. Eventuais questionamentos complementares aos documentos apresentados;
5. Audiência pública (casos específicos);
6. Deferimento ou indeferimento da licença ambiental.

As fases do licenciamento ambiental são: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), Licença de Operação (LO).

A LP é a fase em que o empreendedor comunica a intenção de exercer uma atividade, as informações sobre a localização e a concepção do empreendimento são apresentadas e avaliadas, tal deferimento concede ao empreendedor a licença prévia, a qual poderá vir acompanhada de condicionantes para adequação do empreendimento. O artigo 18, I, da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL,

1997) e o artigo 15 do Decreto Estadual nº 47383/2018 (MINAS GERAIS, 2018), determinam que o prazo de validade da LP não pode ser superior a cinco anos.

Fiorillo (2011) define a LP como a licença concedida na fase preliminar do planejamento da atividade ou empreendimento, aprovando a sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de implementação.

A LI é concedida a partir da apresentação e análise de dados e estudos de natureza legal e técnica a fim de proteger o ambiente, o deferimento da LI poderá vir acompanhado de condicionantes para adequação do empreendimento. Segundo o artigo 18, II, da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997) e o artigo 15 do Decreto Estadual nº 47383/2018 (MINAS GERAIS, 2018), o prazo de validade da LI não pode ser superior a seis anos.

A LI, obrigatoriamente precedida pela licença prévia, é aquela que autoriza a instalação de empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante (FIORILLO, 2011).

Para deferimento da LO, são verificados o cumprimento das licenças anteriores, sendo deferido o órgão licenciador permite o início das atividades do empreendimento. O artigo 18, III, da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997) e o artigo 15 do Decreto Estadual nº 47383/2018 (MINAS GERAIS, 2018), determinam que o prazo de validade da LO deve ser de no mínimo quatro anos e, no máximo, dez anos.

De acordo com Fiorillo (2011), a LO, também chamada de licença de funcionamento, sucede a de instalação e tem por finalidade autorizar a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Aos empreendimentos que iniciaram as atividades sem as devidas Licenças Ambientais necessárias é concedido a fase de Licença de Operação Corretiva (LOC), visando a regularização do empreendimento.

A Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) se caracterizava como um processo de Licenciamento Ambiental simplificado, que se aplicava aos empreendimentos com impacto ambiental não significativo enquadrados nas classes 1 e 2 da Deliberação Normativa COPAM no 74/2004 (MINAS GERAIS, 2004), e possuía validade de quatro anos.

Para obtenção da revalidação da licença de operação de um empreendimento, o procedimento englobará todas as modificações e ampliações ocorridas no período, podendo ocorrer alterações de classes. Nessa etapa é realizada a avaliação do desempenho ambiental da atividade no período de validade da licença anterior, sendo possível aumentar ou reduzir o prazo de concessão em no mínimo quatro anos e, no máximo, dez anos, caso o empreendimento tenha ou não cometido infrações no âmbito ambiental.

3.3.2 Deliberação Normativa 217/2017 e Modalidades de Licenciamento Ambiental

A Deliberação Normativa 217 de 06 de dezembro de 2017, substituiu a DN 74/2004 (MINAS GERAIS, 2004, 2017), proporcionando maior transparência, controle social, celeridade e economia ao longo da análise dos processos, além de prevenção dos danos ambientais e análise integrada dos impactos ambientais (MINAS GERAIS, 2017). A inovação se deu pelo enquadramento em classes e novos procedimentos para o licenciamento ambiental, incremento do porte e potencial poluidor e localização da atividade, e dirimir Autorização Ambiental de Funcionamento e instituir a Licença Ambiental Simplificada.

Os empreendimentos classificados pelo porte são considerados pequeno (P), médio (M) ou grande (G) de acordo com os parâmetros ou limites estabelecidos para cada atividade ou empreendimento. O potencial poluidor/degradador é definido como pequeno (P), médio (M) ou grande (G), em função das características intrínsecas da atividade, considerando as variáveis ambientais: ar, água e solo. A partir de então é possível realizar o enquadramento por matriz de conjugação, definindo a classe da atividade.

O critério locacional refere-se à relevância e sensibilidade dos componentes ambientais que o caracteriza, sendo-lhe atribuído pesos 1 e 2, conforme a tabela do anexo único da DN COPAM nº 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017). Quanto aos fatores de restrição ou vedação, estes não conferem peso para fins de enquadramento dos empreendimentos, devendo ser considerados na abordagem dos estudos ambientais a serem apresentados, sem prejuízo de outros fatores estabelecidos em normas específicas.

A atividade listada na DN 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017), poderá ser enquadrada nas modalidades de licenciamento, a saber:

- Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT), no qual as licenças prévia, de instalação e de operação são emitidas separadamente;
- Licenciamento Ambiental Concomitante (LAC), isto é, análise de mais de uma licença simultaneamente, com expedição conjunta das licenças, podendo ser LAC 1, com análise, em uma única fase, das etapas de LP, LI e LO da atividade, ou LAC 2, análise, em uma única fase, das etapas de LP e LI do empreendimento, com análise posterior da LO; ou, análise da LP com posterior análise concomitante das etapas de LI e LO do empreendimento e;
- Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS), realizado em uma única etapa, mediante o cadastro de informações relativas à atividade ou ao empreendimento junto ao órgão ambiental competente, por meio do cadastro eletrônico ou pela apresentação do Relatório Ambiental Simplificado – RAS.

Se a atividade não estiver listada na DN 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017), a mesma fica dispensada do licenciamento ambiental. Se o requerimento de licença ambiental for apresentado quando o empreendimento ou atividade já se encontram na fase de instalação ou de operação, ocorre o licenciamento corretivo. Nesse caso, dependendo da fase em que é apresentado o requerimento de licença, tem-se a licença de instalação de natureza corretiva (LIC) ou a licença de operação de natureza corretiva (LOC).

A renovação da licença ambiental de operação deve ser requerida com antecedência mínima de cento e vinte dias do encerramento do seu prazo de validade, ficando este automaticamente prorrogado até a conclusão da análise do processo de renovação.

3.4 Sistematização e Digitalização da Análises dos Processos de Licenciamento Ambiental

A atualização dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais se deu devido ao desenvolvimento de tecnologias automatizadas, a fim de acompanhar as mudanças sociais benéficas que a utilização dos recursos informáticos oferece, reduzindo custos dos processos de licenciamento e evitando estímulos à ilegalidade (PAULA, 2007).

O Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM) foi o primeiro sistema no estado formulado para gerenciar os processos de licenciamento ambiental, entre outros. Atualmente a análise dos processos de licenciamento ambiental das atividades potencialmente poluidoras, é realizada por meio do encaminhamento de documentos para o Portal EcoSistemas em seu módulo Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA), instituído pela Resolução SEMAD nº 2890/2019 (MINAS GERAIS, 2019). O SLA está ativo desde 05 de novembro de 2019, trazendo benefícios para a regularização ambiental no estado de Minas Gerais, proporcionando celeridade nas análises, a qual ocorrem integralmente em meio digital, desde a etapa inicial de requisição, por parte do empreendedor, até a inserção do parecer final sobre a decisão e emissão de licenças ambientais junto à SEMAD (SEMAD, 2019). O SLA possibilitou o agrupamento de dados e a inserção de forma digital, vetorial e geoespacial representando de forma aproximada a localização geográfica dos empreendimentos que possuem licenças ambientais emitidas pela SEMAD no estado de Minas Gerais.

Para auxiliar empreendedores, consultores e gestores a caracterizar geoespacialmente por meio de diversos dados a área de desenvolvimento de atividades, a plataforma Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017 (MINAS GERAIS, 2017) foi desenvolvida. Ademais, é por meio da IDE-Sisema que os dados de Licenciamento Ambiental no estado de Minas Gerais são publicamente disponibilizados.

3.5 Solicitação de Esclarecimentos, Complementações e Indeferimentos nos processos de licenciamento

Ao realizar a análise dos documentos entregues para subsidiar o processo de licenciamento ambiental, o órgão ambiental poderá determinar solicitação de novas informações e esclarecimentos, a realização de vistorias e estudos complementares por parte do empreendedor.

O procedimento de licenciamento ambiental é um instrumento complexo, capaz de abordar diversos princípios e normativas, elencadas a um conjunto de atos que culminam na concessão ou não da licença ambiental (OLIVEIRA, 2012).

A Lei Complementar no 140/2011 substitui o disposto no art. 10, IV da Resolução CONAMA 237/1997 (BRASIL, 1997), sobre as solicitações de informações complementares caso os estudos, projetos e documentos apresentados pelo empreendedor configurem como insuficientes para conclusão do processo (BRASIL, 2011). A Lei aduz que a solicitação deverá ser feita somente uma vez, exceto em novos questionamentos, a Resolução CONAMA estipula o prazo máximo de 4(quatro) meses, a contar do recebimento da notificação, para responder às solicitações. O prazo supracitado poderá ser prorrogado, desde que justificado e com a anuência de ambas as partes.

Diante da problemática de solicitações de informações complementares, Paula (2007) identificou a baixa qualidade dos estudos ambientais realizados como sendo comum nos processos de licenciamento, conferindo atrasos na análise e um licenciamento desprovido de conteúdo e qualidade.

De acordo com o art. 16 da Resolução CONAMA 237/1997 (BRASIL, 1997), se o empreendedor não cumprir os prazos estipulados, o processo de licenciamento será arquivado. Caso os documentos e estudos não se adequem à viabilidade da atividade, o processo de licenciamento será indeferido. Para Mello e Vieira (2020), o licenciamento ambiental se encontra no limite entre o público e o privado, entre a copiosidade de normas e ineficácia, entre a proteção do meio ambiente e o progresso. Os autores ainda abordam que “a finalidade dos instrumentos legais e infralegais de gestão ambiental estudados é de promover o conhecimento e evitar medidas danosas ao meio ambiente” (Mello e Vieira, 2020, p.109). Assim, caso haja

flexibilização dos estudos de impacto ambiental precários, da isenção do licenciamento ou na diminuição da participação popular, o ato se torna uma violação dos princípios do direito ambiental.

3.6 Saneamento Básico

Um dos maiores desafios enfrentados pelo Poder Público brasileiro é assegurar que a população tenha acesso aos serviços de saneamento básico de qualidade. O saneamento básico é definido como a gestão ou o controle dos fatores físicos deletérios à salubridade da vida humana, afetando o bem-estar físico, mental e social (CARCARÁ, 2022).

Santos (2020) aborda a correlação entre o processo acelerado de urbanização do Brasil ao longo do século XX e o desenvolvimento desordenado das cidades, com a ausência de políticas públicas, como na área de saneamento básico.

A Política Nacional de Saneamento Básico, Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e define o mesmo como sendo o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

O Plansab (BRASIL, 2013) delimita o saneamento básico em quatro componentes:

- Abastecimento de água, cujo fornecimento deve ser viabilizado por meio de rede de distribuição, poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso, sem intermitências;

O Artigo 3º-A da Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020) aborda que os serviços públicos de abastecimento de água e a sua distribuição mediante ligação predial, incluídos eventuais instrumentos de medição compreendem a reservação de água bruta, captação de água bruta, adução de água bruta, tratamento de água bruta, adução de água tratada e reservação de água tratada.

- Esgotamento sanitário correspondente à coleta de esgotos seguida de tratamento, o uso de fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetada e construída;

O Artigo 3º-B da Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020) expõe que os serviços de esgotamento sanitário compreendem a coleta, incluída ligação predial, dos esgotos sanitários, transporte dos esgotos sanitários, tratamento dos esgotos sanitários e disposição final dos esgotos sanitários e dos lodos originários da operação de unidades de tratamento coletivas ou individuais de forma ambientalmente adequada, incluídas fossas sépticas.

- Manejo de resíduos sólidos, que é a coleta direta, na área urbana, com frequência diária ou em dias alternados, e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos; e a coleta direta ou indireta, na área rural, e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos;

Os resíduos sólidos são resíduos domésticos, resíduos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços, em quantidade e qualidade similares às dos resíduos domésticos, que, por decisão do titular, sejam considerados resíduos sólidos urbanos, desde que tais resíduos não sejam de responsabilidade de seu gerador nos termos da norma legal ou administrativa, de decisão judicial ou de termo de ajustamento de conduta e resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana.

- Drenagem de águas pluviais urbanas, cujo atendimento deve ser concretizado por intermédio de edificações de estruturas físicas que previnam as cidades contra enchentes ou inundações.

O Artigo 3º-D da Lei 14.026/2020 (BRASIL, 2020) afirma que estes serviços compreendem a drenagem urbana, o transporte de águas pluviais urbanas, a detenção ou retenção de águas pluviais urbanas para amortecimento de vazões de cheias e o tratamento e disposição final de águas pluviais urbanas.

O novo marco regulatório do saneamento básico, introduzido por meio da Lei nº 14.026/2020 (BRASIL, 2020), atribuiu competência à Agência Nacional de Águas (ANA) para regular as normas de referência dos serviços de saneamento básico.

No âmbito do Licenciamento Ambiental no Estado de Minas Gerais, o Anexo Único da Deliberação Normativa 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017), apresenta as

listagens e códigos das principais atividades referentes aos serviços de saneamento básico sendo algumas delas listadas abaixo:

- E-03-02-6 - Canalização e/ou retificação de curso d'água;
- E-03-04-2 - Estação de tratamento de água para abastecimento;
- E-03-06-9 - Estação de tratamento de esgoto sanitário;
- E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP, e
- E-03-07-9 - Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos.

3.6.1 Aterro Sanitário

A prática inadequada de disposição de resíduos sólidos causa diversos problemas ao meio ambiente, entre eles cita-se a contaminação por metais pesados e outros compostos tóxicos, poluição visual da paisagem, atração de vetores de doenças, mau odor, geração de gases como o metano e geração de chorume.

Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos materializada na Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Federal n.º 7.404 de 02 de agosto de 2010, entende-se como disposição final ambientalmente adequada a distribuição ordenada de rejeitos em aterros sanitários, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. Outras formas de destinação de resíduos incluem a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos (BRASIL, 2010).

As formas desautorizadas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos são:

- I – lançamento em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos;
- II – lançamento in natura a céu aberto, exceto 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. [...]. (BRASIL, 2010).

Os rejeitos são considerados como a parcela restante da triagem dos resíduos sólidos para a qual ainda não se tem tecnologia ou viabilidade econômica de tratamento, respeitando a ordem de prioridade: não geração - redução - reutilização - reciclagem - tratamento - disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

No Art. 54 da aludida Lei, fica estabelecido que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após sua publicação, ficando proibido a destinação de resíduos sólidos para lixões ou aterros controlados.

Os municípios que porventura não cumprissem os prazos perderiam o recebimento dos recursos de fontes federais, destinados ao gerenciamento de resíduos, inclusive empréstimos (Caixa Econômica Federal - CEF e Banco Nacional de Desenvolvimento - BNDES).

Contudo em 15 de julho de 2020, foi publicada a Lei nº 14.026 (BRASIL, 2020) que atualizou o marco legal do saneamento básico e prorrogou os prazos do art. 54 da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) referente à disposição final adequada dos rejeitos, beneficiando a privatização de estatais do setor e extinguindo o modelo atual de contrato entre municípios e empresas estaduais de água e esgoto. Os novos prazos para que as cidades encerrarem os lixões a céu aberto, são:

- 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;
- Até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
- Até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
- Até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010 (BRASIL, 2020).

Em Minas Gerais, a Lei Estadual nº 12.040 de 28 de dezembro de 1995, mais conhecida como “Lei Robin Hood”, revogada pela Lei nº 13.803 de 27 de dezembro de 2000, instituía a descentralização da distribuição e desconcentração de renda, a transferência de recursos para as regiões mais pobres e a aplicação dos recursos nas áreas sociais, por meio da distribuição do ICMS aos municípios. Atualmente prevalece a Lei Estadual nº 18.030 de 12 de janeiro de 2009, a qual dispõe sobre a distribuição e o cálculo do critério Meio Ambiente, realizada em função do Índice de Meio Ambiente (IMA) (MINAS GERAIS, 1995, 2000 e 2009).

O IMA é composto pelos subcritério Índice de Conservação (IC - 45,45%), referente às Unidades de Conservação e outras áreas protegidas, Índice de Saneamento Ambiental (ISA 45,45%), referente aos aterros sanitários, estações de tratamento de esgotos e usinas de compostagem e Índice de Mata Seca (IMS - 9,1%), referente à presença e proporção em área da fitofisionomia Mata Seca no município (MINAS GERAIS, 2009). Desta feita, aos municípios que destinam adequadamente os resíduos sólidos urbanos será repassado o ICMS referente ao subcritério ISA.

A Deliberação Normativa COPAM nº 74/2004 (MINAS GERAIS, 2004), identificava a atividade de Aterro Sanitário de RSU como pertencente à listagem de código E-03-07-7 Tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos, entretanto esse código também era utilizado para aterros controlados, transbordos e unidades/usinas de triagem e compostagem. Não obstante a atual Deliberação Normativa 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017), que rege o licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais, realizou a dissociação das atividades, restando a partir de então ao código E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP.

Um aterro sanitário é implementado com o uso de conhecimentos de engenharia, precipuamente aqueles relacionados às vertentes geotécnica e ambiental, e permitem a disposição final dos resíduos de uma maneira ambientalmente adequada (NISUYAMA, 2016).

Segundo Machado (2014), aterro sanitário é:

Método de disposição de refugo na terra, sem criar prejuízos ou ameaças à saúde e segurança pública, pela utilização de princípios de engenharia que confinam o refugo ao menor volume possível,

cobrindo-o com uma camada de terra na conclusão de cada dia de operação, ou mais frequentemente de acordo com o necessário (MACHADO, 2017, p. 673).

Assim, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são compactados e confinados em menor área e volume, e recobertos com uma camada de terra ao final de cada trabalho, ou em intervalos ainda menores (SILVA & ZAIDAN, 2004; FEMA, 2010).

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) classifica os resíduos, com base no potencial risco de contaminação do meio ambiente e da saúde humana, em: classe I ou perigosos como óleos lubrificantes, por serem inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos ou patogênicos; classe II A ou não-inertes, que podem ser combustíveis, biodegradáveis ou solúveis em água; e classe II B ou inertes, como rochas, vidro, etc.

Atualmente, as metodologias de disposição de RSU são orientadas pelas NBR's ABNT 8.419/1992 (ABNT, 1992), 13.896/1997 (ABNT,1997) e 15.849/2010 (ABNT, 2010), que estabelecem os procedimentos para elaboração de projetos de Aterros Sanitários e Aterros Sanitários de Pequeno Porte. Além disso, as seguintes resoluções devem ser observadas:

- CONAMA nº 01/1990 que aborda os critérios e padrões da emissão de ruídos oriundos de atividades diversas;
- CONAMA nº 357/2005 que aborda os padrões e condições de lançamento de efluentes e classificação dos corpos d'água;
- CONAMA nº 396/2008 que aborda as classificações e diretrizes ambientais para o enquadramento de águas subterrâneas;
- CONAMA nº 420/2009 que aborda os critérios e valores visando a orientação quanto a qualidade do solo na presença de substâncias químicas, atividades de prevenção e controle da qualidade do solo e diretrizes para o gerenciamento das áreas contaminadas.

A NBR 13.896 (ABNT, 1997) apresenta recomendações gerais e condições específicas para a implantação de aterros sanitários, e os critérios a serem observados são:

- Topografia - fator determinante na escolha do método construtivo e nas obras de terraplenagem para a construção da instalação. As áreas escolhidas deve ter declividade superior a 1% e inferior a 30%;
- Geologia e tipos de solos existentes - determinam a depuração do solo e a velocidade de infiltração. O coeficiente de permeabilidade deverá ser inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3,0 m;
- Recursos hídricos - devem ser avaliadas a influência da atividade na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. Orienta-se uma distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água;
- Vegetação - o estudo macroscópico da vegetação é importante, uma vez que ela pode atuar favoravelmente na escolha de uma área quanto aos aspectos de redução do fenômeno de erosão, da formação de poeira e transporte de odores;
- Acessos - devido a grande utilização, normalmente por veículos de grande carga, o acesso deve ser adequado ao trânsito em qualquer estação;
- Tamanho disponível e vida útil - em um projeto, estes fatores encontram-se interrelacionados e recomenda-se a construção de aterros com vida útil mínima de 10 anos;
- Custos - orienta-se a elaboração de um cronograma físico financeiro para análise da viabilidade econômica do empreendimento;
- Distância mínima a núcleos populacionais - recomenda-se que esta distância seja superior a 500 m.

Por ademais devem ser observadas informações referentes a localização do aterro sanitário, potencial de contaminação do lençol freático, permeabilidade do solo, proximidade de cursos d'água, acessibilidade, população atendida pela atividade, impacto na paisagem, proteção de habitats naturais, potencial agrícola da região, proximidade de núcleos residenciais, de aeroportos e a interação com a dinâmica da comunidade local (NORESE, 2006; LIMA, 2005).

De acordo com Machado (2016), na avaliação da área selecionada para a implantação do aterro sanitário de pequeno porte, os técnicos responsáveis pelo licenciamento devem analisar a realidade ambiental do local, considerando as

características do solo, presença de corpos d'água, presença e localização de lençol freático, ocorrências de inundação, características topográficas e distâncias aos núcleos populacionais mais próximos, visando identificar suas vulnerabilidades, restrições e suas características físicas, bióticas e antrópicas.

No Estado de Minas Gerais, as Deliberações Normativas COPAM nº 119 e nº 126/2008 (MINAS GERAIS, 2008) convocaram os municípios a procederem a adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos por meio do licenciamento ambiental.

Usualmente aterros sanitários (Figura 1) são compostos por:

- Revestimento de base - elemento posicionado acima do solo se estendendo a todos os pontos onde há o contato com resíduos ou percolados gerados por estes, e o solo natural, sendo que sua principal função é agir como uma barreira contra o transporte do percolado (QIAN; KOERNER; GRAY, 2002). O revestimento de base ou superfície de fundo pode ser revestido por uma camada de material drenante constituída de brita e de rachão livre de finos. Essa camada drenante é disposta sobre o geotêxtil de proteção da geomembrana.
- Sistema de drenagem, coleta e remoção de líquidos percolados - os líquidos percolados dos aterros possuem alto potencial poluidor pela presença de elevados valores de DBO e DQO, os quais podem reduzir drasticamente o teor de oxigênio livre nas águas receptoras, impossibilitando a vida de peixes e outras formas aeróbias de vida aquática (CTRCL, 2007). A drenagem é realizada por meio de drenos horizontais perfurados, distribuídos por toda área do aterro, convergindo para o sistema de tratamento ou lagoa de acumulação. A drenagem superficial é imprescindível para que a água pluvial não escoe para dentro da área de aterro, sendo composta por rede de canaletas que visa afastar ou interceptar as águas pluviais, evitando o aumento da produção de líquidos percolados e garantindo maior estabilidade caso haja taludes no local.
- Sistema de coleta e controle de gases - o gás carbônico e o gás metano são os principais gases gerados a partir da decomposição bioquímica dos rejeitos, enquanto o primeiro, mais denso, desce para base do aterro e é liberado junto

com o lixiviado, o segundo ascende em direção a atmosfera naturalmente ou por meio de drenos. (TCHOBANOGLOUS, G., O'LEARY, P. R, 2002; KOERNER, 1993; BOSCOV, 2008). Desde a base e entre as camadas de resíduos devem ser dispostos drenos horizontais normalmente em forma de espinha de peixe interligado aos drenos verticais de gás.

- Sistema de controle e monitoramento geotécnico - o monitoramento geotécnico é realizado com a implantação de marcos superficiais dispostos nos locais de aterro. A aferição de possíveis movimentações é realizada por meio de por equipamentos de topografia, o acompanhamento da estabilidade é primordial para a segurança da atividade.
- Monitoramento de águas subterrâneas - o empreendimento deve dispor de poços de monitoramento, a montante e a jusante no sentido do fluxo das águas subterrâneas, além de programa de monitoramento, que deve ser aplicado durante a vida útil e após o seu encerramento;
- Revestimento de cobertura - sobre a última camada de solo de uma vala ou célula finalizada é implantado revestimento vegetal, frequentemente usados o uso de gramíneas rasteiras.

Figura 1 - Esquema de um aterro sanitário.



Fonte: ITP (2000).

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho foi baseada em pesquisa analítica observacional em cenário retrospectivo. A coleta de dados foi de forma descritiva e qualitativa sendo obtidos por meio do download da camada Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental por meio da plataforma IDE-Sisema, pareceres de licenciamento ambiental e tabelas de dados de ICMS ecológico. Todos os dados são disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais.

Prodanov et al. (2013) afirmam que a pesquisa qualitativa considera que, diante da subjetividade, existem informações que não podem ser representadas por números sendo, desta forma, descritiva e não necessita do uso de métodos e técnicas estatísticas.

Os dados da camada referente às licenças emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA) são de novembro de 2019 a agosto de 2021. Existiram licenças emitidas via SIAM que não se encontravam georreferenciadas nessa camada pelo fato de terem sido emitidas por processos formalizados em via física.

O processamento espacial dos dados foi realizado pelo software Quantum GIS® (versão 3.10), e após inseridos em arquivos de planilha no software Microsoft Excel® (versão 2019).

Os processos foram subdivididos por SUPRAMs (Figura 2) de emissão da licença, sendo essas apresentadas na Tabela 1, juntamente com a quantidade de municípios pertencentes à região de abrangência.

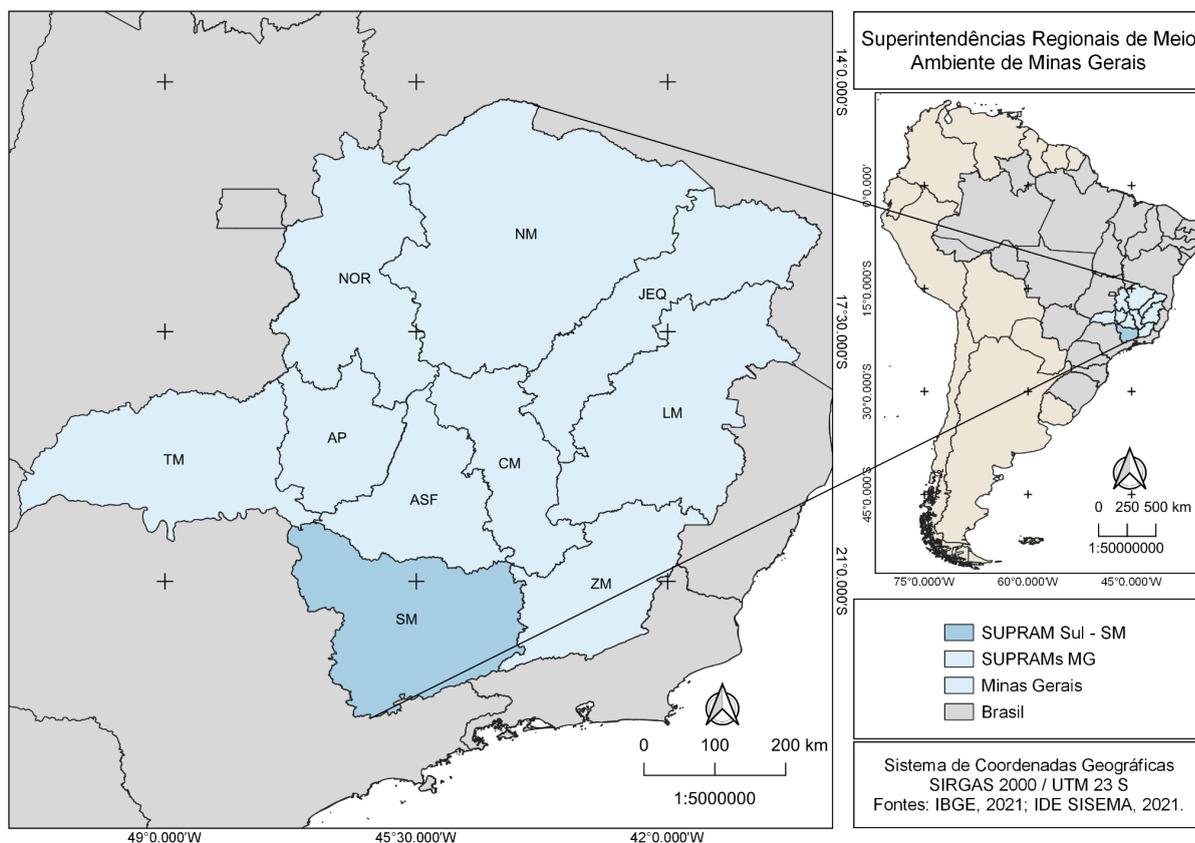
Tabela 1 - Municípios pertencentes a cada regional.

	Sede	Quantidade de municípios
ASF - Alto São Francisco	Divinópolis	61
CM - Central Metropolitana	Belo Horizonte	79
JEQ - Jequitinhonha	Diamantina	63
LM - Leste Mineiro	Governador Valadares	146
NOR - Noroeste de Minas	Unai	20
NM - Norte de Minas	Montes Claros	85
SM - Sul de Minas	Varginha	176
TM-Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	Uberlândia	67
ZM - Zona da Mata	Ubá	156

Fonte: Do autor (2022).

Em 2021, a SUPRAM Triângulo Mineiro (TM) foi dividida com a implementação da SUPRAM Alto Paranaíba, a qual recebeu jurisdição administrativa sobre 20 municípios. Dessa forma, os dados analisados compreendem algumas licenças da referida SUPRAM, entretanto sua grande maioria são provenientes do interstício temporal anterior à implementação, optando-se por uni-los aos dados da SUPRAM TM.

Figura 2 - Delimitação das SUPRAMs em Minas Gerais.



Fonte: Do autor (2022).

De acordo com o Anexo Único da Deliberação Normativa 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017), as atividades passíveis de licenciamento ambiental são divididas em listagens e identificadas com códigos.:

- A - Atividades Minerárias;
- B - Atividades Industriais/Indústria Metalúrgica e Outras;
- C - Atividades Industriais/Indústria Química e Outras;
- D - Atividades Industriais/Indústria Alimentícia;
- E - Atividades de Infraestrutura;
- F - Gerenciamento de Resíduos e Serviços; e
- G - Atividades Agrossilvipastoris.

Os processos foram classificados por tipo de solicitação, classe e modalidade de licenciamento. Seguindo as listagens das atividades constantes no Anexo Único da Deliberação Normativa 217/2017 (MINAS GERAIS, 2017), foi possível identificar

listagens e códigos predominantes e analisar quantitativamente as licenças emitidas por cada Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM).

As atividades E-03-02-6 - Canalização e/ou retificação de curso d'água, E-03-04-2 - Estação de tratamento de água para abastecimento, E-03-06-9 - Estação de tratamento de esgoto sanitário, E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP, e E-03-07-9 - Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos, foram selecionadas como representativas ao saneamento básico, as informações contidas no arquivo Excel foram reorganizadas e subdivididas.

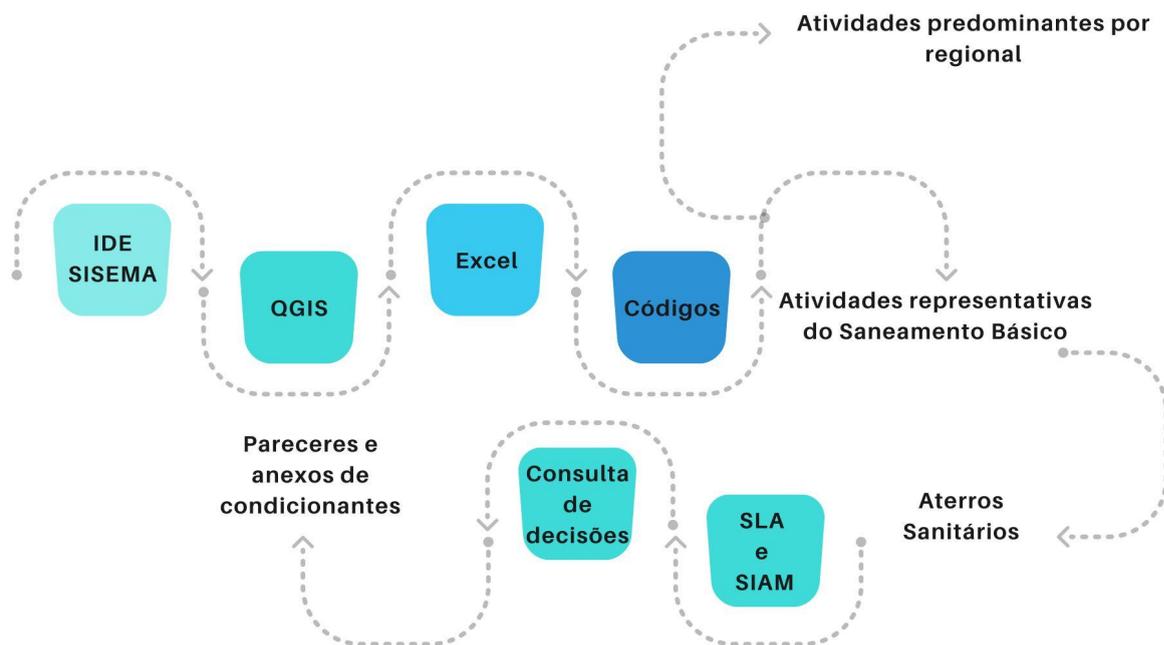
Os dados da atividade E-03-07-7 - Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP, foram somados aos dados obtidos na camada - Histórico de Empreendimentos Licenciados entre 2013 e 2019 - da IDE Sisema, e separados quantitativamente para as atividades realizadas no Sul de Minas Gerais.

Buscou-se identificar em todos os pareceres características gerais sobre o início da operação dos empreendimentos, a vida útil estimada, se possuem Unidades de Triagem e Compostagem (UTC), distância do centro do município, utilização de recurso hídrico, incidência de critério locacional, fator de restrição em Área de Segurança Aeroportuária (ASA) e formas construtivas e operacionais.

Por ademais, foram observados se os critérios recomendados pela NBR 13.896 (ABNT, 1997) em relação ao local de instalação do empreendimento, estavam descritos, sendo eles: topografia, geologia e tipos de solos existentes, recursos hídricos próximos, vegetação, vias de acesso, tamanho e vida útil e distância de núcleos populacionais. Não se levou em consideração os custos e viabilidade econômica visto que os mesmos são relevantes ao empreendedor, previamente estudados antes da solicitação de licença ambiental.

Por meio do site Consulta de Decisões de Processos de Licenciamento Ambiental, obteve-se acesso aos pareceres técnicos referentes a cada processo de licenciamento ambiental (SEMAD, 2022). A Figura 3 apresenta o fluxograma metodológico seguido.

Figura 3 - Fluxograma metodológico.



Fonte: Do autor (2022).

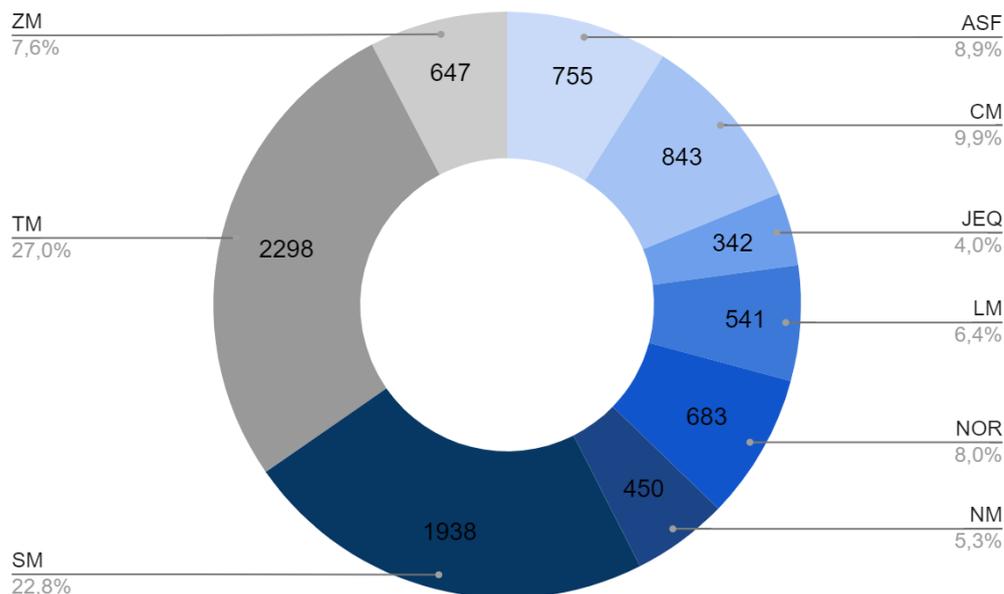
Para identificar quais municípios da regional Sul de Minas Gerais recebem repasses de ICMS ecológico, foi utilizada a interface de consulta fornecida pela Fundação João Pinheiro (Fundação João Pinheiro,2022), onde se contabilizou apenas a aba “tratamento de lixo”, quando esta se referia a destinação em aterro sanitário.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Licenças Ambientais Emitidas pelo SLA

Através dos dados provenientes da aba Regularização Ambiental - Licenças Ambientais (SEMAD) - Licenças ambientais emitidas pelo Sistema de Licenciamento Ambiental da SEMAD, obteve-se um resultado de 8.497 licenças ambientais com processos deferidos entre os anos de 2019 a 2021. A quantidade e o percentual de licenças ambientais deferidas nos anos analisados estão apresentados na Figura 4.

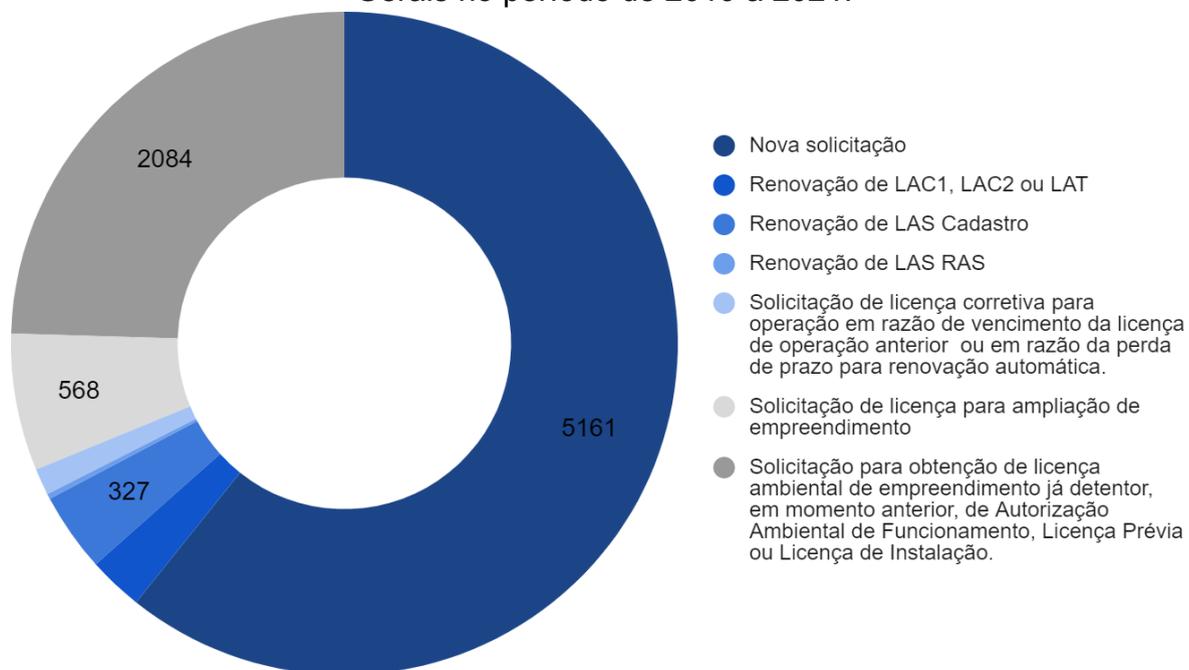
Figura 4 - Licenças ambientais deferidas por SUPRAM no Estado de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.



Fonte: Do autor (2022).

A Figura 5 apresenta a relação ao tipo de solicitação de cada licença deferida.

Figura 5 - Tipo de solicitação das licenças ambientais deferidas no Estado de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.



Fonte: Do autor (2022).

Ao analisar as licenças deferidas por cada SUPRAM, observou-se que a atividade F-06-01-7 - Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação foi predominantemente licenciada. A Tabela 2 apresenta a quantificação das licenças emitidas para essa atividade.

Tabela 2 - Licenças deferidas da atividade F-06-01-7 em cada região de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.

Atividade	ASF	CM	JEQ	LM	NOR	NM	SM	TM	ZM
Licenças deferidas	775	843	342	541	683	450	1938	2298	647
F-06-01-7 - Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação	122	165	103	157	50	108	395	263	184

Fonte: Do autor (2022).

Na SUPRAM Alto São Francisco - ASF, as atividades com segundo e terceiro número de análises foram da listagem G - Atividades Agrossilvipastoris, sob os códigos G-01-03-1 - Culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos agrossilvipastoris, exceto horticultura, contando 57 licenças e G-02-02-1 Avicultura, com 97 licenças.

Na SUPRAM Central Metropolitana a atividade B-01-09-0 Aparelhamento, beneficiamento, preparação e transformação de minerais não metálicos, não instalados na área da planta de extração totalizou 87 licenças, seguida da atividade A-03-01-8 Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil com 70 licenças. As atividades identificadas como predominantes corroboram com as características industriais e minerárias da região.

Para as SUPRAMs Jequitinhonha, Leste Mineiro, Noroeste de Minas, Sul de Minas e Triângulo Mineiro (Alto Paranaíba) as atividades da Listagem A e G foram predominantes, conforme detalhado Tabela 3.

Tabela 3 - Atividades predominantes licenciadas para regiões de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.

Atividade	JEQ	LM	NOR	SM	TM
Licenças deferidas	342	541	683	1938	2298
A-03-01-8: Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil	41	35	27	145	104
G-01-01-5 - Horticultura (floricultura, olericultura, fruticultura anual, viveiricultura e cultura de ervas medicinais e aromáticas)	1	1	17	46	262
G-01-03-1 - Culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos agrossilvipastoris, exceto horticultura	35	9	361	132	691
G-02-07-0 - Criação de bovinos, bubalinos, equinos, muares, ovinos e caprinos, em regime extensivo	26	33	37	11	185

Fonte: Do autor (2022).

Na SUPRAM Norte de Minas das 450 licenças emitidas no período analisado, 67 foram para a atividade G-01-03-1 - Culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos agrossilvipastoris, exceto horticultura e 63 para a atividade E-02-06-2 - Usina solar fotovoltaica.

A SUPRAM Zona da Mata emitiu 647 licenças no período analisado, sendo 66 para A-03-01-8: Extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil e 42 para G-02-02-1 Avicultura.

5.2 Mapeamento das Atividades de Saneamento Básico

A Tabela 4 apresenta quantitativamente os licenciamentos da listagem E - Atividades de infraestruturas, com foco nas atividades representativas do saneamento básico, realizados no período estudado. Sobreleva-se as licenças emitidas pela SUPRAM Sul de Minas - SM.

Tabela 4 - Licenciamentos de atividades de saneamento básico para cada região de Minas Gerais no período de 2019 a 2021.

Atividades	ASF	CM	JEQ	LM	NOR	NM	SM	TM	ZM
E-03-02-6 - Canalização e/ou retificação de curso d'água	0	4	0	3	0	1	6	1	1
E-03-04-2 Estação de tratamento de água para abastecimento	5	10	3	8	3	3	27	11	3
E-03-06-9 Estação de tratamento de esgoto sanitário	2	5	2	7	2	2	18	8	0
E-03-07-7 Aterro sanitário, inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP	2	0	0	0	0	1	2	4	2
E-03-07-9 Unidade de triagem de recicláveis e/ou de tratamento de resíduos orgânicos originados de resíduos sólidos urbanos	1	2	3	2	3	0	13	0	1

Fonte: Do autor (2022).

De acordo com a Diretoria de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (DAAES/SEMAD) por meio do portal Situação do Saneamento em MG (SEMAD, 2021), o índice de abastecimento total de água no estado é de 81,82% e o índice de abastecimento urbano de água de 92,83%. Para esgotamento sanitário a porcentagem da população urbana atendida por coleta de esgoto é 84,65% e com atendimento para tratamento de esgoto é de 49,65% (SEMAD, 2021). Esses dados refletem os processos licenciados apresentados na Tabela 3, na qual é possível verificar que a atividade de estação de tratamento de água para abastecimento obteve 73 licenças deferidas em comparação com apenas 46 licenças para estação de tratamento de esgoto sanitário.

Ao analisar a economia de cada região, percebe-se que o desenvolvimento sócio-econômico ocorre nas regiões CM, SM, TM e LM. De acordo a Fundação João Pinheiro (FJP), 50,6% do PIB de Minas Gerais foi proveniente de 18 municípios, sendo destes 6 CM, 3 SM, 3 TM 3 LM, 1 ZM, 1 NM, 1 ASF, onde Belo Horizonte foi responsável por 15,0% do resultado total. Em uma análise dos anos de 2017 e 2018, os municípios com maior ganho de participação no PIB estadual foram Ouro Preto (CM) com indústrias extrativas, Extrema (SM) com comércio, Ipatinga (LM) com manufatura, Itabira (LM) com indústrias extrativas e Uberlândia TM com manufatura (FJP, 2018). Tais dados de investimentos corroboram com maior desenvolvimento de

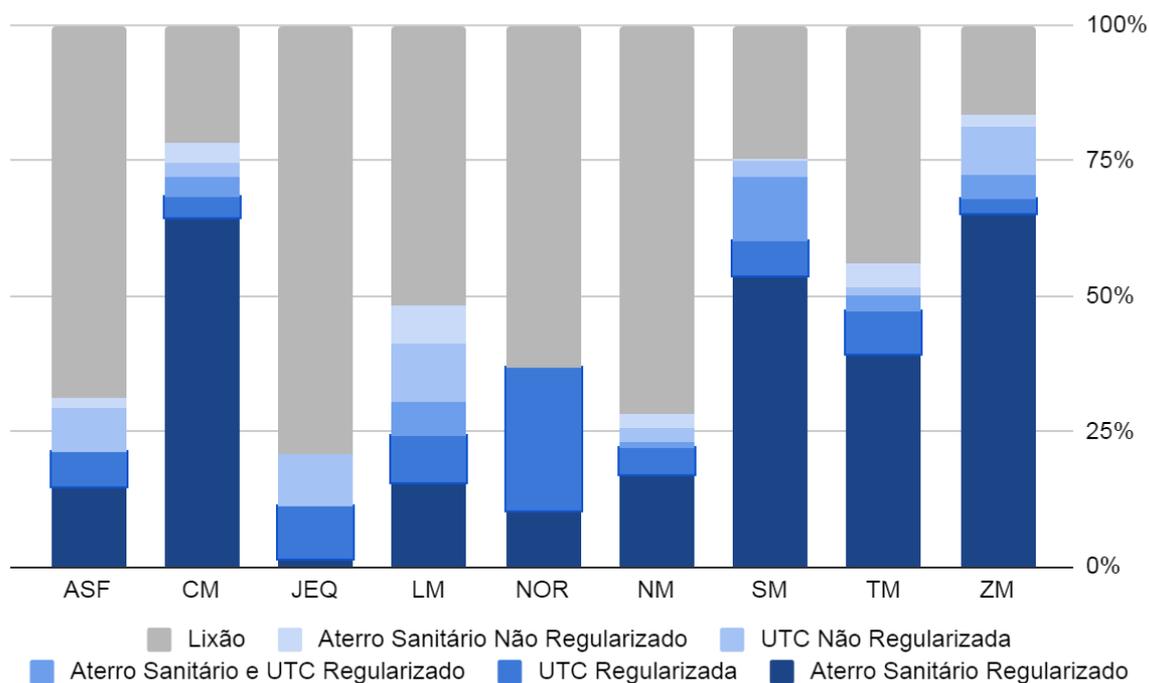
atividades nas regiões citadas e maior número de solicitações de licenciamento ambiental.

Em relação ao esgotamento sanitário, Minas Gerais foi o estado da região sudeste que menos investiu per capita no setor entre 2014 e 2016 (MERCADOCOMUM, 2018). De acordo com a ARSAE (2018) devido ao elevado impacto no meio ambiente e na qualidade de vida e saúde das pessoas, a coleta e o tratamento dos esgotos são os maiores desafios do Estado.

No painel de resíduos sólidos da Diretoria de Resíduos sólidos Urbanos e Drenagem de Águas Pluviais (DIRAP/SEMAD), 68,9% dos municípios mineiros destinam adequadamente os resíduos sólidos urbanos, 23,5% estão em situação irregular, ou seja, destinam para lixões e 7,6% não estão regularizados (SEMAD, 2021).

A Figura 6 apresenta a relação da situação dos resíduos sólidos urbanos por SUPRAM. O cenário geral corrobora com os dados apresentados no recorte da Tabela 3, salvo o caso da SUPRAM CM, visto que as atividades regularizadas compreendem 94,2% dos municípios. As SUPRAMs SM, TM e ZM possuem maior número de municípios com destinação adequada, situação dessemelhante das outras que ainda possuem mais lixões do que aterros sanitários. Segundo Faria et al. (2022), os menores percentuais de municípios sem Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) estão no Vale do Jequitinhonha e no Norte de Minas. Os autores ainda destacam que a elaboração de PMSB é imprescindível para a melhoria da qualidade de vida da população e no desenvolvimento local dos municípios.

Figura 6 - Panorama da destinação final dos resíduos sólidos urbanos por região de Minas Gerais.



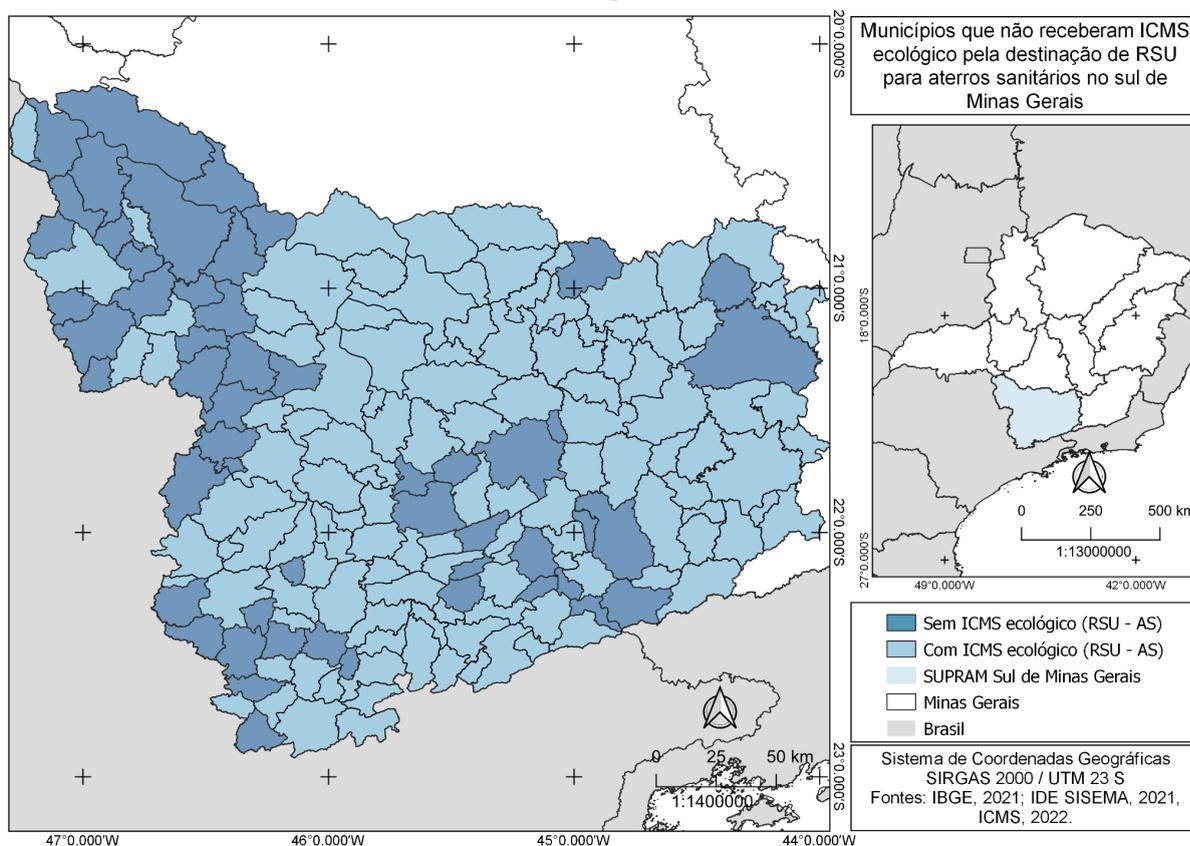
Fonte: SEMAD (2020).

5.2.1 Mapeamento dos Aterros Sanitários Licenciados pela SUPRAM Sul

Os aterros sanitários são considerados atualmente como uma solução de disposição final de RSU ambientalmente adequada, devido ao projeto ser elaborado com elementos físicos e gerenciais que se dimensionados satisfatoriamente reduzem impactos ambientais negativos e danos e/ou riscos à saúde pública.

Dos 176 municípios pertencentes à SUPRAM Sul de Minas - SM, 53 não receberam ICMS Ecológico relacionado ao subcritério saneamento ambiental especificamente para a destinação adequada de resíduos sólidos urbanos para aterros sanitários em 2022 (Figura 7). Entretanto, não necessariamente significa que os municípios possuem destinação irregular de RSU, visto que o imposto é oferecido somente pelo prazo de 15 anos e desde que o município se mantenha regular durante esse período (SEMAD, 2020). Como por exemplo, esse pode ser o caso dos municípios Arceburgo e Três Corações que não receberam tal recurso em 2022, mas que possuem aterro sanitário devidamente licenciado.

Figura 7 - Distribuição geoespacial dos municípios que não recebem ICMS ecológico.



Fonte: Do autor (2022).

De acordo com as informações públicas encontradas no SIAM e no Sistema de Consulta de Decisões, na região Sul de Minas foi constatada a presença de 11 aterros sanitários devidamente licenciados e em operação, sendo que destes, 6 são operados por empresas privadas, 3 são municipais e 2 são operados por consórcios intermunicipais (Tabela 5).

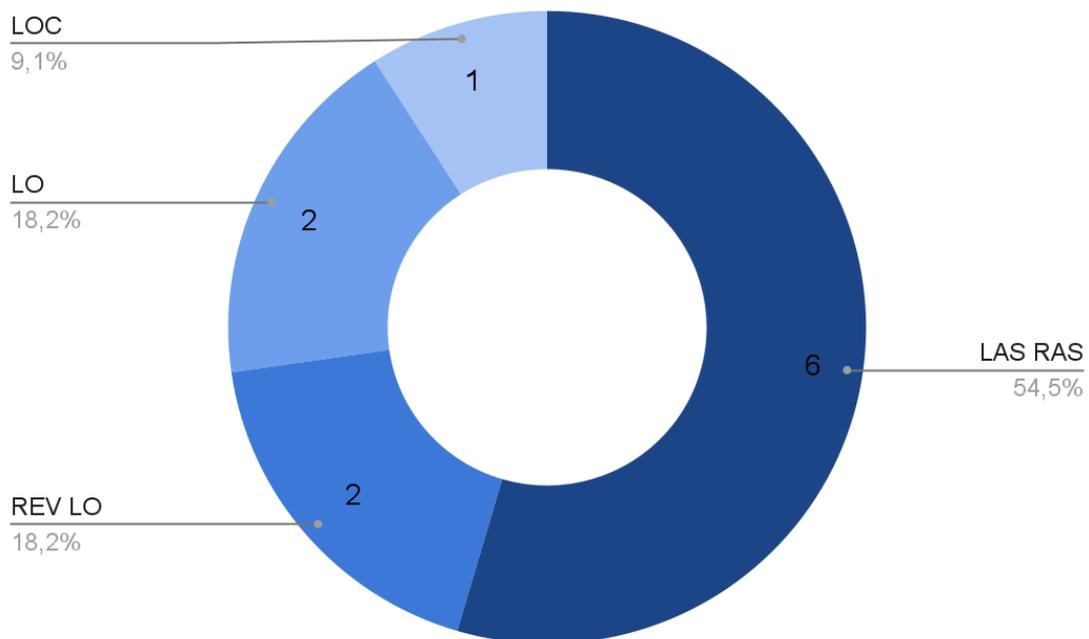
Tabela 5 - Relação dos aterros licenciados na regional SM.

	Município	Processo Adm	Formalização	Publicação	Vencimento
1	Pouso Alegre	06576/2021/000/0000	27/12/2021	18/01/2022	18/01/2032
2	Arceburgo	03584/2021/000/0000	20/07/2021	18/08/2021	18/08/2024
3	Carmo do Rio Claro	03264/2021/000/0000	02/07/2021	05/08/2021	05/08/2031
4	Itaú de Minas	00412/1998/007/2020	10/02/2020	20/02/2020	20/02/2030
5	Alfenas	00451/1995/009/2019	08/04/2019	26/09/2019	26/09/2029
6	Nepomuceno	27429/2013/004/2018	01/08/2018	09/08/2018	09/08/2028
7	Itajubá	00042/1981/003/2016	02/12/2016	06/07/2018	06/07/2028
8	Guaranésia	01248/2016/001/2017	17/01/2017	05/06/2018	05/06/2028
9	Três Corações	00322/1995/007/2017	10/04/2017	23/04/2018	23/04/2028
10	Andradas	39398/2014/001/2016	26/10/2016	31/01/2018	31/01/2028
11	Varginha	20198/2014/002/2016	22/06/2016	10/05/2017	11/05/2027

Fonte: Do autor (2022).

De acordo com os certificados de licença ambiental dos empreendimentos supracitados, as modalidades de licenciamento ambiental são apresentadas na Figura 8.

Figura 8 - Modalidades de licenciamento dos aterros sanitários na regional SM.



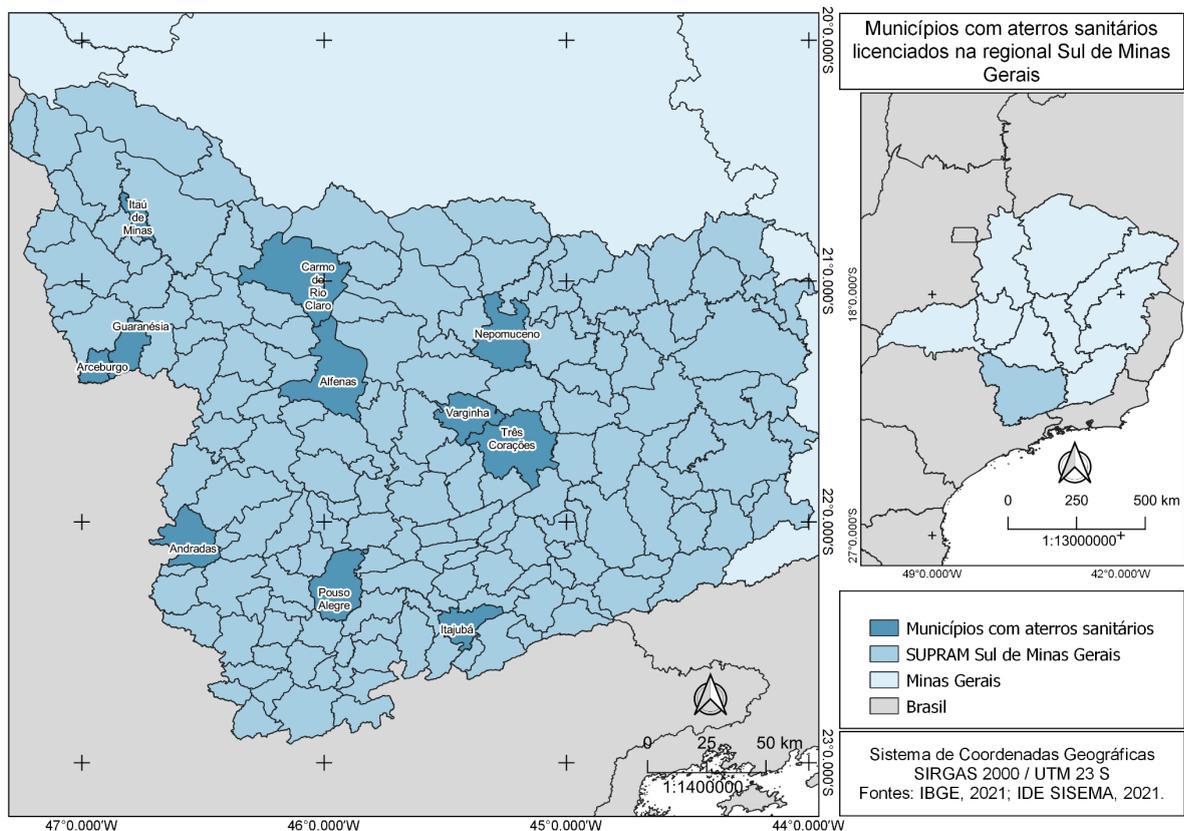
Fonte: Do autor (2022).

O tempo médio de análise de LAS RAS foi de 162 dias, entretanto observa-se que pareceres emitidos a partir de 2020 tiveram tempo médio de apenas 23 dias. Para LO, LOC e REV LO, o tempo médio de análise foi de 308 dias. Tal redução temporal pode ter ocorrido devido a sistematização dos processos e conteúdos satisfatórios para emissão dos pareceres. O Decreto Estadual 47.383 de 02 de março de 2018 em seu artigo 22 estabelece que:

O órgão ambiental poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licenciamento ambiental, desde que observado o prazo máximo de seis meses a contar da formalização do respectivo processo, até sua conclusão, ressalvados os casos em que houver Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA-Rima – ou audiência pública, quando o prazo será de até doze meses (MINAS GERAIS, 2018).

A Figura 9 apresenta a disposição geoespacial dos municípios onde os empreendimentos estão instalados.

Figura 9 - Localização dos aterros sanitários na regional SM.



Fonte: Do autor (2022).

5.2.2 Análise dos Pareceres Técnicos dos Aterros Sanitários Licenciados pela SUPRAM Sul

Os pareceres técnicos dos 11 empreendimentos obtidos por meio do site da SEMAD em Consulta de Decisões de Processos de Licenciamento Ambiental foram analisados quanto ao seu conteúdo e detalhamento específico de cada empreendimento.

Os 5 pareceres de licença de operação e licença de operação corretiva pertencentes aos empreendimentos instalados nos municípios de Alfenas, Andradas, Itajubá, Nepomuceno e Varginha, foram analisados quanto ao seu conteúdo. Devido a ausência de algumas informações relevantes, outros pareceres emitidos anteriormente para os mesmos empreendimentos foram analisados.

Preliminarmente observou-se similaridade entre os tópicos presentes nos pareceres de LO, sendo composto por introdução, caracterização do empreendimento, contexto histórico, utilização e intervenção em recursos hídricos, presença de reserva legal, tópico listando os impactos ambientais, medidas mitigadoras e sistemas de coleta e tratamento de efluentes líquidos percolados, de drenagem pluvial, esgoto sanitário e sistema de drenagem de gases, tópico abordando os programas de monitoramento dos itens listados no tópico anterior como potencialmente impactantes.

Caso o parecer seja proveniente de uma atividade que já obteve licença anterior (LI, LP, LO) é descrita a avaliação do desempenho ambiental, na qual o cumprimento das condicionantes impostas anteriormente é avaliado. A avaliação é realizada quanto ao atendimento aos padrões estabelecidos, tempestividade de entrega e cumprimento de ações que corroboram para o correto funcionamento da atividade. Ao final tem-se o tópico de controle processual, conclusão e anexos onde são listadas as condicionantes para a operação licenciada e relatório fotográfico.

Os pareceres de LAS são referentes aos aterros sanitários localizados nos municípios de Três Corações, Carmo do Rio Claro, Guaranésia, Arceburgo, Pouso Alegre e Itaú de Minas. A padronização e listagem de conteúdos que um parecer técnico (LAS) deve abordar é instruída pela SEMAD, entretanto fica a critério do

analista escolher quais das informações presentes nos documentos e estudos irão ser descritas no parecer.

De acordo com D'Almeida (2002), critérios devem ser adotados para a escolha do local onde o aterro sanitário será instalado, sendo eles: vida útil, distância do centro atendido, zoneamento ambiental, densidade populacional, uso e ocupação das terras, valor da terra, aceitação da população e de entidades ambientais não-governamentais, declividade do terreno e distância aos cursos d'água.

Informações referentes a composição dos aterros sanitários também foram selecionadas, visando detalhes sobre a implantação do revestimento de base, da drenagem, coleta e remoção de líquidos percolados, da coleta e controle de gases, e de infraestrutura para o monitoramento geotécnico.

Ao analisar os 6 pareceres de LAS, identificou-se que apenas 2 se tratavam de novos empreendimentos, sendo o de Arceburgo a ser implantado e operado em área adjacente ao aterro controlado municipal. Os empreendimentos estavam em operação desde 2002 (Três Corações), 2010 (Carmo do Rio Claro), 2011 (Pouso Alegre) e 2012 (Itaú de Minas). A vida útil estimada de todos é maior que 10 anos, como sugerido pela NBR 13.896 (ABNT, 1997). Somente no projeto de Arceburgo a vida útil de um ano foi identificada e justificada, visto que a área da célula do aterro sanitário é extremamente pequena, porém consta possibilidade de expansão futura para áreas vizinhas.

Identificou-se que apenas o parecer da atividade desempenhada em Varginha se tratava de nova solicitação de LO e que anteriormente o empreendimento já havia obtido licença de instalação corretiva (LIC). Os aterros sanitários de Alfenas, Andradas, Itajubá e Nepomuceno operavam respectivamente desde 2013, 2008, 2010 e 2018. Em relação a área do terreno variou de 19,69 ha para o aterro de Varginha à 56,9 ha em Itajubá.

Todos os empreendimentos localizam-se em zona rural e estão distantes de núcleos populacionais. A atividade de aterro sanitário é considerada de utilidade pública e portanto dispensada de Reserva Legal conforme o artigo 25 da Lei Estadual 20.922 de 16 de outubro de 2013 (MINAS GERAIS, 2013). Os aterros sanitários em Alfenas e Andradas possuem reserva legal no imóvel, sendo respectivamente 7,49 ha e 5,56 ha. Sobre intervenções ambientais, estavam

descritos supressão de indivíduos arbóreos isolados em todas as atividades, exceto em Itajubá.

A vida útil estimada foi superior a 20 anos para os aterros sanitários em Alfenas, Nepomuceno e Varginha, e não se obteve informação sobre o aterro sanitário localizado em Itajubá. Para a atividade exercida no município de Andradas, foi informado que a vida útil era de apenas três anos, entretanto, o projeto de ampliação para área adjacente estaria em fase de elaboração.

Para se estimar a vida útil de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, faz-se necessária a obtenção dos seguintes dados: quantidade aterrada de RSU no decorrer da operação do empreendimento, bem como o percentual de material a ser utilizado para o recobrimento dos resíduos, o grau de compactação que deverá ser alcançado nos procedimentos de aterragem e capacidade volumétrica do aterro.

A presença de UTC é benéfica para o funcionamento de um aterro sanitário, possibilitando a reciclagem de materiais, e conseqüentemente aumentando a vida útil do empreendimento. Consta nos pareceres que apenas os aterros de Carmo do Rio Claro, Arceburgo e Itaú de Minas estão licenciados concomitantemente à UTCs. Contudo essa informação não extingue a possibilidade de outras UTCs implantadas em municípios que destinam rejeitos aos empreendimentos analisados. Não estavam constando nos pareceres informações sobre instalação de UTC nos aterros licenciados por meio de LO, REVLO e LOC.

Constava nos pareceres de LAS, distância satisfatória dos núcleos populacionais, 3 (Três Corações, Carmo do Rio Claro e Arceburgo) informavam sobre a facilidade e boas condições do acesso e 1 (Guaranésia) que existia acesso. Não houveram solicitações para intervenção ambiental no âmbito dos pareceres de LAS analisados. Com exceção do acesso ao empreendimento localizado em Itajubá, o qual não se obteve informações, todos os outros detentores de LO possuem bom acesso e condições de tráfego, mesmo em estradas vicinais de terra. A existência e caracterização das estradas de acesso aos empreendimentos licenciados e futuros é de suma importância, visto que a atividade é exercida através do tráfego de veículos pesados tais como caminhões e/ou carretas a qual transportam os RSU da origem para a destinação final adequada e dependem de estradas com baixas declividades,

larguras e raios de curvas maiores e material adequado que permita o trânsito independente das condições meteorológicas.

Em relação aos critérios locacionais (DN 217/2017), os novos empreendimentos não foram enquadrados, ressalta-se que os mesmos não incidem se o empreendimento já foi detentor de licença. Como fatores de restrição ou vedação, o item sobre a Área de Segurança Aeroportuária, instituído pela Lei nº 12.725/2012 (BRASIL, 2012), é relevante, visto o potencial atrativo de avifauna que a operação da atividade possui. Foram identificados que 4 dos 6 empreendimentos analisados por meio dos pareceres de LAS estavam dentro da área de influência desse fator sendo Três Corações, Guaranésia, Arceburgo e Pouso Alegre.

Não houveram incidências em critérios locacionais nos empreendimentos detentores de LO, entretanto, em relação ao fator de restrição ou vedação Área de Segurança Aeroportuária, os empreendimentos localizados em Alfenas, Itajubá e Varginha estavam dentro da área de influência, sendo condicionado a apresentação de anuência do Comando Aéreo Regional (COMAR) e a apresentação do Termo de Compromisso para a mitigação da atração de espécie-problema para a aviação, conforme procedimentos transitórios instruídos pelo CENIPA, além de implantação de métodos de afugentamento de aves vulturinas.

Entretanto destaca-se que um aterro sanitário devidamente projetado, implantado e operado em conformidade com a legislação ambiental e com as normas técnicas vigentes, possui procedimentos para mitigação e monitoramento, que se bem executados não serão atrativos para aves e outros animais.

As informações sobre as características locacionais de topografia, geologia e tipos de solos existentes, recursos hídricos próximos e vegetação são escassas nos pareceres de LAS (Quadro 1).

Em suma o relevo das regiões onde estão localizados os aterros sanitários são caracterizados como domínio de colinas dissecadas e morros baixos, montanhoso, colinas amplas e suaves, morros e de serras baixas além de planícies fluviais ou flúvio-lacustres (IDE SISEMA, 2022).

De acordo com a NBR 13.896 (ABNT, 1997) a qual apresenta critérios para projetos, implantação e operação de Aterros de Resíduos não Perigosos, recomendando que os locais possuam declividade superior a 1% e inferior a 30%.

O Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012) que institui o novo Código Florestal Brasileiro apresenta as seguintes determinações legais quanto à proteção de recursos hídricos existentes:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

A NBR 13.896 (ABNT, 1997) recomenda que possíveis influências do aterro sanitário na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas devem ser avaliadas e que o empreendimento deve ser localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso d'água.

A identificação do tipo de solo do local onde será implantado um aterro sanitário também é orientada pela NBR 13.896 (ABNT, 1997), mesmo com medidas de revestimento de base, é desejável que os solos sejam pouco permeáveis como (solos argilosos, argilo-arenosos ou argilo siltosos) (ABNT, 2010).

O Quadro 1 contém as características de relevo, tipo de solo e proximidades de cursos d'água descritos nos pareceres de cada empreendimento.

Quadro 1 - Relação das informações sobre relevo, tipo de solo e proximidades de cursos d'águas descritas nos pareceres.

	Relevo	Curso d'água	Solo
Alfenas	A área apresenta relevo suave e constante, a declividade média é de aproximadamente 18%.	Curso de água a 50 metros, que percorre toda a divisa do terreno.	Latossolo Vermelho distrófico.
Andradas	Sem informações.	Sem informações.	Sem informações.
Itajubá	Sem informações.	Sem informações.	Sem informações.
Nepomuceno	Declividade média entre 5% a 60%.	Distância a cursos d'água maior que trezentos metros.	Argiloso.
Varginha	Baixa declividade.	Nascente a 100 metros e cursos d'água perenes.	Podzólico Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro.
Arceburgo	Relevo era plano e com baixa declividade.	Próximo.	O solo é siltoso areno-argiloso de cor marrom.
Pouso Alegre	Sem informações.	Menos de 200 metros.	Sem informações.
Carmo do Rio Claro	Sem informações.	Sem informações.	Baixo grau de permeabilidade.
Três Corações	Sem informações.	Sem informações.	Sem informações.
Guaranésia	Sem informações.	Sem informações.	Sem informações.
Itaú de Minas	Sem informações.	Sem informações.	Sem informações.

Fonte: Do autor (2022).

As formas construtivas e operacionais dos empreendimentos são diversificadas, sendo descritas no texto ou observadas por figuras de imagens satélite como:

- Três corações: Método da Rampa com cinco plataformas;
- Carmo do Rio Claro: Método de valas ou trincheiras - cinco valas;
- Guaranésia: Método de valas ou trincheiras;
- Arceburgo: Método de valas ou trincheiras;

- Pouso Alegre: Método da Rampa;
- Itaú de Minas: Célula - não consta outras informações no parecer.

As formas construtivas dos empreendimentos foram identificadas como de plataformas para os aterros em Alfenas, Andradas, Itajubá e Varginha, em Nepomuceno estava descrito como em células. Subentende-se pelas imagens apresentadas nos pareceres que se trata do método de valas ou trincheiras seguido de método de rampa.

O método de valas ou trincheiras é empregado em terrenos planos ou pouco inclinados, onde o lençol freático esteja situado a uma profundidade maior em relação a superfície (ABNT, 1997), este método possui alto custo devido as escavações (CARMO JR., 2012). O método da rampa pode ser empregado em áreas planas e consiste na formação de camadas de RSU compactadas, sobrepostas acima da superfície do terreno, geralmente em configurações de 'escada' ou de 'tronco de pirâmide', também conhecidos como do tipo 'convencional' (CARMO JR., 2012).

Em relação aos recursos implantados para se evitar e tratar elementos contaminantes, os aterros sanitários são dispostos de sistemas de impermeabilização de base e taludes, drenagem e tratamento de líquidos e gases, sistema de drenagem de águas pluviais e tratamento de efluentes sanitários.

Em suma, a impermeabilização de base e de taludes pode ser composta por: Compactação de solo argiloso na base e/ou entre os outros dispositivos utilizados e no topo do revestimento, geocomposto bentonítico (GCL) e geomembrana de polietileno de alta densidade (PEAD) e geotêxtil. O GCL é um elemento mineral fabricado a partir da consolidação mecânica por agulhagem de um geotêxtil não tecido a uma camada de bentonita sódica ou cálcica e que recebe, ainda, uma manta de geotêxtil tecido como elemento de proteção e reforço, já o PEAD é um polímero termoplástico inquebrável, leve e impermeável. A manta geotêxtil é um não tecido permeável que quando associado com o solo, tem a capacidade de drenar, filtrar, separar, reforçar e proteger.

A drenagem de líquidos e gases é realizada em concomitância na base horizontal com dispositivos drenantes envoltos em brita e/ou rachão, por onde os

líquidos percolados e gases irão adentrar. A drenagem horizontal segue para os líquidos percolados até o sistema de tratamento ou bacia de armazenamento. Os gases ascendem por drenos verticais, podendo ou não serem queimados ou se em grandes quantidades utilizados para geração de energia.

O efluente líquido produzido pela decomposição química e biológica dos resíduos nos aterros sanitários, também denominado de chorume, possui elevada carga orgânica. Segundo Teles (2010), suas características, quantidade e qualidade podem ser influenciadas por variações climáticas, técnica de aterramento e método de compactação. As técnicas de tratamento mais utilizadas para o chorume são:

- Recirculação: onde o líquido coletado é aplicado na superfície do aterro sanitário ou pelos drenos de gases (SOARES et al., 2017);
- Tratamento Biológico: realizado nas lagoas anaeróbias e aeróbias (MONTEIRO et al., 2001);
- Tratamento Físico-Químico: pode ser aplicado como pós-tratamento ou pré-tratamento. Algumas técnicas utilizadas são a precipitação e oxidação química, a coagulação, floculação e sedimentação, a adsorção, entre outras (CARVALHO, 2015);

No Brasil, a forma de tratamento mais comum é de natureza biológica (COSTA, 2017). Os empreendimentos analisados realizam o tratamento biológico, apenas 2 fazem a recirculação e 6 tratam parcialmente e/ou acumulam e destinam o chorume para tratamento em outros empreendimentos, como detalhado nos Quadros 1 e 2.

O sistema de drenagem pluvial é fundamental para minimização dos processos erosivos e para redução da entrada de água pluvial no interior do maciço de resíduos. Pode ser composto por canaletas de formatos variados, caixas de passagem e bacias de contenção e impermeabilizadoras.

Os Quadros 2 e 3 apresentam as características dos sistemas instalados essenciais para a mitigação dos impactos ambientais da atividade.

Quadro 2 - Relação das estruturas dos aterros sanitários com as informações descritas nos pareceres de LAS.

	Três Corações	Carmo do Rio Claro	Guaranésia	Arceburgo	Pouso Alegre	Itaú de Minas
Revestimento de base	Informação não encontrada.	Apresenta impermeabilização.	Será instalado.	Solo compactado seguido de manta geotêxtil de PEAD 2 mm.	Geotêxtil e geomembrana.	Informação não encontrada.
Drenagem e tratamento de líquidos percolados	Drenos verticais e horizontais. Uma lagoa anaeróbia seguida de três filtros anaeróbios subterrâneos e uma lagoa facultativa. Lançamento de efluente tratado em curso d' água.	Três lagoas anaeróbias e três lagoas aeróbias, impermeabilizadas. Enviado para tratamento em concessionária local.	Uma lagoa anaeróbia e uma lagoa facultativa, impermeabilizada com manta PEAD de 2 mm. Coletado por empresa terceirizada e especializada para devida destinação final.	Drenos coletores secundários, dispostos em forma de espinha-de-peixe, e drenos coletores principais implantados nos eixos das plataformas. Tanque de acumulação. O percolado é recirculado.	Tubos de Polietileno de Alta Densidade – PEAD envoltos com rachão e recobertos com uma manta geotêxtil. Três tanques de chorume, impermeabilizados. O percolado é recirculado. Tratamento em concessionária local.	Uma lagoa facultativa e uma de maturação, impermeabilizadas com manta PEAD.
Drenagem e tratamento de gases	Drenos verticais e horizontais. Queima de biogás no topo dos drenos.	Drenos verticais, formados por chaminés de brita.	Será instalado.	Dispostos de forma conjugada com a drenagem de fundo para também atender como dreno vertical do percolado. Estão previstos queimadores tipo flare.	Drenos em forma retangular, constituídos de rachão envolto por manta geotêxtil.	Drenos de gases dotados de queimadores tipo flare
Sistema de drenagem de águas pluviais	Canais construídos em argila compactada e canaletas	Manilhas em toda lateral norte/noroeste e bacia de contenção.	Será instalado.	Canaletas meia-cana de concreto, caixas coletoras de alvenaria,	Rede de canaletas de concreto.	Canaletas escavadas. Na drenagem definitiva haverá

	de concreto pré-moldado.			tubos de concreto para condução das águas e dispositivo de dissipação de energia.		canaletas em concreto pré-moldado, tipo “meia cana”.
Tratamento de efluentes sanitários	Tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro.	Tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro.	Fossa séptica e biodigestor. O efluente coletado por empresa terceirizada e especializada para devida destinação final.	Fossa séptica, filtro e sumidouro.	Fossa séptica. O efluente coletado por empresa terceirizada e especializada para devida destinação final.	Fossa séptica.

Fonte: Do autor (2022).

Quadro 3 - Relação das estruturas dos aterros sanitários com as informações descritas nos pareceres de LO.

	Alfenas	Andradas	Itajubá	Nepomuceno	Varginha
Revestimento de base	Camada de solo compactado a 98% do Proctor Normal - PN, geocomposto bentonítico (GCL), geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade) na espessura de 2,0 mm, geotêxtil não tecido (polipropileno), solo compactado.	Impermeabilização com argila local e geomembrana de PEAD 1,5 mm.	Manta PEAD para impermeabilizar as laterais de cada plataforma e no fundo das mesmas e argila compactada.	GCL, geomembrana 1,5 mm, geotêxtil, georrede, geomembrana 2 mm texturizada, e geotêxtil.	Compactação do solo, impermeabilização com manta de PEAD 2mm, camada de solo para proteção mecânica.
Drenagem e tratamento de líquidos percolados	Enviado por gravidade para uma lagoa anaeróbia e uma facultativa. O chorume é enviado para tratamento em concessionária local.	Drenos verticais e horizontais interligados dispostos em forma de espinha de peixe em toda a base e a cada nova camada de aterro. Lagoa anaeróbia e	Drenos em forma de espinha de peixe. ETE composta por uma caixa de passagem, calha parshall, desarenador, tanque aeróbio, lagoa facultativa e leito de secagem. O	Um testemunho instalado entre as geomembranas (para controle e acompanhamento) e outro dreno coletor. Coletado por empresa especializada.	Armazenamento em tanque e encaminhados para tratamento em ETES.

		facultativa.	efluente tratado é lançado em curso d'água.		
Drenagem e tratamento de gases	Drenos de efluentes verticais. Queimadores do tipo “flare” instalados no topo dos drenos.	Drenos verticais e horizontais interligados. Queima de biogás no topo dos drenos.	Queimadores de biogás distribuídos pelas plataformas.	Queima.	Drenos e queimadores.
Sistema de drenagem de águas pluviais	Canaletas semicirculares pré-moldadas, triangulares de terra e drenos subsuperficiais em tubos pré-moldados de concreto, escadas dissipadoras de concreto, bacias de contenção de sólidos finos, dissipadores de energia de águas pluviais/superficiais, caixas de passagem e dispositivos de passagem instalados nas travessias das estradas.	Canais construídos em argila compactada e canaletas de concreto pré-moldado tipo meia-cana, escadas de dissipação, para as bocas de lobo e lançamento em áreas verdes ou zonas de amortecimento pluvial.	Informação não encontrada.	Existência, sem especificação.	Canaletas de concreto, seções de concreto meia cana, e encaminhadas para bacias de contenção e/ou drenagem natural do terreno.
Tratamento de efluentes sanitários	Rede coletora com tubos de Policloreto de Vinila - PVC e sistema do tipo fossa séptica, filtro anaeróbico e sumidouro.	Tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro.	Fossa séptica. Remoção a cada 6 meses do lodo, por empresa especializada.	Não especifica como será durante a LO.	Tanque séptico e sumidouro.

Fonte: Do autor (2022).

Constam nos pareceres que dos 11 empreendimentos, 6 tiveram autuações por descumprimento que algum ato referente a licenças anteriores, sendo:

- Três autuações por operar sem licença ambiental;
- Uma autuação por cumprimentos parciais e intempestivos de parte das condicionantes impostas;
- Uma autuação por operar sem licença e não cumprimento da periodicidade de entrega de condicionantes;
- Uma autuação por descumprir condicionantes, contribuindo para que a qualidade do ar ou das águas seja inferior aos padrões estabelecidos, por contribuir para que o corpo de água ficasse em classe de qualidade superior ao enquadramento oficial e constatação de parâmetros inorgânicos acima dos limites estabelecidos em água subterrânea.

5.2.3 Análise das Condicionantes

O Programa de Automonitoramento é condicionante fixa ao licenciamento da atividade de aterro sanitário, devendo as análises atender aos padrões definidos nas normas vigentes. Abrange a destinação dos resíduos sólidos e rejeitos gerados, o monitoramento das águas superficiais, das águas subterrâneas, dos efluentes tratados (se houver tratamento no empreendimento), da qualidade do ar e geotécnico.

A destinação dos resíduos sólidos e rejeitos é condicionada de duas formas, compreendendo os RSU abrangidos ou não pelo sistema MTR - MG. Dos pareceres analisados, os empreendimentos localizados em Arceburgo, Carmo do Rio Claro, Pouso Alegre e Itaú de Minas receberam condicionante referente às operações realizadas com resíduos sólidos e rejeitos gerados pelo empreendimento abrangidos pelo Sistema MTR-MG, devendo seguir o especificado pela Deliberação Normativa 232 de 27 de fevereiro de 2019 (MINAS GERAIS, 2019) onde os empreendimentos devem apresentar a “Declaração de Movimentação de Resíduo – DMR, emitida via Sistema MTR-MG, em cada semestre”.

Os pareceres aos quais não constavam a condicionante supracitada foram emitidos anteriormente a DN 223/2018, com exceção dos pareceres emitidos para os empreendimentos em Alfenas e Nepomuceno.

Antes da Deliberação Normativa COPAM 232 (MINAS GERAIS, 2019) e posteriormente como complemento ao MTR-MG, poderá ser condicionado aos empreendimentos a apresentação de planilhas contendo informações sobre os resíduos sólidos recebidos nos empreendimentos (Denominação, origem, classe NBR 10.004, taxa de geração em kg/mês), o transportador (Razão social e endereço completo) e a destinação final (Forma, razão social, endereço e licenciamento ambiental da empresa responsável).

Essa condicionante não foi anexada nos pareceres dos empreendimentos localizados em Itajubá, Varginha, Itaú de Minas e Alfenas.

Os efluentes líquidos gerados em aterros sanitários são o chorume/percolado, proveniente da decomposição dos resíduos orgânicos aterrados e efluentes dos sanitários. Quando os efluentes líquidos são tratados no próprio empreendimento condiciona-se o monitoramento da qualidade e das vazões dos efluentes gerados, sendo a coleta realizada a montante (efluente bruto) e a jusante (efluente tratado) dos dispositivos de tratamento para as variáveis apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Variáveis de monitoramento dos efluentes líquidos.

Cádmio total – mg/L	Níquel total – mg/L
Chumbo total – mg/L	Nitrogênio amoniacal total – mg/L
Cobre dissolvido – mg/L	pH
Cromo total – mg/L	Sólidos sedimentáveis – mg/L
DBO – mg/L	Substâncias tensoativas – mg/L
DQO – mg/L	Zinco total – mg/L

Fonte: SEMAD (2022).

Observou-se que os pareceres emitidos em 2018 seguem a Nota Técnica DIMOG nº 003/2005 FEAM (FEAM, 2005), não havendo modificações das variáveis estabelecidas atualmente.

Foi condicionado o monitoramento de efluentes líquidos nos pareceres dos empreendimentos localizados em Andradas, Três Corações, Guaranésia e Itajubá, para Itaú de Minas foi condicionado apenas o monitoramento do efluente tratado.

A condicionante de monitoramento das águas superficiais é essencial para os empreendimentos que lançam efluentes tratados em curso d'água, exige-se nos pareceres que o monitoramento seja realizado a montante e a jusante do

empreendimento. A Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH 01 de 05 de maio de 2008, estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Os empreendimentos localizados em Arceburgo e Pouso Alegre receberam a condicionante com variáveis conforme listados no Quadro 5. Observou-se que pareceres emitidos em 2018 (Andradas, Três Corações, Guaranésia e Itajubá), seguiam as orientações da Nota Técnica DIMOG nº 003/2005 (FEAM, 2005), não exigindo a análise de condutividade elétrica, DQO e óleos e graxas.

Quadro 5 - Variáveis de monitoramento das águas superficiais.

Cádmio total – mg/L	Nitratos – mg/L
Chumbo total – mg/L	Nitrogênio amoniacal total – mg/L
Cobre dissolvido – mg/L	Óleos e graxas
Condutividade elétrica – $\mu\text{S/cm}$	Oxigênio dissolvido – mg/L
Cromo total – mg/L	pH
DBO – mg/L	Substâncias tensoativas – mg/L
DQO – mg/L	Zinco total – mg/L
<i>E. coli</i> – NMP	Clorofila a - $\mu\text{g/L}$
Fósforo total – mg/L	Densidade de Cianobactérias – cel/mL ou mm ³ /L
Níquel total – mg/L	

Fonte: SEMAD (2022).

Os empreendimentos localizados em Varginha, Carmo do Rio Claro, Alfenas e Nepomuceno não receberam a condicionante de monitoramento de águas superficiais por motivo de destinarem os efluentes para tratamento em outros empreendimentos devidamente licenciados. Entretanto, somente para o empreendimento localizado em Nepomuceno foi condicionado o comprovante da destinação. No parecer do empreendimento localizado em Itaú de Minas não foi condicionado o monitoramento de águas superficiais, sendo informado que o efluente é tratado em fossa séptica, não havendo mais informações sobre a destinação do efluente tratado.

O monitoramento das águas subterrâneas ocorre por meio de poços de monitoramento instalados a montante a jusante do empreendimento. Todos os pareceres dos empreendimentos analisados apresentavam tal condicionante. De acordo com as orientações dos pareceres a coleta das amostras de água subterrânea deverão ser realizadas de acordo com a norma NBR 13895 (ABNT,

1997) - Construção de poços de monitoramento e amostragem. As variáveis são descritas no Quadro 6.

Quadro 6 - Variáveis de monitoramento das águas subterrâneas.

Cádmio total – mg/L	E. coli – NMP
Chumbo total – mg/L	Nitratos – mg/L
Cobre dissolvido – mg/L	Nitrogênio amoniacal total – mg/L
Condutividade elétrica – $\mu\text{S/cm}$	Nível da água
Cloretos – mg/L	pH
Cromo total – mg/L	Zinco total – mg/L

Fonte: SEMAD (2022).

Após o encerramento das células de um aterro sanitário, pode ser condicionado o monitoramento semestral do gás metano (CH_4) por meio de medição “in situ” com detector portátil de gás. Apenas os pareceres dos empreendimentos localizados em Arceburgo e Pouso Alegre acrescentaram tal condicionante.

De acordo com os pareceres:

"Os resultados apresentados nos laudos analíticos deverão ser expressos nas mesmas unidades dos padrões de emissão previstos na DN COPAM nº 01/1981 e na Resolução CONAMA nº 491/2018".

O monitoramento geotécnico é realizado por meio da leitura dos instrumentos instalados na área de disposição final dos resíduos, concluindo se há movimentação dos maciços. Por ademais a inspeção visual identificando indícios de erosão, trincas e fissuras na camada superficial dos taludes são indícios de movimentação, entretanto esta medida não é válida no âmbito das condicionantes elencadas ao licenciamento ambiental das atividades de aterro sanitário.

Caso os empreendimentos realizem a recirculação do chorume, relatórios contendo as datas e horários em que houve a recirculação deverão ser apresentados ao órgão ambiental licenciador.

Apenas os pareceres dos empreendimentos localizados em Arceburgo e Pouso Alegre acrescentaram tal condicionante.

O Quadro 7 apresenta a relação das condicionantes identificadas nos pareceres analisados em que grifos em azul significam a presença da condicionante.

Quadro 7 - Relação das condicionantes dos pareceres de licenciamento ambiental.

Descrição da Condicionante								
Resíduos sólidos		Águas superficiais	Águas subterrâneas	Efluentes líquidos			Qualidade do ar	Geotécnico
Resíduos sólidos e rejeitos abrangidos pelo Sistema MTR-MG	Resíduos sólidos e rejeitos não abrangidos pelo Sistema MTR-MG / Anterior ao MTR-MG			Entrada	Saída	Comprovante de destinação para tratamento em empresa licenciada		
Andradas								
Três Corações								
Guaranésia								
Itajubá								
Varginha								
Arceburgo								
Carmo do Rio Claro								
Pouso Alegre								
Itaú de Minas								
Alfenas								
Nepomuceno								

Fonte: Do autor (2022).

5.3 Tendências para a destinação final adequada de resíduos sólidos urbanos

A crescente geração de RSU abrange diversos impactos negativos para o meio ambiente, estima-se que a produção mundial em 2016 foi de 2 bilhões de toneladas e que chegue a 3,4 bilhões de toneladas em 2050 (KASA et al. 2018). De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), instituído pelo Decreto Federal nº 11.043, de 13 de abril de 2022, no Brasil existem aproximadamente três mil lixões e aterros controlados ainda operantes e que deverão ser paralisados até 2024. Portanto novos empreendimentos e tecnologias são benéficos tanto para suportar o aumento da geração de RSU, quanto para iniciar uma destinação ambientalmente adequada.

A destinação adequada de RSU para aterros sanitários é a mais utilizada no Brasil, sendo uma boa opção desde que medidas para mitigar poluição e efeitos adversos sejam utilizadas (EOS, 2019). As atividades analisadas no presente estudo e que foram desenvolvidas no Sul de Minas apresentam padrões construtivos e operacionais conforme as normas técnicas, com exceção do tratamento do efluente percolado das células dos aterros. Em alguns empreendimentos os percolados são tratados biologicamente por meio de sistema de tratamento operado e monitorado no próprio aterro, e como outra alternativa, notou-se forte tendência a destinação do efluente líquido para que terceiros realizem o tratamento, sendo uma prática diferenciada. As infraestruturas descritas são semelhantes independente da classe do empreendimento.

Observa-se que o uso de novas tecnologias são empregadas em aterros de grande porte, visto a dispendiosidade para implantação, como por exemplo a utilização tecnologias de ponta para o tratamento do chorume e aproveitamento do potencial de conversão do biogás em energia e a instalação de termelétricas. Alguns exemplos são os Aterros Sanitários Metropolitanos de Salvador, do Estado do Rio Grande do Sul e Termoverde Caieiras.

Em Minas Gerais, destaca-se o empreendimento classe 4 implantado no município Sabará com capacidade de aterramento final de 26.697.675 toneladas de resíduos sólidos urbanos e área total corresponde a 405 ha. O biogás gerado é direcionado para geração de energia elétrica. O empreendimento também conta com tratamento de parte do chorume no sistema de osmose inversa, a qual realiza a

separação do líquido por alta pressão através de membranas com pequenos poros, sendo a eficiência de remoção de DBO e DQO é de 99%. Dentre os empreendimentos analisados, nenhum contava com tecnologias para aproveitamento do biogás gerado.

Outras formas de tratamento de resíduos sólidos como a incineração são amplamente utilizadas em países desenvolvidos como Suíça, Alemanha (EUROPARL, 2020) e Singapura (TheCityFix, 2015). Entretanto essa opção é criticada pelas incertezas ambientais e as exigências constantes de fiscalização. No Estado de Minas Gerais a Lei nº 21.557, de 22 de dezembro de 2014 (MINAS GERAIS, 2014) acrescenta dispositivos à Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 (MINAS GERAIS, 2009), sendo proibida a utilização da tecnologia de incineração no processo de destinação final dos resíduos sólidos oriundos do sistema de coleta do serviço público de limpeza urbana nos municípios. Portanto, na região analisada, essa alternativa de tratamento de RSU não foi identificada.

Foi amplamente noticiado em veículos de comunicação que o município de Boa Esperança, pertencente à regional Sul de Minas implantará usina térmica capaz de gerar energia elétrica a partir do tratamento de resíduos sólidos por meio do processo de gaseificação (FUNDAJ, 2021; G1, 2017 e ABES, 2021). O município de Extrema (SM) iniciou em 2021 a implantação de uma usina semelhante a supracitada para geração de energia a partir dos resíduos sólidos urbanos dispostos no aterro controlado municipal (PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA, 2022).

Outras práticas compreendem a triagem de resíduos recicláveis e compostagem de resíduos orgânicos. Segundo a ISWA (2021), esforços para incentivar a redução, reutilização e reciclagem de RSU são tão importantes quanto a destinação ambientalmente adequada. Nos pareceres dos empreendimentos analisados observou-se que aqueles operados por municípios possuíam UTC próxima, operando em apoio a atividade de aterro sanitário. Compostagem e reciclagem são atividades que se desempenhadas corretamente proporcionam o aumento da vida útil dos aterros sanitários, sendo possível que um empreendimento atenda uma maior quantidade de municípios.

O cumprimento das condicionantes anexas a licença ambiental, estabelecem fatores restritivos e permissivos. Além disso, estabelece medidas administrativas e ambientais que deverão ser gerenciadas pelo empreendedor para a mitigação dos impactos ambientais decorrentes da instalação e operação de empreendimentos

(BRASIL, 2022) ao longo do período de vigência da licença, podendo repercutir em autuações e redução da validade de futuras licenças de renovação. Com esse intuito a análise técnica e fiscalizações aos empreendimentos devem continuar sendo minuciosas e rigorosas. Segundo Santiago (2015), a etapa pós licenciamento pode vir a ser negligenciada tanto por parte dos empreendedores quanto do órgão ambiental sugerindo padronização das análises de automonitoramento para simplificar o controle dos documentos pelo órgão ambiental. Ademais, é necessário que as legislações e o processo de licenciamento se inovem com o advento de novas tecnologias e métodos de destinação de resíduos sólidos urbanos.

6 CONCLUSÃO

Por meio da análise dos processos de licenciamento ambiental deferidos no Estado de Minas Gerais entre os anos de 2019 a 2021, identificou-se os três códigos mais licenciados pelas SUPRAMs. Ressalta-se-se que na SUPRAM SM as atividades em destaque foram as de extração de areia e cascalho para utilização imediata na construção civil e culturas anuais, semiperenes e perenes, silvicultura e cultivos agrossilvipastoris, exceto horticultura.

As licenças emitidas para as atividades da listagem E, item E-03 Infraestrutura de saneamento definidas neste estudo como representativas do saneamento básico foram selecionadas e agrupadas, inferindo que regiões menos desenvolvidas do Estado licenciam menos atividades em comparação com regiões desenvolvidas. Ademais, observou-se que a SUPRAM SM e TM deferiram mais licenças no período de 2019 a 2021.

Por meio do estudo das licenças ambientais emitidas pela SUPRAM SM para a atividade de Aterro Sanitário, Inclusive Aterro Sanitário de Pequeno Porte – ASPP foi possível avaliar a atual situação desse serviço na regional. Foram identificados 11 empreendimentos licenciados, constando nos pareceres informações locais, construtivas e operacionais, embora não se observe padrão das informações apresentadas. As condicionantes de monitoramento anexadas aos pareceres corroboram para identificação do correto funcionamento das atividades a longo prazo, entretanto em alguns pareceres não é condicionado o monitoramento da qualidade geotécnica.

Conclui-se que as atividades possuem/irão implantar infraestruturas adequadas que garantam por conseguinte a preservação e a qualidade ambiental se operadas adequadamente ao longo da validade da licença. Com base nas informações analisadas a partir desse trabalho, sugere-se uma padronização de tópicos básicos na composição dos pareceres, abordando precipuamente informações sobre a metodologia empregada para o aterramento dos resíduos, topografia, solo, mapeamento dos recursos hídricos, vegetação e residências do entorno. Outrossim, detalhes sobre os sistemas de tratamento dos líquidos percolados, de águas pluviais, revestimento do solo, sistema de controle e monitoramento geotécnico e de gases são essenciais para compreender a operação do empreendimento e facilitar fiscalizações e identificação de irregularidades.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABES. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Sul de Minas vai ganhar uma usina que transforma lixo em energia elétrica. Disponível em: <http://www.abes-mg.org.br/visualizacao-de-clipping/ler/4691/sul-de-minas-vai-ganhar-usina-que-transforma-lixo-em-energia-eletrica>. 2021.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 18.419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.896: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.849: Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

AMM. ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE MUNICÍPIOS. Caracterização econômica das regiões de planejamento. 2014. Disponível em: <https://portalamm.org.br/caracterizacao-economica-das-regioes-de-planejamento/>.

ARSAE-MG. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. 2018. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/Artigos/Artigo_ProSun.pdf

BRASIL. Caderno de Licenciamento Ambiental. Programa Nacional de Capacitação de gestores ambientais: licenciamento ambiental Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2009.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1988.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979; 8.036, de 11 de maio de 1990; 8.666, de 21 de junho de 1993; 8.987, de 13 de fevereiro de 1.995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 de janeiro de 2007 e retificado em 11 de janeiro de 2007.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 12.725, de 16 de outubro de 2012. Dispõe sobre o controle de fauna nas imediações de aeródromos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº

13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Decreto Federal nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990. Dispõe sobre níveis excessivos de ruído, incluídos os sujeitos ao controle da poluição de meio ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1990.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2009.

BRASIL. Serviços e Informações do Brasil. Sisg-LAF - Comprovar atendimento de Condicionantes do Licenciamento Ambiental Federal (AC-LAF). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/atendimento-de-condicionantes-do-licenciamento-ambiental-federal#:~:text=As%20condicionantes%20do%20licenciamento%20ambiental,e%20atividades%20objeto%20do%20licenciamento.> 2022.

CARCARÁ, M. do S. M. S.; MOITA, E. A.; MACHADO, J. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. Engenharia Sanitária e Ambiental [online]. 2019, v. 24, n. 03.

CARMO, J. R. Aterro Sanitário. Juiz de Fora, MG: Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). 2012.

CARVALHO, J. X. Caracterização físico-química do lixiviado de central de tratamento de resíduos e possíveis aplicações agrícolas. Tese de Conclusão de Curso. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2015.

COSTA JUNIOR, D. de O. Uso de SIG na análise de áreas para implantação de aterros sanitários regionais na RIDE-DF. Instituto Federal do Ceará, 2016.

COSTA, T. M. Dimensionamento de chorume no aterro sanitário de Palmas-TO. Trabalho de Conclusão de Curso. Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP/ULBRA, 2017.

CTRCI - PROJETO DE ATERRO SANITÁRIO. Central de Tratamento de Resíduos de Cachoeiro de Itapemirim, 2007.

D'ALMEIDA, M. L. O. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2.ed. Brasília: IPT/CEMPRE, 2002.

FARIA, M. T. da S.; PEREIRA, L. M. S.; DIAS, A. P.; GOMES, U. A. F.; MOURA, P. Panorama dos Planos Municipais de Saneamento Básico e Planos Diretores de Drenagem Urbana em municípios de pequeno porte de Minas Gerais. 2022.

FARIAS, T.; COUTINHO, F. S. da N.; MELO, G.; KARÊNIA, R. M. M. Direito Ambiental. 3. ed. rev., ampl. e atual. Salvador: Jus PODIVM, 2015.

FEAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Orientações básicas para operação de aterro sanitário. Belo Horizonte, 2007.

FEAM. FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. Belo Horizonte, 2010.

FIORILLO, C. A. P. Curso de Direito Ambiental Brasileiro, 12ª Ed. Editora Saraiva, 2011. 182-218 p.

FJP. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Lei Robin Hood. Disponível em: <http://robin-hood.fjp.mg.gov.br/index.php>.

FUNDAJ. FUNDAÇÃO JOAQUIM NABUCO. Cidade mineira terá usina que gera energia a partir do lixo sem incinerar. Disponível em: <https://www.gov.br/fundaj/pt-br/destaques/observa-fundaj-itens/observa-fundaj/a-questao-energetica/cidade-mineira-tera-usina-que-gera-energia-a-partir-do-lixo-sem-incinerar-maio-2017>. 2021.

G1. Sul de Minas terá 1ª usina do país com geração de energia elétrica a partir do lixo. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/sul-de-minas-tera-1-usina-do-pais-com-geracao-de-energia-eletrica-a-partir-do-lixo.ghtml>. 2017.

KAZA, S.; YAO, L.C.; BHADA-TATA, P.; VAN WOERDEN, F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. World Bank, Washington DC, 2018.

LE PRESTRE, P. G. Ecopolítica internacional. São Paulo: SENAC-SP, 2000.

LIMA, F. R. N. Localização de aterro sanitário utilizando lógica nebulosa. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia Civil Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

MACHADO, P. A. L.. Direito Ambiental Brasileiro. 22 ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2014.

MACHADO, L. B. Estudo de Caso: Licença prévia do aterro sanitário do município de Jeremoabo – BA. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2016.

MELLO, M. S. Z. de; VIEIRA, R. S. Licenciamento Ambiental: Uma análise crítica dos riscos de retrocesso e possibilidades de avanço na proteção do meio ambiente no Brasil. Revista DIREITO UFMS. Campo Grande, MS. v. 6. n. 1. p. 95 - 111, 2020.

MERCADO COMUM. Minas tem o menor investimento per capita em saneamento do Sudeste. 2018. Disponível em: https://www.mercadocomum.com/minas_tem_o_menor_investimento_per_capita_e_m_saneamento_do_sudeste/

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.313, de 07 de junho de 2006. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.667, de 03 de dezembro de 2007. Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, de que trata a Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

MINAS GERAIS. Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 09 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

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 locacionais 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. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 7.772, de 08 de setembro de 1980. Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1980.

MINAS GERAIS. Lei Delegada nº 62, de 29 de janeiro de 2003. Dispõe sobre a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2003.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 11.903, de 06 de setembro de 1995. Cria a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, altera a Denominação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá Outras Providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 12.040 de 28 de dezembro de 1995. Dispõe sobre a distribuição da parcela de receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios, de que trata o inciso II do parágrafo único do artigo 158 da Constituição Federal, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 12.581, de 17 de julho de 1997. Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD - e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 15.972, de 12 de janeiro de 2006. Altera a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente que especifica e a Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 17.600, de 01 de julho de 2008. Disciplina o acordo de resultados e o prêmio por produtividade no âmbito do poder executivo e dá outras providências. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 21.557, de 22 de dezembro de 2014. Acrescenta dispositivos à Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009 - que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos -, com o objetivo de proibir a utilização da tecnologia

de incineração nos casos que especifica. Diário Oficial do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

MINAS GERAIS. SEMAD. Consulta de Decisões de Processos de Licenciamento Ambiental. Disponível em: <http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/site/consulta-licenca>.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F. de; BRITO, J. C. X. de; ALMEIDA, T. P. F. de; MANSUR, G. L. Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NISYAMA, F. L. (2016) Aspectos geotécnicos e ambientais relacionados à implantação do Aterro Sanitário Oeste. Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 111 p.

NORESE, M. F. ELECTRE III as a support for participatory decision-making on the localization of waste-treatment plants. Land Use Policy, v. 23, p. 76- 85, 2006.

PAULA, C. de O. A gestão de pessoas nas Unidades Regionais do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), após a implantação do programa interdisciplinar.

PHILIPPI JÚNIOR, A.; FREITAS, V. P. de; SPÍNOLA, A. L. S. Direito ambiental e sustentabilidade. [S.l: s.n.], 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE EXTREMA. Prefeitura Municipal dá abertura à Consulta Pública para concessão dos serviços da Usina Termoquímica de Geração Elétrica. Disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/noticias/prefeitura-municipal-da-abertura-a-consulta-publica-para-concessao-dos-servicos-da-usina-termoquimica-de-geracao-eletrica/2022>

QIAN, X.; KOERNER, R. M.; GRAY, D. H. Geotechnical Aspects of Landfill Design and Construction. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2002.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. SP: Oficina de Textos, 2008.

SANTIAGO, C. S. Avaliação da etapa de acompanhamento do licenciamento ambiental de abatedouros e laticínios no Sul de Minas Gerais. Dissertação. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2015.

SANTOS, A. M. S. P. Política urbana no Brasil: a difícil regulação de uma urbanização periférica. Geo UERJ, 2020.

SILVA, X. J.; ZAIDAN, T. R. Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 368 p., 2004.

SOARES, A. C. P.; PINHEIROS, C. E. S. C.; SOARES, R. Análise da Eficácia Técnica e Ambiental do Tratamento de Chorume por Osmose Reversa na Central de Tratamento de Resíduos de São Gonçalo - RJ. Sexto Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade, Anais, 2017.

RIZO SCHIAVO, V.; AZEVEDO BUSSINGUER, E. C. de. El licenciamiento ambiental como política pública y el poder de las empresas. Opinión Jurídica, 19(38), 83-98, 2020.

TELLES, C. A. S. Processos combinados para o tratamento de lixiviado de aterro sanitário. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

VULCANIS, A. Os problemas do Licenciamento Ambiental e a Reforma do Instrumento. In: 14º Congresso Internacional de Direito Ambiental. Florestas, Mudanças Climáticas e Serviços Ecológicos. Anais... São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, v. 1, p. 27-42, 2010.