



ISSN Eletrônico: **2525-5908**

revista.farol.edu.br

ISSN Impresso: **1807-9660**

Vol. 19, Nº 19. 2023 - AGOSTO

Contato: revista@farol.edu.br

**IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO E OS SEUS IMPACTOS NO
MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE DOS PARECIS - RO**

Wesley Pagung da Silva

Dennis William Mamoni

IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO E OS SEUS IMPACTOS NO MUNICÍPIO DE ALTO ALEGRE DOS PARECIS - RO

Wesley Pagung da Silva¹
Dennis William Mamoni²

Resumo: A forma errada do manuseio e da destinação final dos resíduos sólidos, houve a criação da lei 12.305/2010, onde institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determinando que os municípios teria um prazo para criar e programar seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), onde foi o caso de muitos municípios, como o de Alto Alegre dos Parecis-RO. O aterro sanitário é a forma mais adequada para o despejo final dos resíduos sólidos, na qual deve-se analisar a área a mesma deve-se encaixar dentro dos parâmetros determinados para a sua implantação e a instalação, um projeto dessa magnitude conduz a ocasiona diversos impactos na sociedade. Com isso, se faz necessário verificar qual a área que se enquadra dentro dos critérios estabelecidos e quais impactos vai causar dentro do município de Alto Alegre dos Parecis-RO. Para realizar essa pesquisa, necessitou da aplicação de questionários ele será aplicado na zona urbana e rural. E na cooperativa de reciclagem, e no órgão público responsável por realiza a coleta dos resíduos sólidos, assim fará a observação dos dados e analisará os impactos que possivelmente causará. E será usado uma pesquisa de campo observatório e laboratorial, para verificar a topografia, o tipo de solo entre outros critérios, para a escolha de uma área propícia. E Assim obter resultados que possa contribuir para a instituição e para o desenvolvimento do município.

Palavras chaves: Legislação. Resíduos sólidos. Aterro sanitário. Área.

IMPLEMENTATION OF A LANDFILL AND ITS IMPACTS IN THE MUNICIPALITY OF ALTO ALEGRE DOS PARECIS - RO

Abstract: The incoherent form of handling and the final disposal of solid waste, there was the creation of law 12.305/2010, where it establishes the National Solid Waste Policy (NSWP), determining that municipalities would have a deadline to create and program their Integrated Solid Waste Management Plans (ISWMP), where it was the case of many municipalities, such as Alto Alegre dos Parecis - RO. The landfill is the most appropriate way for the final dumping of solid waste, in which one must analyze the area it must fit within the parameters determined for its implementation and installation, a project of this magnitude leads to several impacts on society. With this, it is necessary to verify which area fits within the established criteria and what impacts it will cause within the municipality of Alto Alegre dos Parecis - RO. To carry out this research, you need to apply questionnaires and the same will be applied in the urban and rural areas. In addition, in the recycling cooperative, and in the public agency responsible for collecting solid waste, so will make the observation of the data and analyze the impacts it will possibly cause. And an observatory and laboratory field research will be used to verify the topography, the type of soil among other criteria, for the choice of an area conducive. Thus obtain results that can contribute to the institution and the development of the municipality.

Keywords: Legislation. Solid waste. Landfill. Area.

1 INTRODUÇÃO

O saneamento básico é um conjunto de serviços que visa a melhoria e a segurança da saúde pública e o bem-estar da população, objetivando alcançar a salubridade ambiental dentro dos serviços do saneamento básico, está incluso a limpeza urbana e o manejo dos

¹ Graduado em Engenharia Civil. E-mail: wesleypagung09@gmail.com

² Graduado em Engenharia Civil. E-mail: dennis.mamoni@farol.edu.br

resíduos sólidos, e o mesmo é responsável pela coleta, tratamento e destinação final dos lixos.

Sabe-se que a geração de lixo é uma ação inevitável, tanto no dia a dia do homem, seja para suprir as necessidades básicas e movimentar a economia e o comércio. Desta maneira surge a preocupação do que fazer com os resíduos sólidos produzidos, foi onde o governo federal determinou que todos os municípios e estados devem elaborar um plano de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.

Para resolver o problema com uma alternativa ambientalmente correta é o descarte do lixo em aterro sanitário. O aterro requer estudos técnicos de engenharia, para ocupar a menor área possível e reduzir o máximo do volume a ser compactado.

Percebe-se que muitas cidades não possuem aterro sanitário as mesmas tem que se deslocar para outro município mais próxima que possui aterro sanitário, para depositar os seus rejeitos, como o caso Alto Alegre dos Parecis – RO. Desta forma, este estudo consiste em determinar a escolha da melhor área para a implantação do aterro sanitário no município de Alto Alegre dos Parecis – RO, dentro dos critérios estabelecidos e analisar os impactos que ele causará na região do município.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Resíduos sólidos

Segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004), Classificação de Resíduos Sólidos, define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT - NBR 10004, 2004, p. 1).

A disposição final dos resíduos sólidos tem que ser feita de maneira que evita ou minimiza os impactos negativos como: prejudicar o meio ambiente e a saúde pública. São três

as formas que se destaca para a destinação final dos resíduos sólidos, sendo o lixão ou vazadouro, tecnologia simplificada e o aterro sanitário.

2.1.1 Políticas Voltadas à Disposição de Resíduos Sólidos

O Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, se institui, sobre o aspecto da legislação, como o decreto mais recente a proteção do meio ambiente. Onde ela apresenta os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A partir dos princípios do PNRS, a Política quer implantar uma ideia diferente de Resíduos sólidos e mudar o comportamento da sociedade, com um conceito inovador de logística reversa, definido no Artigo 13, do Decreto nº 7404/2010 como:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL - Decreto 7404, 2010).

Os governos estaduais e municípios são obrigados a elaborar um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, nos termos previsto, com a condição para “terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade” (BRASIL – Lei Federal nº 12.305, 2010).

Na disposição finais, a lei prever um prazo no máximo de 2 (dois) anos após a data de publicação da lei para os estados e municípios elaborarem o citado Plano de Gestão de Resíduos Sólidos, assim como a disposição final ambiental adequada dos rejeitos no prazo máximo de 4 (quatro) anos. No entanto houve uma alteração do Artigo nº 54, que institui novos prazos para a disposição final dos resíduos sólidos, como:

I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou de Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

II - 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; (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

III - 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 (Incluído pela Lei nº 14.026, de 2020)

IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010. (BRASIL – Lei Federal nº 12.305, 2010).

2.2 Aterro sanitário

2.2.1 Aspectos preliminares

Para a implantação de um aterro sanitário, deve realizar uma série de estudos técnicos, como levantamentos básicos e elaboração do projeto. Segundo Lima (2004) que estabelece os levantamentos básicos, sendo os “levantamentos de dados gerais, escolha do terreno, levantamento topográfico, levantamento geotécnico e outros estudos” (LIMA, 2004, p. 48).

2.2.2 Seleção da área de um aterro sanitário e suas variáveis

Os estudos preliminares são importantes para definir o sistema a ser adotado e auxilia no controle e no monitoramento posteriores a deposição dos RSU. A característica do município e o diagnóstico de gerenciamento dos resíduos sólidos são atividade que influencia na escolha do local de implantação do empreendimento.

A área da implantação do aterro deve possuir uma previsão de reaproveitamento do local, após o encerramento de suas atividades. Segundo Van Elk (2007), a área do aterro deve ter outra finalidade depois do seu encerramento, como construções de parques de lazer, centro de treinamentos e capacitação de trabalhadores, podendo ser usado para lazer como para geração de emprego.

2.2.2.1 Critérios Ambientais

a) Característica geotécnicas do solo:

É necessário um estudo para identificar o perfil do solo e subsolo do local a onde será implantado o aterro sanitário. Segundo Lima (2004) em geral os parâmetros geotécnicos que deve ser levantado são a constituição do solo; permeabilidade; capacidade de carga; nível do lençol freático e localização de jazidas de material para cobertura; (LIMA, 2004, p. 49).

A NBR 13896 (ABNT,1997) alerta a importância de identificar o tipo de solo, pois são responsáveis pela capacidade de depuração do mesmo e da velocidade de infiltração, sendo preferível o solo com certa impermeabilidade natural e descartando solos muito permeável.

b) Recursos hídricos:

Um aterro sanitário exige um grande cuidado com a impermeabilidade do solo e um sistema de drenagem eficiente, para evitar uma possível contaminação das águas. É fundamental conhecer as distancias mínimas que deve ser implantado o aterro sanitário.

b.1) Distância para os recursos hídricos superficiais:

A Portaria Minter do Interior nº 124 (1980), estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto a coleções hídricas, objetivando proteger a vida aquática e o abastecimento d'água, assim evitando uma possível poluição das águas, estabelecendo no seu corpo:

I - Quaisquer indústrias potencialmente poluidoras, bem como as construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica, devem ficar localizadas a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros das coleções hídricas ou cursos d'água mais próximos. (BRASIL - Portaria do Ministério do Interior nº 124, 1980).

b.2) Distâncias para os recursos hídricos subterrâneos (lençol freático):

A NBR 13896 (ABNT,1997), regulamenta que “Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 metros de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região”.

b.3) Potencial hídrico:

Devido a grande preocupação com a escassez desse recurso natural, não é adequado implantar um aterro sanitário em locais que possui um alto potencial hídrico, deve observar a presença de fissuras de rochas, pois isso facilitará a percolação de chorume, podendo assim contaminar o solo e a água.

c) Fauna e Flora:

A NBR 13896 (ABNT, 1997) destaca que 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”. (ABNT, NBR 13896, 1997).

2.2.2.2 Critérios de Uso e Ocupação do solo

a) Titulação da área:

Deve se analisar se a área escolhida é de propriedade da prefeitura, caso não for, será necessário adquiri-la, com um investimento inicial. No qual se recomenda “fazer a sua aquisição em terrenos na área rural, pois o seu valor será menor do que em áreas industriais” (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001, p. 157).

b) Distância do núcleo populacional:

O local escolhido deve ser analisado e verificado se fica perto de população de baixa renda, onde “Aterros são locais que atraem pessoas desempregadas, de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que buscam a catação do lixo como forma de sobrevivência e que passam a viver desse tipo de trabalho em condições insalubres, gerando, para a prefeitura, uma série de responsabilidades sociais e políticas” (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001, p. 155).

A NBR 13896 (ABNT, 1997) indica que a distância do núcleo populacional seja superior a 500 metros.

c) Legislação municipal:

A legislação municipal deve ser verificada, já que pode ter leis que são mais rigorosas ou restritivas, que as de âmbitos estadual e/ou federal. Com relação aos aspectos legais, deveram ser analisado Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Postura, Código de Obra, Plano Diretor entre outros.

2.2.2.3 Critérios Operacionais

a) Economia de transporte:

A economia de transporte está diretamente ligada a distância do centro gerador de resíduos sólidos. Segundo Lima (2004), a área de fácil acesso são “a utilização de preferência vias de trânsito rápido. As vias de trânsito intenso e frequente congestionamento devem ser evitadas. O tráfico de veículos coletores através de áreas residenciais nobres também não é recomendável, pois certamente será objeto de críticas constantes” (LIMA, 2004, p. 48-49).

b) Vida útil do aterro sanitário:

A NBR 13896 (ABNT, 1997), recomendam-se a construção de aterro com pelo menos 10 anos de vida útil, onde deve ser levado os estudos em consideração a dimensão da área de

implantação do aterro, condições topográficas, a geração de resíduos e o crescimento populacional.

É importante destacar “o aspecto de vida útil do aterro, uma vez que é grande a dificuldade de se encontrar novos locais, próximos às áreas de coleta, para receber o volume de lixo urbano gerado no Município, em face da rejeição natural que a população tem de morar perto de um local de disposição de lixo” (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001, p. 154).

c) Espessura do solo:

A relação desse aspecto deve-se ao fato dele está ligado a disponibilidade de material de cobertura, interferindo na implantação e operação do aterro. Onde preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do lixo a baixo custo (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001).

d) Disponibilidade de infraestrutura:

A disponibilidade de infraestrutura completa na área escolhida, faz com que reduz os gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001).

e) Clinografia (declividade):

Nos projetos de engenharia é sempre importante conhecer a topografia do terreno onde a obra vai ser implantada. Para aterro sanitário esse aspecto é mais relevante, pois influenciara no conforto do aterro, na forma de disposição dos resíduos, no sistema de drenagem, pois diminui os gastos com limpeza do sistema e minimiza o processo de erosão. A NBR 13896 (ABNT, 1997) recomenda a escolha de locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.

2.2.3 Os impactos causados pelo a implantação de um aterro sanitário

Com a implantação de um aterro sanitário dentro dos critérios estabelecidos, várias alterações vão acontecer no campo ambiental, financeiro e social da região, devido ser um grande empreendimento vai gerar impactos negativos e positivos. A seguir serão apresentados os impactos ambientais, financeiros e sociais.

a) Impactos Ambientais:

Como todo empreendimento dessa natureza, eles causam grandes impactos e a implantação do aterro sanitário não vai ser diferente, a princípio não será bem aceito pela população, no entanto o local escolhido poder ser uma área que sofre vários problemas ambientais, e futuramente o aterro vai ser usado para áreas verdes ou áreas de lazer.

b) Impactos Financeiros

Um empreendimento desse tamanho necessita de um grande investimento do município, pois não oferece um retorno rápido e sim a longas datas, onde a implantação de um aterro sanitário pode gerar empregos e fazer um aumento no movimento da economia da cidade. Por outro lado, a população envolta do aterro sanitário pode ver como um alto risco a saúde da sua família, e optar por mudar do local ou não comprar áreas que estão envolta do aterro, acontecendo assim uma desvalorização dos terrenos em torno do aterro sanitário.

O tratamento do lixo pode gerar grandes oportunidade de criar um negócio, no entanto são grandes barreiras para ser enfrentada, e tornando cada vez mais promissor o desempenho dessa atividade.

c) Impactos Sociais

O estudo dos impactos sociais está ligado diretamente e indiretamente nos outros impactos que o aterro sanitário pode causar, ele vai estudar os acontecimentos que ocorre na comunidade.

Com a implantação de um aterro, a coleta de RSU vai acontecer diariamente, invés de semanalmente, as ruas da cidade vão estar mais limpas, assim a cidade apresentará um aspecto mais limpo, atraindo e aumento o fluxo de pessoas que visita à cidade, ocorrerá uma valorização de imóvel, aumentando o fluxo econômico da cidade, com a implantação do aterro irá gerar empregos.

2.3 Situação atual de Alto Alegre dos Parecis – RO

O município de Alto Alegre dos Parecis – RO foi criado em 22 de julho de 1994, através da lei estadual nº 570/94, sendo um município com várias características geológica dentro do seu território e relevos com muita depressão e planície, além da diversidade do solo, o município tem grandes afluentes hídricos por toda região.

Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), com o censo de 2010, o município de Alto Alegre dos Parecis – RO possui 12.816 habitantes, sendo 28.6% na

zona urbana e 71.4 % na zona rural. Onde o IBG tem uma estimativa para 2020 de 13.255 habitantes aproximadamente, e levando em consideração a mesma porcentagem de habitantes residindo na zona urbana, e sabendo que pesquisas aponta que cada brasileiro produz em média 1 KG (quilograma) de lixo por dia, pode-se estimar a quantidade de RSU que são gerados no município, sendo estimado uma geração de 3.790,93 KG de lixo por dia aproximadamente.

Atualmente o município de Alto Alegre dos Parecis – RO, transporta os seus resíduos sólidos para o aterro sanitário mais próximo, que se encontra a 110 km localizado na cidade de Cacoal – RO, gerando um alto custo com transporte de lixo semanalmente.

Na cidade possui uma associação de catadores, que realiza a coleta de todos os RSU que pode ser reciclável e/ou reutilizado, no entanto não possui um local salubre e com uma infraestrutura apropriada e falta equipamentos que auxilia para realizar esse processo.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada a fim de identificar o local apropriado para a implantação de um aterro sanitário e compreender os impactos causados na região do município de Alto Alegre dos Parecis – RO.

A pesquisa teve os seguintes procedimentos, aplicação de questionário em população urbana, população vizinha da área escolhida na zona rural, entrevista do encarregado pelo órgão público responsável pelo RSU e entrevista aos associados da cooperativa de catadores.

A pesquisa no campo foi observatório, onde pode-se analisar a área escolhida para realizar a pesquisa e observar se atende os critérios estabelecidos sendo anotado todos os aspectos visualizados. A coleta de dados, a pesquisa em campo e laboratorial aconteceu no mês de setembro de 2021.

Essa pesquisa é caracterizada como pesquisa participativa, Gil (2017) afirma que “esse tipo de pesquisa se caracteriza pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas”, uma vez que o pesquisador utilizou o método de observação, para analisar o local escolhido e coletar as informações necessárias para atender os critérios estabelecidos

Para a construção do referencial teórico e metodológico do presente estudo, foi elaborada uma pesquisa bibliográfica com materiais já publicados, como: livros, artigos científicos, blogs e revistas científicas.

Todas as formas de abordagem e métodos de pesquisa, anteriormente descritos, foram utilizadas na coleta e interpretação dos dados e na formulação do artigo que se fazem necessários para o desenvolvimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Escolha do local adequado e a realidade do município

O município de Alto Alegre dos Parecis – RO, não possui um Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS), como é exigido pela lei 12.305/2010, no entanto o município tem um contrato de rateio ambiental, que é gerenciado pelo o CIMERO (Consórcio Público Intermunicipal de Rondônia), onde o município tem que pagar uma taxa para o consorcio fazer o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a destinação final do lixo no aterro sanitário, localizado na cidade de Cacoal – RO.

Os gestores do município optaram por fazer esse contrato com o consorcio por ser mais viável economicamente no momento, pois a implantação de um aterro sanitário possui um alto custo. O município tem que pagar uma taxa fixa de R\$ 3000,00 reais por mês para o consorcio e mais R\$ 179,11 reais por toneladas de lixo para realizar o gerenciamento do RSU. Com a contratação desse consórcio o município tem apenas a responsabilidade de fazer a coleta dos RSU no município e transportar até o aterro sanitário em Cacoal, sendo que esse deslocamento para outra cidade a mais de 110 km, é feito de duas a três vezes por semana.

O município possui uma propriedade, onde no passado essa área era o local que depositava os RSU, o antigo “lixão”, onde ele foi embargado por ser um meio de destinação final dos RSU que causa muitos problemas ambientais, e assim notando que esse local não está sendo usado para nenhum fim, foi escolhido para realizar o estudo.

Como área escolhida para realizar a pesquisa, no passado ele causou muitos problemas ambientais na região, devido ao manuseio de RSU de maneira errada, o município assinou-se um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), que é uma medida extrajudicial para resolução dos problemas, tomando responsabilidade por ameaçar ou violar os direitos. E foi feito um Plano de Recuperação da Área Degradada (PRAD), onde o município tem a responsabilidade de recuperar e reflorestar o local do lixão.

A área escolhida fica localizado na linha P.65 no Km 03, possuindo uma área de aproximadamente 4,84 hectares e uma distância do centro urbano de 08 km.

4.2 Critérios para implantação do aterro sanitário

A seleção de uma área depende de vários critérios, sendo eles ambientais, uso e a ocupação do solo e operacionais. Esses critérios foram analisados por metodologias visuais, ensaio em laboratórios, aplicação de questionários e uso de ferramentas. Realizado essa análise obtemos os seguintes resultados.

4.2.1 Critério Ambiental

A realização do ensaio de granulometria é fundamental para identificar as características do solo, onde com o ensaio foi possível apontar qual o tipo de solo é presente no local e assim identificar as suas características e propriedades.

De acordo com sistema unificado de classificação do solo, foi identificado que o solo no local do estudo é um solo arenoso bem graduado com argila. Analisando o tipo de solo, pode-se ver que é um solo permeável, possuindo um coeficiente de permeabilidade com uma infiltração média, sendo necessário um cuidado maior com a implantação do aterro sanitário.

A análise realizada na pesquisa é que o local escolhido possui um potencial hídrico médio, devido ao tamanho da bacia de drenagem, e o local atende a exigência de distância dos recursos hídricos superficiais, onde o córrego mais próximo fica a uma distância de 250 metros. E em relação aos recursos hídricos subterrâneos pode-se observar com a pesquisa que o local atende o critério de ter uma camada natural de espessura mínima de 1,50 metros de solo insaturado até o nível do lençol freático.

A área estudada já sofre modificação na natureza, devido ser o local do antigo “lixão”, onde não há a presença de espécie de fauna e flora no local que pode ser destruída com a implantação do empreendimento. O local escolhido está ocupado com vegetação rasteira e com uma vegetação conhecida popularmente por pé-de-mamona e coqueiros, sendo que não possui o perigo de destruir ou ameaçar espécies em extinções.

4.2.2 Critério de Uso e Ocupação do solo

Quanto a critério de uso e ocupação do solo, um dos fatores é, analisar se o município tem uma propriedade para realizar a implantação, e visto que o local escolhido é do município e não há necessidade de adquirir uma propriedade. O local fica a uma distância do núcleo

populacional urbano aproximadamente 08 km, e está localizado na zona rural e a vizinhança mais próxima está a 500 metros de distância, atendendo o critério, sendo que maioria das propriedades da vizinhança tem a cultura de agricultura e agropecuária.

A legislação do município foi analisada, e notada que não possui nenhuma lei que seja mais rigorosa que as leis estaduais ou federais, e o local escolhida não é uma área sensível conforme a NBR 13896/1997 menciona, sendo ideal para a implantação de um aterro sanitário.

4.2.3 Critério Operacional

O critério operacional em relação ao fator de economia de transporte está ligado à distância do centro gerador de resíduos sólidos, possuindo uma distância de 08 km do gerador, sendo vias de trânsito rápido, onde 05 km são de estrada pavimentada e 03 km são de estrada de chão, esse trecho de estrada de chão não possui uma condição de tráfego bom, principalmente no período chuvoso, no entanto com uma manutenção periódica e cascalhamento do trecho da estrada vicinal fica em perfeito estado.

O município não possui todos os equipamentos e maquinários necessários para realizar o funcionamento do aterro sanitário, assim será necessário adquiri-los.

A quantidade de RSU gerado no município varia de acordo com o período do ano, onde no período da seca são produzidos de 75 a 80 toneladas de resíduos sólidos por mês, e no período da chuva de 80 a 100 toneladas, pode se observar que o local para a implantação de um aterro sanitário atende ao critério de vida útil.

A área escolhida não possui nenhuma infraestrutura, com rede de energia elétrica, telefone e internet, rede de água e esgoto, drenagem pluvial, estrutura de alvenaria entre outras, assim possuindo uma indisponibilidade, necessitando ser instalado toda a infraestrutura.

O local possui uma topografia plana, localizada em uma colina, onde possui material suficiente para realizar a cobertura dos resíduos sólidos e uma inclinação de que atende ao critério exigido, sendo superior a 1% e inferior a 30%.

4.3 Impactos causado com a implantação

4.3.1 Impactos Ambiental

A área escolhida para realizar estudo já sofre de problemas ambientais como, poluição do solo com RSU, bacias de esgotos a céu aberto no meio da área escolhida, pois era utilizada também como descarte de esgoto do caminhão fossa no passado, não possui fauna e flora nativa da região e entre outros problemas e como o município já tem que recuperar a área devido a assinatura do TAC e feito o PRAD, a área é ideal pra ser instalado o aterro sanitário, onde não será necessário realizar a limpeza da cobertura vegetal e perda do habitat natural da fauna e no futuro essa área se tornará um local de lazer e reflorestado para a comunidade.

Com a implantação do aterro sanitário, consecutivamente vai surgir impactos negativo na natureza, pois não tem como uma iniciativa dessa magnitude não surgir impactos negativos, sendo eles a produção de poluição sonora, geração de poeira devido a movimentação de veículos e equipamentos e sem mencionar a liberação de odores ofensivos em volta do aterro sanitário. E o aterro sanitário tende a atrair aves consideradas “oportunistas” e vetores, sendo transmissores de doenças. No entanto com uma instalação feito conforme as exigências estabelecidas, os impactos podem ser minimizados.

4.3.2 Impactos Financeiros

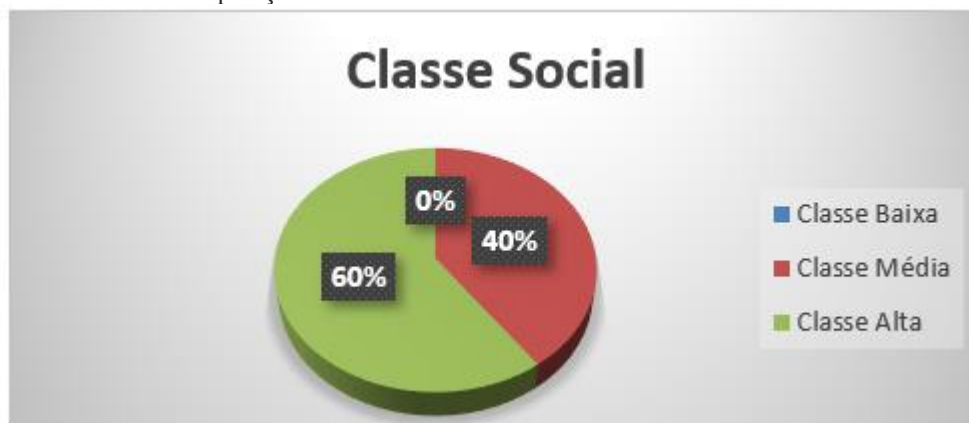
O município vai ter que dispor de grande valor financeira para realizar esse empreendimento, pois necessita de infraestrutura e mão de obra qualificada, no entanto com esse investimento abre a oportunidade de o município crescer economicamente, dispor de uma unidade estruturada, mãos-de-obra qualificadas e se tornar referência nos demais municípios.

No município possui a Associação de Catadores de Alto Alegre dos Parecis portal do Guaporé – ASPORE, onde o recolhimento de material reciclável é feito na área de comércio do município e a associação não disponha de uma infraestrutura e equipamento adequados para realizar esse processo. A associação de catadores recicla mais de 3000 kg de material por mês, obtendo uma renda por pessoa de aproximadamente dois salários-mínimos por mês.

A classe econômica é importante ser identificada para saber se as pessoas que residem entorno do local escolhido não são de baixa renda ou sem outra qualificação profissional, que

busca a catação do lixo como forma de sobrevivência, em condições insalubres, e realizando a pesquisa foi obtido a seguinte resposta, como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1: Classe social da População Rural.



Fonte: Próprio autor (2021).

Como mostra o gráfico 1, o local não tem pessoas que podem buscar a catação de lixo como forma de sobreviver, sendo um local adequado para a implantação.

A área estudada para implantação do aterro sanitário está localizada na zona rural onde foi realizado a pesquisa pode-se deparar com uma rejeição da vizinhança entrevistada, como mostra o gráfico 2.

Gráfico 2: Opinião da população rural.



Fonte: Próprio autor (2021).

A população rural não teve uma aceitação considerável da implantação do aterro sanitário no local escolhido, devido ao fator que com a implantação do aterro sanitário vai

causar uma desvalorização dos terrenos envolta devido aos impactos negativos que gera na redondeza.

Gráfico 3: Opinião da população rural.



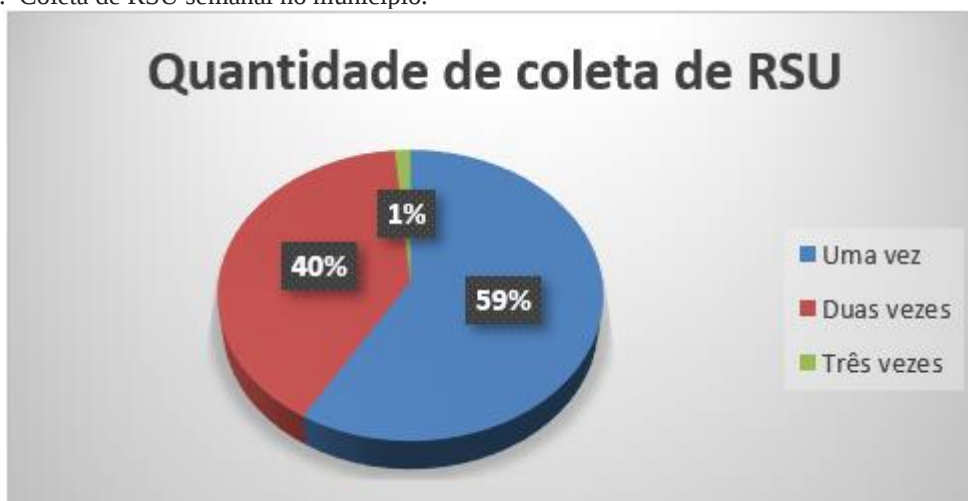
Fonte: Próprio autor (2021).

No gráfico 3 pode-se observar a opinião da população rural, sobre a porcentagem que acredita que vai causar uma desvalorização nos terrenos na região, devido a realidade que eles enfrentaram quando o antigo “lixão a céu aberto” funcionava.

4.3.3 Impactos Social

Com a implantação do aterro sanitário, melhoraria o estilo de vida da comunidade urbana, pois a coleta de RSU poderia ser realizado todos os dias, e não apenas algumas vezes por semana como mostra o gráfico 4.

Gráfico 4: Coleta de RSU semanal no município.



Fonte: Próprio autor (2021).

Toda população urbana é a favor da implantação do aterro sanitário e acredita que com a instalação do mesmo, vai trazer reforço para o desenvolvimento do município.

Para obter o resultado da pesquisa será utilizado uma matriz de seleção para área de aterro sanitário de RSU, criado por Silva (2011). Com a análise da tabela 1, pôde-se estabelecer 3 faixas para julgamento das áreas ser implantadas, qualificando se o local é adequado para o aterro sanitário.

Tabela 1: Faixas para análise final das áreas.

Julgamento	Pontuação	% de satisfação dos critérios	Observações
Insatisfatória	≤ 491	$\leq 50\%$	Áreas com essa pontuação devem, a princípio, serem descartadas do processo de seleção
Boa	491 - 737	$50\% \leq \text{pontuação} \leq 75\%$	Áreas com essa pontuação estão aptas a implantação de aterros sanitários, devendo o profissional que aplicar a matriz observar quais os critérios que apresentaram pontuação baixa e buscar propor medidas mitigadoras dos impactos ambientais referentes a tal critério
Excelente	≥ 737	$\geq 75\%$	Áreas com essa pontuação estão, diante dos critérios avaliados, totalmente adaptadas a acomodar aterros sanitários

Fonte: SILVA (2011).

Segue abaixo a matriz de seleção para área de aterro sanitário e o resultado da pesquisa.

MATRIZ DE SELEÇÃO PARA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS					
Critérios Ambientais					
Critério de seleção	Observações		Faixa de Avaliação	Nota	Peso
Características geotécnicas do solo - CGS	A condutividade hidráulica é o parâmetro de referência desse item pois avalia a potencialidade de percolação de líquidos no solo São preferíveis solos com certa impermeabilidade natural, com características argilosas e nunca arenosas.		Infiltração alta: <10-3 cm/s	2	11
			Infiltração média: <10-3- 10-4 cm/s	4	
			Infiltração baixa: <10-4- 10-5 cm/s	8	
			Infiltração muito baixa: <10-5 cm/s	10	
Distância para os recursos hídricos superficiais - DRHSup	A distância mínima adotada visa atender a Portaria nº 124, de 20/08/1980, do Ministério do Interior, que estabelece que "[...]construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica, devem ficar localizadas a uma distância mínima de 200 (duzentos) metros das coleções hídricas ou cursos d'água mais próximos		< 200 metros	0	11
			200 - 499 metros	6	
			500 - 1000 metros	8	
			> 1000 metros	10	
Distância para os recursos hídricos subterrâneos (lençol freático) - DRHSub	A obtenção da distância do lençol freático pode ser conseguida com a execução de sondagens na área, através da Companhia de Abastecimento de Água do município, ou ainda, se a captação for feita em poços subterrâneos, essa informação deverá existir no banco de dados da empresa.	Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética	<1,5 metros	0	11
			1,5 - 2,5 metros	2	
			2,5 - 4,5 metros	8	
			>4,5 metros	10	
		Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila	<2,5 metros	0	11
			2,5 - 3,5 metros	2	
			3,5 - 5,5 metros	8	
			>5,5 metros	10	
Potencial hídrico - PH	A extensão da bacia de drenagem deve ser avaliada, de maneira que aquela que possuir menor extensão seja privilegiada, evitando o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro. Áreas com existência de fraturas ou falhas devem ser evitadas.		Alto potencial hídrico (com presença de falhas e fraturas)	0	9
			Alto potencial hídrico (com presença de falhas e fraturas)	4	
			Baixo potencial hídrico	8	
Fauna e flora - FF	Deve-se avaliar as espécies animais existentes na área do aterro e nas proximidades, bem como as espécies vegetais e possíveis efeitos da sua supressão, destacando a existência de espécies indicadoras de qualidade ambiental, de valor científico e econômico, raras e ameaçadas de extinção		Presença	0	9
			Ausência	10	

MATRIZ DE SELEÇÃO PARA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS				
Critérios de Uso e Ocupação do Solo				
Critério de seleção	Observações	Faixa de Avaliação	Nota	Peso
Titulação da área - TA	Devem ser considerados os custos nos eventuais processos de desapropriação e aquisição do terreno, atentando para a regularidade da documentação e a situação fundiária dos imóveis, evitando problemas futuros para a prefeitura (Monteiro e Zveibil, 2001)	Propriedades pertencentes a prefeitura	10	4
		Propriedades pertencentes a instituições ou grandes proprietários	7	
		Propriedades pertencentes a pequenos proprietários	5	
Distância dos núcleos populacionais - DNP	Na contemplação dessa variável deve-se evitar grandes distâncias dos núcleos populacionais (para reduzir custos com transporte) e manter um afastamento aceitável pela população vizinha.	< 500 metros	0	11
		500 - 1000 metros	6	
		1001 - 2000 metros	8	
		>15001 metros	8	
Legislação municipal - LM	A legislação do município deve ser analisada visto que é possível que existam leis mais rigorosas, ou restritivas, que as de âmbito estadual e/ou federal. Com relação aos aspectos legais, deverão ser avaliados Lei de Uso e Ocupação do Solo, Código de Posturas, Código de Obras, Plano Diretor (CORREA e LANÇA), entre outros. Vale salientar que se a área em estudo for "sensível", segundo definição da NBR 13896 (ABNT, 1997), sua utilização como aterro sanitário deve ser restringida	>2001 e < 15000 metros	10	--
		Pontuação caso a caso	--	

MATRIZ DE SELEÇÃO PARA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS					
Critérios Operacionais					
Critério de seleção	Observações		Faixa de Avaliação	Nota	Peso
Economia de transporte - ET	A economia de transporte está diretamente ligada à distância em relação ao centro gerador. Sua consideração deve avaliar os custos operacionais (combustível, tempo de utilização do equipamento, etc) envolvidas no transporte do lixo coletado para que não se tornem uma despesa alta para o município e inviabilizem a manutenção e operação do aterro sanitário atentando para as condições das vias de acesso. A avaliação deve ser desdobrada em duas partes:	Distância de Vias - "Para a distância de vias foi adotado o valor de 100 metros do eixo de rodovias federais e estaduais seguindo os trabalhos de Metropolan (1998), Vieira et al (1999) e Gomes et al., (2001)" (GOMES, 2003)	<100 metros	0	11
			100 - 499 metros	3	
			500 - 1000 metros	4	
		Tipo de pavimento/relevo	>1000 metros	5	
			Estrada de terra - Relevo muito acidentado	1	
			Estrada de terra - Relevo pouco acidentado	3	
Vida útil - VU	A NBR 13896 (ABNT, 1997) indica como avaliação técnica o tamanho disponível e a vida útil de aterros de resíduos não perigosos, recomendando a construção dos mesmos com vida útil mínima de 10 anos. Para previsão desse período consideram-se as dimensões da área sujeita a implantação do aterro, suas características topográficas, a geração de resíduos e o crescimento populacional.		Pista asfaltada	5	7
			< 10 anos	2	
			= 10 anos	5	
			15 anos	10	
Espessura do solo - ES	As áreas mais propícias em relação a esse quesito são aquelas que já possuem, ou estão próximas, de jazidas de material de empréstimo para confecção de camadas de cobertura e bases de aterro, garantindo de forma permanente a cobertura dos resíduos a baixo custo (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001, p.154). A existência no local de solo de boa compactação qualifica a área para implantação de aterros sanitários. A análise da espessura do horizonte B é um bom indicador para avaliar esse critério, visto que "a camada A normalmente é retirada nas etapas iniciais de movimentação de terra e obras de infra-estrutura". (GOMES, 2003, p.59)	Espessura do solo B	< 0,5 m	0	7
			0,5 - 0,9 metros	1	
			1 - 2 metros	3	
			>2 metros	5	
		Disponibilidade de solo para cobertura	100% no local	5	
			50% no local e restante até 5km	3	
			100% até 5km	2	
			Disponibilidade de infra-estrutura - DI	A disponibilidade de infra-estrutura na área escolhida reflete na redução de gastos de investimento em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, drenagem de águas pluviais, distribuição de energia elétrica e telefonia. (MONTEIRO e ZVEIBIL, 2001). Desses itens a energia elétrica é o de maior relevância (MASSUNARI, 2000, p.22)	
Há energia e mais duas infraestruturas	9				
Há energia e mais uma infra-estrutura	8				
Há apenas energia elétrica	7				
Clinografia - C	Segundo Weber [199-?] quanto menor for a declividade da área em análise, mais apta ela será para a implantação de um aterro sanitário. A NBR 13896 (ABNT, 1997) recomenda a escolha de locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.		Alta: > 30%	2	6
			Média: 20 - 30%	4	
			Baixa: 10 - 19,9%	6	
			Muito baixa: 3 - 9,9%	8	
			Plana: <3%	10	

Fonte: SILVA (2011).

O resultado obtido com a área escolhida de acordo com a matriz de seleção será:

Critérios Ambientais: $((4 \times 11) + (6 \times 11) + ((0 \times 11) + (0 \times 11)) + ((4 \times 9) + (10 \times 9))) = 236$ pontos

Critérios de uso e Ocupação do Solo: $((10 \times 4) + (10 \times 11) + (1 \times 1)) = 151$ pontos

Critérios Operacionais: $((5 \times 11) + (3 \times 11)) + (10 \times 7) + ((5 \times 7) + (5 \times 7)) + (0 \times 3) + (8 \times 6)) = 276$ pontos

Pontuação Total: $236 + 151 + 276 = 663$ pontos.

O local da área de implantação do aterro sanitário obteve uma pontuação de 663 pontos e conforme a tabela 1, o local se encontra dentro de um intervalo que tem um julgamento de ser uma área boa, onde tem que propor medidas que solucionam os fatores que apresentaram pontuações baixas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

São muitos parâmetros a serem avaliados para a escolha correta da área para a implantação do aterro sanitário. A forma de analisar e combinar cada critério, as considerações que são feitas, são aspectos importantes na escolha do local que influenciam nos recursos financeiros, culturais, sociais e ambientais da comunidade.

O uso da matriz de seleção para a área de implantação de aterro sanitário, foi de grande importância, analisando cada critério, foi possível identificar se o local escolhido tem uma pontuação que seja ideal para a implantação. Diante dos resultados apresentados, pode-se analisar que a área escolhida é um local bom, onde se deve ter cuidados nos parâmetros que obtiveram uma pontuação baixa e buscar medidas de correção para esses fatores.

O aterro sanitário vai gerar impactos na região, assim como todos os outros empreendimentos de grande porte, gerando impacto negativo e positivo. Com a implantação do aterro sanitário, vai trazer um desenvolvimento para o município, onde esse desenvolvimento não será imediato, pois a implantação do aterro sanitário tem um alto custo, mais sim a longo prazo, onde vai garantir um futuro promissor para a sociedade em geral.

REFERÊNCIAS

Alto Alegre dos Parecis: sinopse municipal. **IBGE**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/alto-alegre-dos-parecis/pesquisa/33/29168?tipo=ranking&ano=2020>>. Acesso em 20 out. 2020.

AMARAL, Júlio Alexandre V. Gurgel do; FENZL, Norberto; SANTANA, Antônio Cordeiro de. Lixo pode também ser um bom negócio para iniciativa privada. In: HOMMA, Alfredo et al. **Reciclagem do Lixo Urbano para fins Industriais e Agrícolas**. Belém: Embrapa – 2000, 1998. p. 183 – 192.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896/1997**: Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação- Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 8419/1992**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 8849/1985**: Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - Rio de Janeiro, 1985.

_____. **NBR 10004/2004**: Resíduos Sólidos – Classificação - Rio de Janeiro, 2004.

BORGES, Karoline. **O estudo do monitoramento dos impactos pós-implantação do aterro sanitário de Uberlândia/MG**. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

BRASIL, 2010. Presidência da República. **Decreto nº 7404**, 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 01 out. 2020.

BRASIL, 2010. Presidência da República. **Lei Federal nº 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 01 out. 2020.

BRASIL, 2010. Presidência da República. **Portaria do Ministério do Interior nº124**, de 20 de agosto de 1980. Estabelece normas para a localização de indústrias potencialmente poluidoras junto às coleções hídricas. Disponível em: <<http://ima.al.gov.br/wp-content/uploads/2015/03/Portaria-nb0-124.80.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2020.

BRASIL, 2010. Presidência da República. **Portaria do Ministério do Interior nº53**, de 01 de março de 1979. Dispõe sobre o destino e o tratamento de resíduos. Disponível em: https://vclon.iusnatura.com.br/wp-content/uploads/2020/03/MINTER5379_.pdf. Acesso em: 28 set. 2020.

Censo 2010. **UOL Notícia**. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/censo-2010/populacao-urbana-e-rural/ro>. Acesso em 25 out. 2020.

Escolha do local para o aterro sanitário. **Cartilha de Limpeza Urbana**. Disponível em: http://www.resol.com.br/cartilha/tratamento_escolha.php. Acesso em 12 out. 2020.

Geração de energia através de aterros sanitários: como funciona?. **Portal Da Energia**. Disponível em: <https://portaldenergia.com/geracao-de-energia-atraves-de-aterros-sanitarios/#:~:text=Embora%20nem%20todas%20as%20pessoas%20saibam%2C%20%C3%A9%20poss%C3%ADvel,produzido%2C%20poderiam%20auxiliar%20a%20produzir%20mais%20energia%20>. Acesso em 15 out. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GONÇALVES, Sinval Antonio et al. **Um Município Chamado Alto Alegre dos Parecis**. 1º. ed. Rolim de Moura: Designer Gráfica, 2012.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MONTEIRO, Jose Henrique Penido; ZVEIBIL, Victor Zular. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. IBAM, Rio de Janeiro, 2001.

PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 1ª ed. Curitiba: InterSaberes, 2016.

RESOLUÇÃO Nº 404 DO CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. 2008.

RESOLUÇÃO Nº 001 DO CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). Define as situações e estabelece os requisitos e condições para desenvolvimento de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. 1986.

RODRIGUES, Tuane Moraes et al. Atual situação do aterro sanitário da região metropolitana de Belém-PA. **Portal Saneamento Básico**, Belém, 14 jun. 2019. Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/situacao-aterro-sanitario/>. Acesso em 13 out. 2020.

SILVA, Karine Trajano da. **Projeto De Um Aterro Sanitário De Pequeno Porte**. Rio de Janeiro, 2016. 81 f. Graduação. Universidade Federal de Rio de Janeiro.

SILVA, Norma Laís da Silva e. **Aterro Sanitário Para Resíduos Sólidos Urbanos – Rsu-Matriz Para Seleção Da Área De Implantação**. Feira de Santana, 2011. 57 f. Graduação. Departamento de tecnologia colegiado de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana.

VAN ELK. Ana Gislaine Henriques Pereira. **Mecanismo De Desenvolvimento Limpo – Aplicação a resíduos sólidos: Redução de emissões na disposição final**. 1º. ed. Brasília: IBAM, 2007.

Recebido para publicação em junho de 2023.
Aprovado para publicação em agosto de 2023.
