



DIAGNÓSTICO DE IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE VERÍSSIMO-MG

DIAGNOSIS OF IMPLEMENTATION OF LANDFILL IN THE MUNICIPALITY OF VERÍSSIMO-MG

Mariane Silva Iglesias¹

RESUMO

O controle ambiental relacionado aos resíduos sólidos é algo discriminado em leis e decretos. No Brasil é proibida a existência de lixões a céu aberto, e a melhor alternativa para disposição dos resíduos passou a ser o aterro sanitário. Pensando nisso, o presente estudo objetivou revelar locais ambientalmente adequados à implementação de um aterro sanitário no município de Veríssimo-MG, utilizando como ferramentas principais as técnicas do geoprocessamento. Para isso, foram utilizadas técnicas de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), como análises de multicritérios pela ferramenta *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, as quais tornaram possível a confecção de diversos mapas restritivos e não restritivos. Também possibilitaram que se obtivesse, como resultado do estudo, o mapa final de regiões favoráveis e desfavoráveis à locação do aterro sanitário na cidade. Os resultados mostraram que, considerando os critérios adotados, a melhor área para implantação corresponde a uma porcentagem de 23,48% da área total, porém pode não ser a melhor opção pela proximidade das unidades de conservação e de pontos que apresentam alta declividade. As áreas inaptas totalizam 29,50% da área que correspondem às áreas mais sensíveis em relação ao tipo de solo e geologia. Por fim, o estudo demonstrou-se útil para a consideração de uma área de instalação de aterro sanitário em Veríssimo-MG, uma vez que recentemente foi aprovado o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos envolvendo municípios vizinhos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos; Aterro Sanitário; Veríssimo-MG; AHP

¹ Graduada em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Unidade II, Uberaba-MG. marianeiglesias@hotmail.com

ABSTRACT

Environmental control related to solid waste is discriminated against in laws and decrees. In Brazil, the existence of open-air dumps is prohibited, and the best alternative for disposal of waste is now the landfill. With this in mind, the present study aimed to reveal environmentally suitable locations for the implementation of a landfill in the municipality of Veríssimo-MG, using geoprocessing techniques as the main tools. For this, techniques of Geographic Information Systems (GIS) were used, as multi-criteria analysis by the tool Analytic Hierarchy Process (AHP), which made possible the making of several restrictive and non-restrictive maps. They also made it possible to obtain, as a result of the study, the final map of favorable and unfavorable regions for landfill location in the city. The results showed that, considering the adopted criteria, the best area for implantation corresponds to a percentage of 23.48% of the total area, however it may not be the best option due to the proximity of the conservation units and points that present high declivity. Inapt areas total 29.50% of the area, which correspond to the most sensitive areas in relation to the type of soil and geology. Finally, the study proved to be useful for considering a landfill installation area in Veríssimo-MG, since the Solid Waste Management Plan involving neighboring municipalities was recently approved.

KEYWORDS: Solid Waste; Landfill; Veríssimo-MG, AHP.

INTRODUÇÃO

A disposição final correta e adequada dos resíduos sólidos (RS) em uma região é uma questão que deve ser monitorada, para que não haja prejuízo ao meio ambiente e à saúde humana local. É fato que existem diferentes maneiras de dispor os rejeitos, tais como o aterro comum (lixão), o aterro controlado e o aterro sanitário.

Segundo Van Elk (2007) o aterro sanitário é uma obra de engenharia projetada sob critérios técnicos, cuja finalidade é garantir a disposição dos resíduos sólidos urbanos sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. Além disso, atualmente, é considerada a técnica mais adequada de disposição final, visto que é eficiente e segura, causa mínimos impactos ao meio ambiente, não prejudica a saúde da população e apresenta desejável relação de custo benefício. Em contrapartida, possui curta vida útil, necessita de grandes áreas para sua instalação e demanda controle e manutenção constantes.

No Brasil, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305 de 2010 é o instrumento legal que objetiva uma gestão integrada, eficiente e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Além dela, a nível estadual, em Minas

Gerais, tem-se a Lei Nº 18.031/2009, conhecida como a Política Estadual dos Resíduos Sólidos, a qual estabelece princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos relacionados à gestão dos resíduos sólidos no estado de Minas Gerais. Vale ressaltar, ainda, como instrumentos normativos relacionados à gestão dos resíduos sólidos no referido estado, a DN COPAM 118/2008 e a DN COPAM 52/2001 (RODRIGUES, 2018).

A primeira fase de um projeto de implantação de aterro sanitário é a escolha da área. Desse modo, técnicas de Sistemas de Informação Geográfica podem auxiliar na localização de porções de terra com potencial para serem futuros aterros sanitários. A análise de multicritérios é uma dessas técnicas, a qual analisa alternativas para a resolução de um problema utilizando diversos critérios relacionados ao objeto de estudo (MARINS; SOUZA; BARROS, 2009).

O método de auxílio à decisão sob múltiplos critérios utilizado nesse estudo foi o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), modelo que determina os critérios e seus pesos a partir das preferências dos decisores. Assim, o resultado é um modelo que permite analisar várias alternativas e as comparar rapidamente, ou seja, em concordância com os vários critérios hierarquicamente pré-estabelecidos, é possível identificar a uma situação ideal desejada – neste caso, a locação de um aterro sanitário.

Embora o aterro sanitário seja a melhor e mais segura forma de dispor o resíduo sólido, atualmente não é possível visualizar um cenário majoritário de sua adesão no Brasil. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2015, apenas 40% dos municípios brasileiros dispunham seus resíduos em aterros sanitários, enquanto que 60% os dispunham em lixões e aterro controlado.

A partir dessa e de outras observações, viu-se a demanda pelo estudo e pela análise de regiões propícias para a instalação de aterros sanitários no país, e é a principal justificativa do trabalho em questão.

Portanto, este estudo tem como objetivo revelar locais ambientalmente adequados à implementação de um aterro sanitário no município de Veríssimo-MG, utilizando como ferramentas principais as técnicas do geoprocessamento.

METODOLOGIA

Área de Estudo

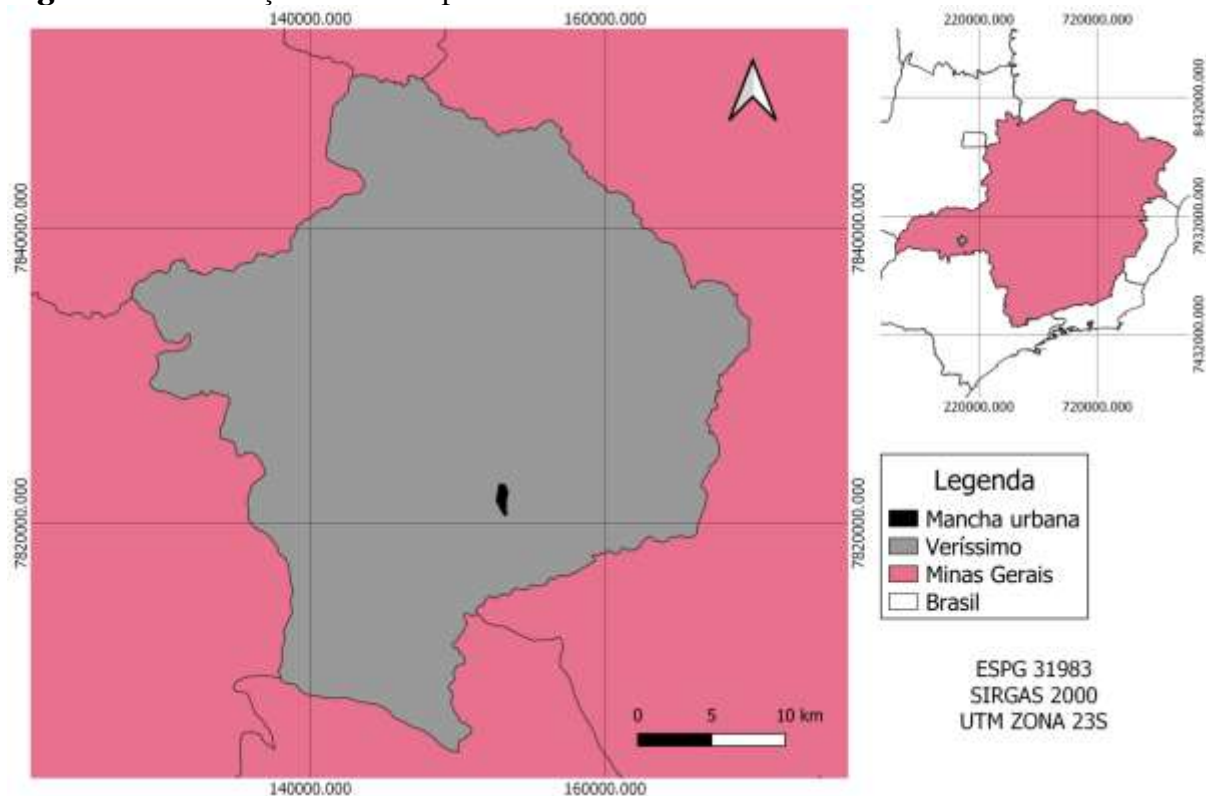
O município de Veríssimo está situado na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas Gerais. Com uma extensão de 1031,823 km² e altitude máxima de 685 metros, seu território está localizado nas coordenadas 19° 39' 52" Sul, 48° 18' 30" Oeste (Figura 1).

Segundo o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o número de habitantes é de 3483 pessoas com densidade demográfica de 3,38 hab./Km². A economia é voltada para a pecuária de corte e leite, agroindústrias de doces, cana de açúcar e plantio de culturas como soja, milho, feijão e arroz (VERÍSSIMO, 2000).

O município de Veríssimo está situado no Triângulo Mineiro, o qual segundo Silva (2016) apresenta estrutura rochosa sedimentar-magmática, características pertencentes à Bacia do Paraná. Além do mais, o município possui quatro formações geológicas bases: Formação Uberaba, Sedimentos Cenozóicos, Formação Marília (Bauru) e Formação Serra Geral.

O território tem a Formação Serra Geral como suporte, que consiste basicamente em depósitos de basaltos e sobrepostos por arenitos conglomeráticos, quartzosos e rochas vulcanoblásticas caracterizam o restante das formações (SILVA, 2016).

Ainda segundo Silva (2016), o bioma que representa a região é o cerrado, característico de vegetação campestre. É perceptível na região de Veríssimo que os pontos mais preservados concentram-se em áreas de maior declividade sob proteção legislativa. Já em termos econômicos, o uso da área é voltado para agricultura, principalmente o cultivo de cana de açúcar.

Figura 1 - Localização do município de Veríssimo – MG.

Fonte: Da autora, 2020

Base de Dados

Os dados utilizados para confeccionar os mapas de restrição foram obtidos pelas plataformas listadas na Tabela 1. Todo o processo de manipulação dos dados foi realizado pelos *softwares* Qgis 3.10 e *IDRISI* Selva.

Tabela 1- Localização dos dados geográficos obtidos para confecção dos mapas

Tipos de dados	Fonte dos dados	Sites
<i>Shapefile</i> de corpos d'água, drenagem, solos, unidades de conservação, sistema de transporte, núcleos populacionais e fontes geradoras de RS	WebGIS IDE-Sisema	http://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/
<i>Shapefile</i> de uso e ocupação do solo (valor monetário)	MapBiomass	https://plataforma.mapbiomas.org/map#coverage
Modelo Digital de Elevação	<i>Earth Data</i>	https://vertex.daac.asf.alaska.edu/#

Fonte: Adaptado de RODRIGUES, 2018

Critérios de Seleção da Área

Os critérios adotados para seleção da área de implantação de um aterro sanitário no município consideraram as sugestões contidas na DN nº 118 de 2008, a qual indica os requisitos mínimos para escolha do local de implantação e operação de disposição final de resíduos sólidos. Os requisitos são:

- Localização fora de Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Declividade média inferior a 30%;
- Distância mínima de 300 metros de cursos d'água ou qualquer coleção hídrica;
- Distância mínima de 500 metros de núcleos populacionais;
- Distância mínima de 100 metros de rodovias e estradas.

Além disso, foram considerados critérios adicionais para a seleção da área de implementação do aterro, que são:

- Tipo de solo;
- Valor monetário da terra.

Sendo assim, esses critérios foram subdivididos em restritivos e não restritivos. Os restritivos apresentavam valores de 0 ou 1 indicando, basicamente, as áreas inaptas ou aptas do estudo. Os não restritivos, por outro lado, representavam áreas com certa variação, de acordo com suas características, oscilando entre valores de 0 a 255 que indicam a adequabilidade máxima ou mínima da área. As Tabelas 2 e 3 trazem os critérios e os valores adotados.

Tabela 2 – Critérios e pesos adotados para confecção dos mapas restritivos

Critérios	Classes	Pesos
Declividade	Acima de 30%	0
	Abaixo de 30%	1
Núcleo populacional	Abaixo de 500 metros	0
	Acima de 500 metros	1
Unidades de conservação	Abaixo de 50 metros	0
	Acima de 50 metros	1

Fonte: da autora, 2020

Tabela 3 – Critérios e pesos adotados para confecção dos mapas não restritivos

Critérios	Classes	Pesos
Tipos de solo	Latosolo vermelho distrófico	255
	LV Distrófico + nitossolo háplico distrófico	175
	LV amarelo distrófico + Plintossolo pétrico concrecionário	130
	LV distroférico	
	LV distroférico + argilossolo vermelho eutrófica	
	Valor monetário	Área agrícola (R\$9786,18)
Vegetação campestre + área agrícola (R\$9360,70)		230
Pastagem plantada (R\$8775,65)		170
Pastagem natural (R\$8775,65)		130
Fonte geradora de resíduos sólidos	Até 500m	255
	500 a 3000m	150
	3000 a 5000m	100
	5000 a 15000m	95
	15000 a 20000m	30
	Acima de 20000m	15
Vias de acesso	Até 200m	255
	200 a 2000m	175
	2000 a 4000m	130
	4000 a 6000m	95
	Acima de 6000m	55
Corpos hídricos	Até 300m	255
	300 a 600m	130
	600 a 900m	75
	900 a 1200m	50
	Acima de 1200m	25

Fonte: Da autora, 2020

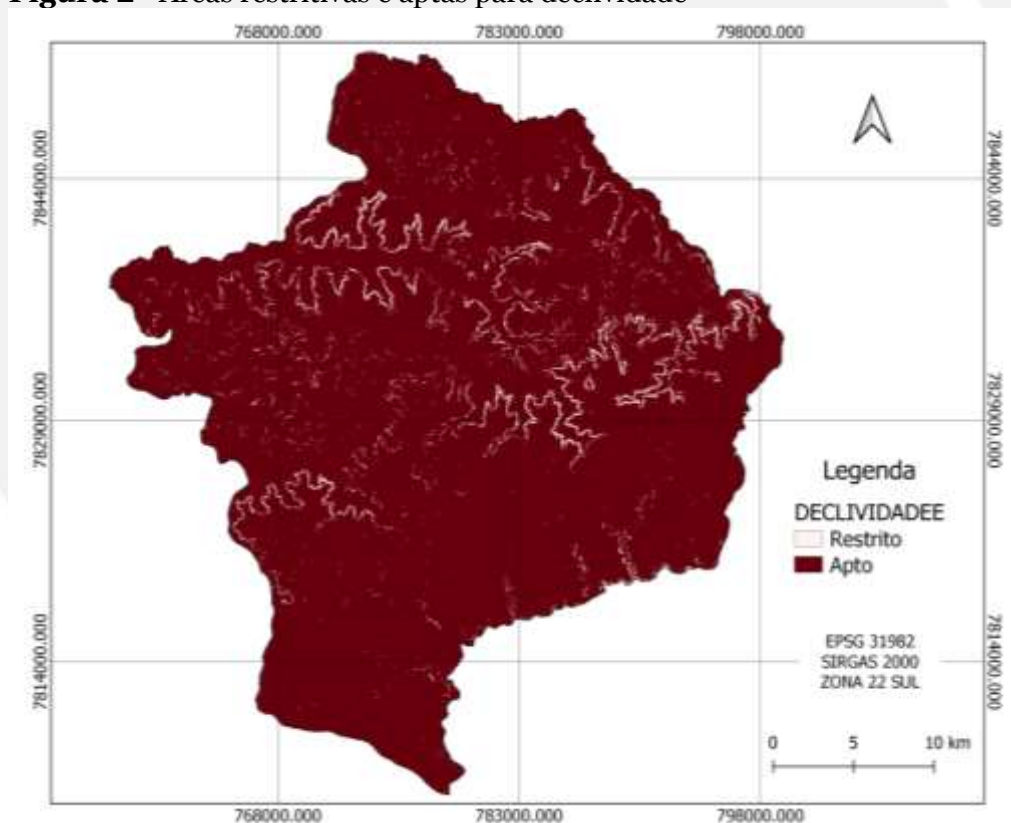
Declividade

A declividade é um fator altamente limitante, já que “determina” a velocidade do escoamento superficial e a susceptibilidade à erosão. Declividades superiores a 30% fazem com que o material consolidado fique instável e propenso a infiltrações (REZENDE, 2015; MOREIRA, 2008), além de dificultar atividades de maquinários para manuseio dos resíduos (SILVA, 2011).

Segundo Silva (2016), esse fator está diretamente ligado ao uso da terra, de forma que pode favorecer ou estabelecer limites a determinadas atividades.

O mapa de declividade foi extraído através do Modelo Digital de Elevação (MDE) e reclassificado utilizando a ferramenta *recode* do Qgis. A Tabela trás os critérios adotados para seleção da melhor área e a Figura 2 mostra as áreas a serem consideradas para escolha do aterro.

Figura 2 - Áreas restritivas e aptas para declividade



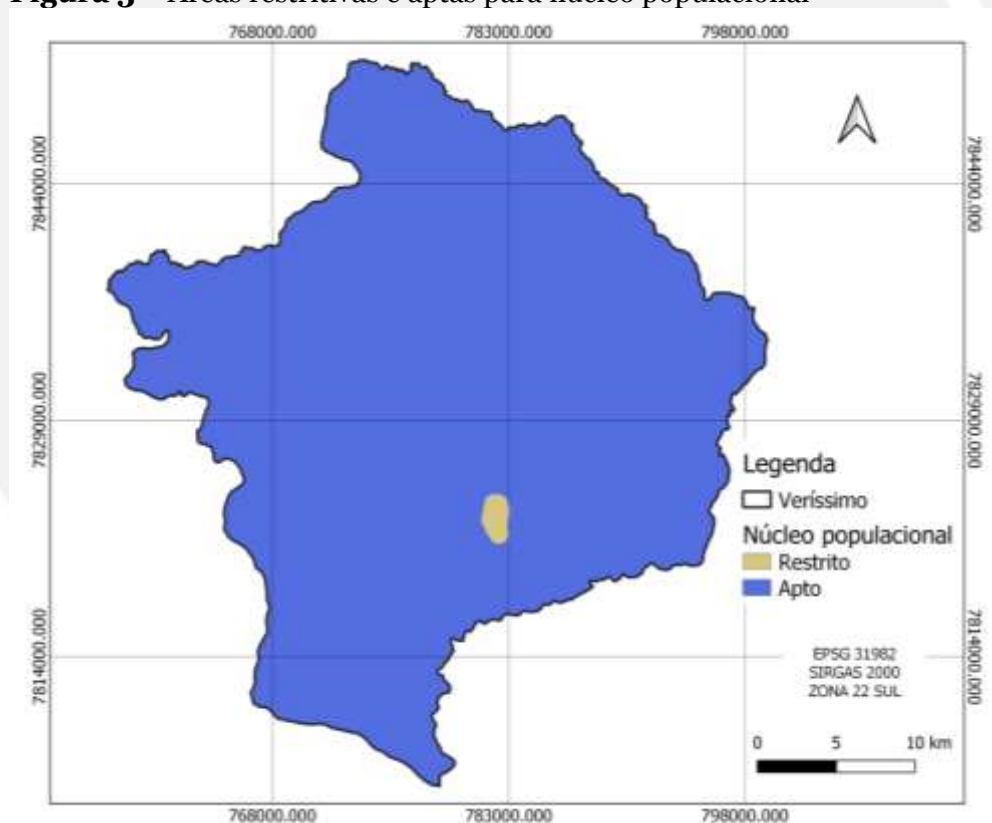
Fonte: da autora, 2020

Núcleo Populacional

O aspecto localização do aterro sanitário em relação ao perímetro urbano merece atenção na questão econômica e de uso do espaço. Ao instalar o aterro muito próximo a cidade, corre-se o risco de em pouco tempo a malha urbana aproximar do aterro, com tendência a ocupações menos valorizadas ou marginalizadas quando se trata de loteamento urbano (MINEU, 2017). Além disso, há ainda o impacto causador do mau cheiro e poluição visual negativa. Por esses motivos e entre outros, a DN nº 118/2008, estabelece um limite mínimo de 500 metros de núcleos populacionais.

O mapa foi elaborado criando-se um *buffer* que delimita a distância estabelecida pela COPAM por meio do complemento *Multi-distance buffer* do *software* QGis. A Figura 3 mostra o mapa contendo as distintas áreas para seleção.

Figura 3 – Áreas restritivas e aptas para núcleo populacional



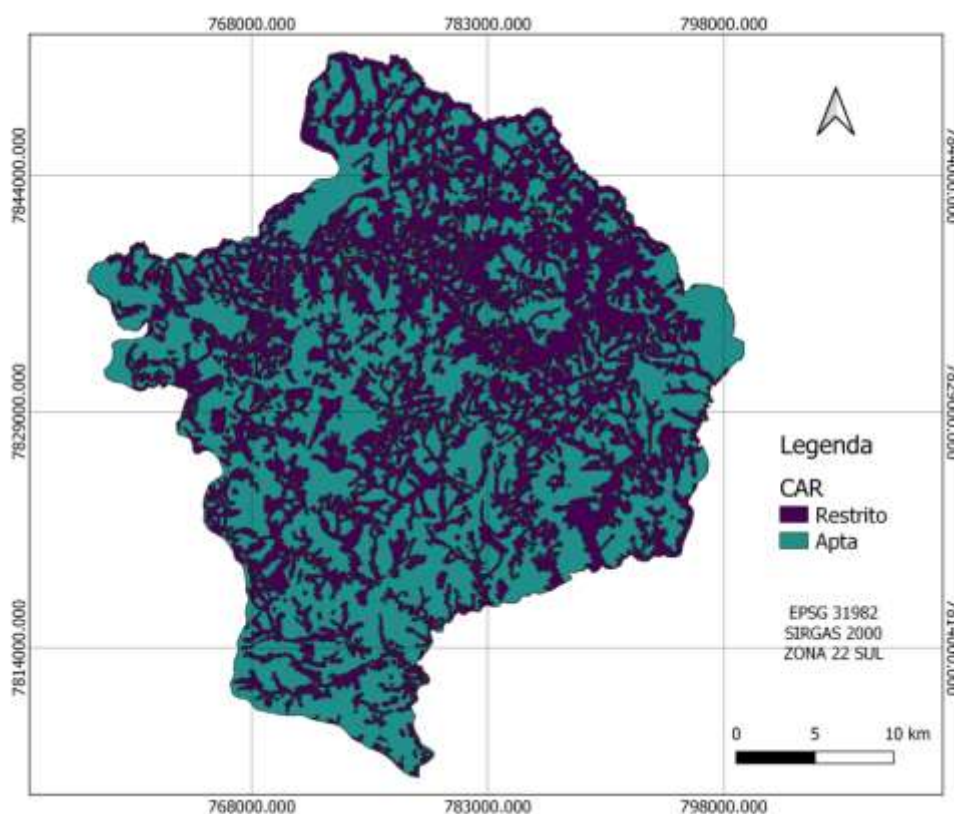
Fonte: da autora, 2020

Unidades de Conservação

A Lei nº 9985 de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e regulamenta as normas de criação, implantação e gestão das unidades. A lei apresenta como definição de unidade de conservação o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as áreas que apresentem características naturais com a intenção de proteger.

Por conta da importância de se preservar áreas naturais, o mapa foi confeccionado considerando uma distância de 50 metros das unidades de conservação. A Figura 4 indica as áreas a serem protegidas, bem como as disponíveis para implantação do aterro.

Figura 4 – Área restrita: Unidades de Conservação



Fonte: da autora, 2020

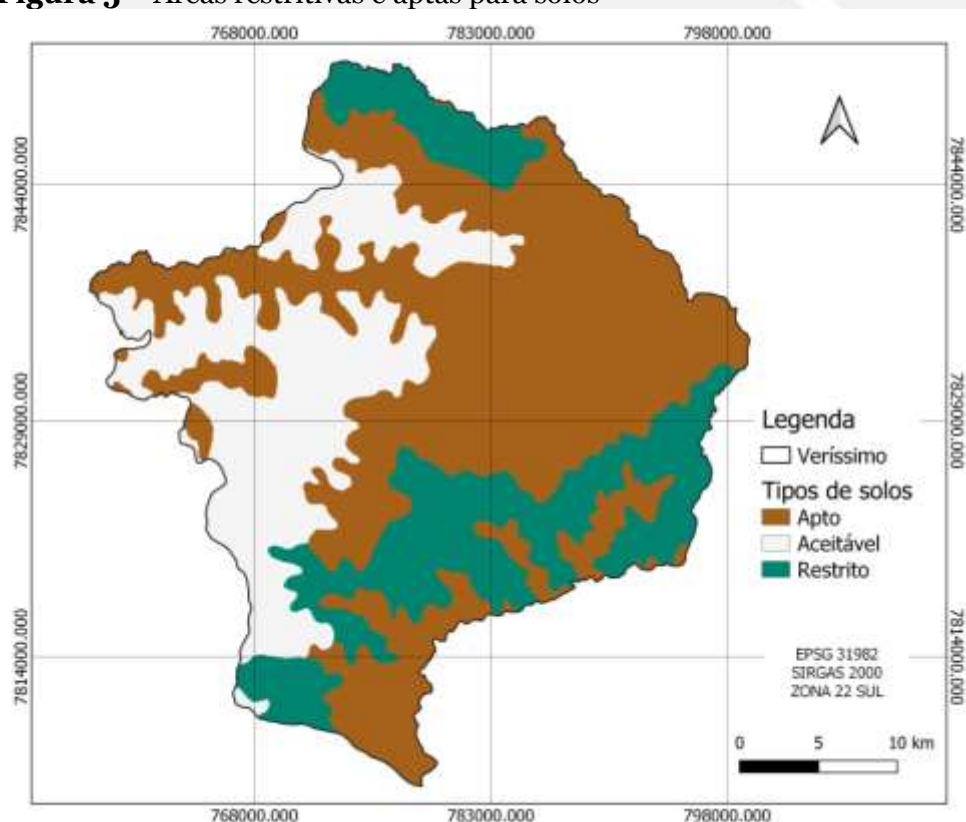
Solos

Conhecer o uso do solo permite adequação de locais para que não haja agressão ao ambiente. Um dos critérios estabelecidos pela DN COPAM nº 118/2008 é a localização do aterro em áreas em que o solo apresente baixa permeabilidade, pois

estão suscetíveis a possíveis vazamentos de choro que podem infiltrar o solo e chegar aos corpos hídricos, contaminando-os. Assim, solos e rochas impermeáveis são melhores para evitar que, em caso de vazamento, haja infiltração (REZENDE, 2015).

Solos argilosos são considerados grandes aliados para a impermeabilização de base, pois minimizam um futuro impacto ambiental que possa ocorrer (NUCASE, 2008). Para confecção do mapa foram consideradas as características de cada tipo de solo (indicado pela Tabela 2), optando pelo que apresentou menor permeabilidade e consequentemente, menor peso para escolha da área de implantação do aterro. A Figura 5 mostra as áreas mais suscetíveis e restritas.

Figura 5 – Áreas restritivas e aptas para solos

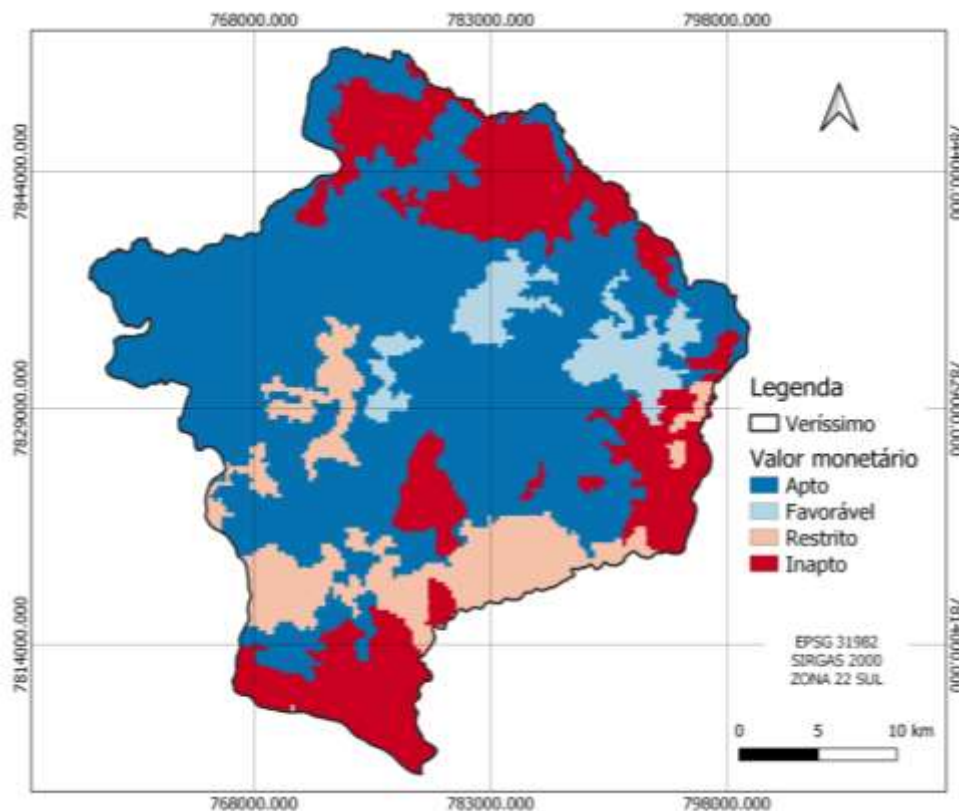


Fonte: da autora, 2020

Valor Monetário

Locais em que o uso do solo é utilizado para pastagem são preferenciais para a implantação de aterro sanitário, pois constituem áreas já desmatadas ou sem necessidade de fazê-lo (Resolução nº 005/2014 CEMAM). Dessa forma, a Figura 6 mostra as áreas aptas e restritas referente ao valor dado ao solo.

Figura 6 – Áreas restritivas e aptas para valor monetário

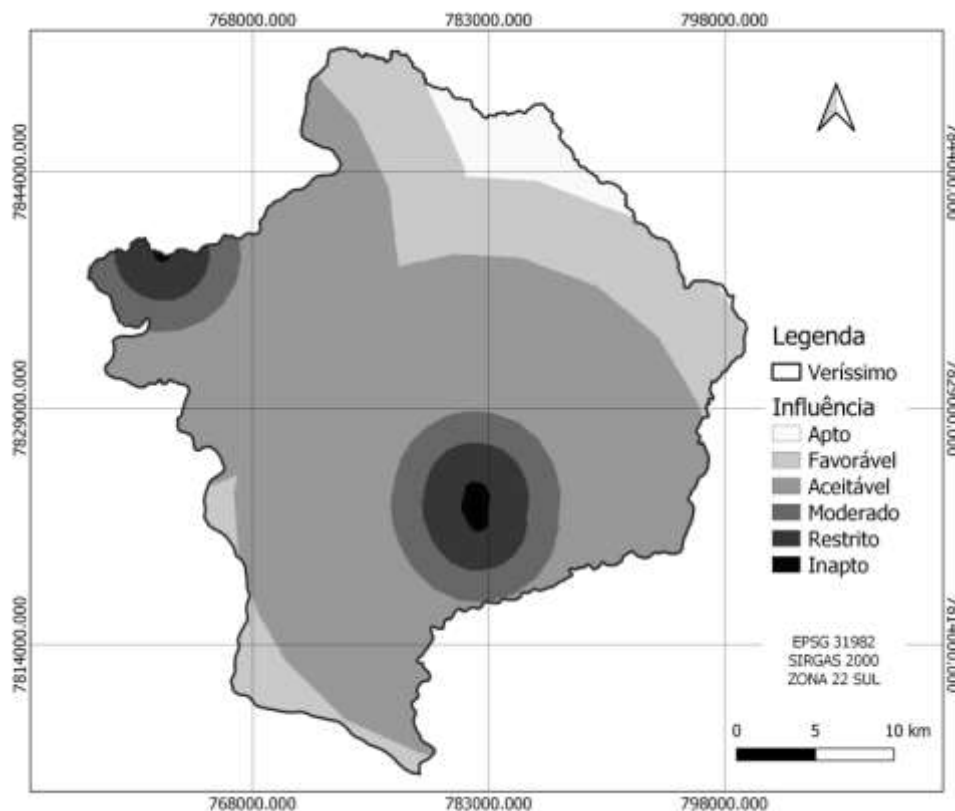


Fonte: da autora, 2020

Fonte Geradora de Resíduos Sólidos

Deve-se manter uma distância de 0,3 Km como critério restritivo para toda a malha viária, para que sejam amenizados os problemas relacionados com ruídos, odores, impacto visual e riscos de disseminação de doenças pelo trânsito de veículos devido à proximidade do aterro sanitário.

Figura 7 – Áreas restritivas e aptas para fonte geradora de resíduos sólidos



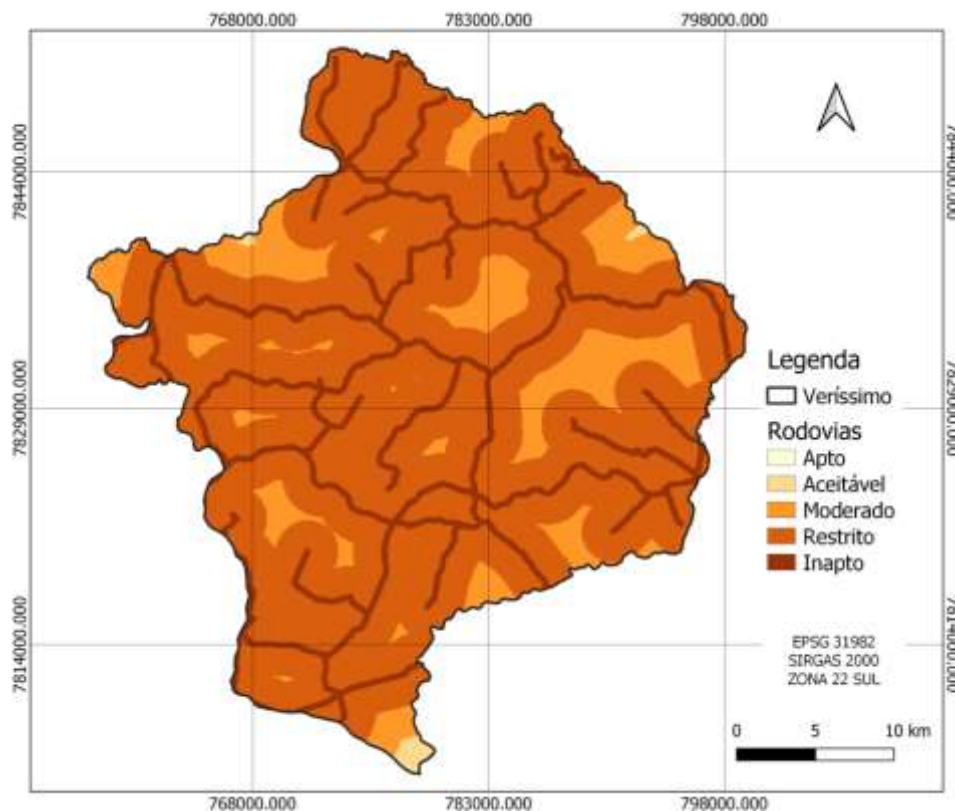
Fonte: da autora, 2020

Vias de Acesso

Caso haja a necessidade de eventuais manutenções e transporte, a área apta deve estar perto de estradas, para facilidade de acesso a veículos pesados, orientando que o acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas (REZENDE, 2015).

Além do custo do transporte, deve-se levar em conta que a poluição visual que o mesmo gera faz com que a distância entre as estradas e área urbana seja importante, mantendo a população longe de odores, insetos e vetores de doenças.

Baseado nisso, a Figura 8 apresenta os limites das áreas mais aptas e restritas quanto às vias de acesso.

Figura 8 – Áreas restritivas e aptas para rodovias

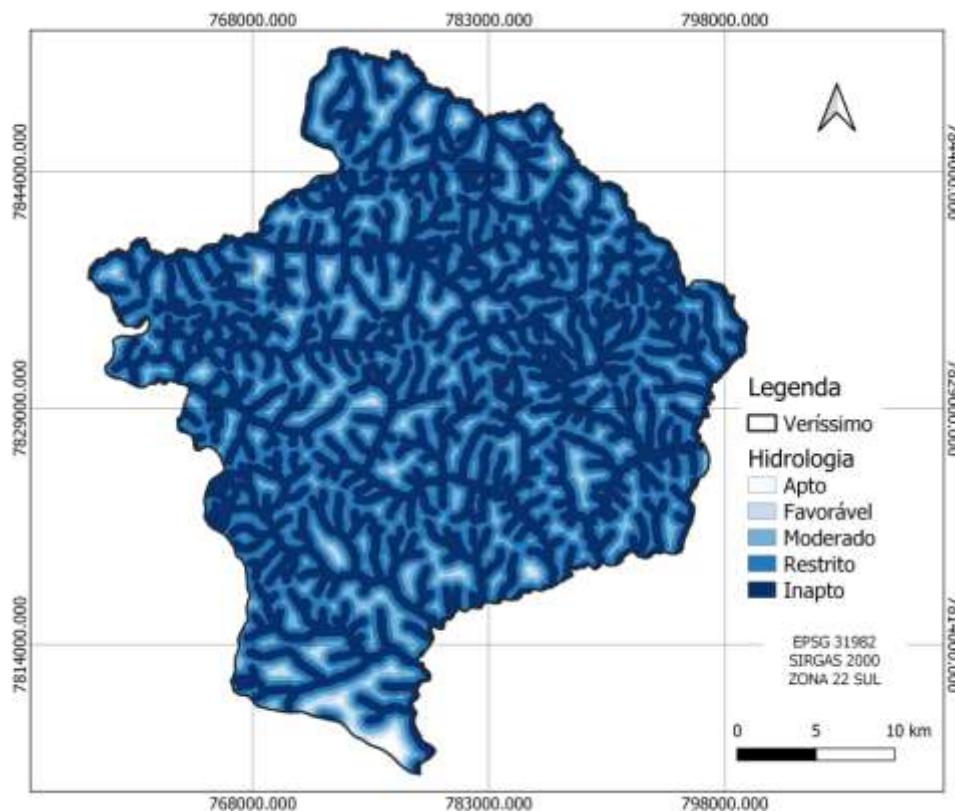
Fonte: da autora, 2020

Corpos Hídricos

Os aterros estão suscetíveis a possíveis vazamentos de chorume, estes podem infiltrar o solo e chegar aos corpos hídricos, contaminando-os. Assim, deve-se manter uma distância mínima de 200 metros de qualquer tipo de coleção hídrica (ABNT NBR 13.896, 1997).

Portanto, a Figura 9 mostra as áreas aptas e restritivas quanto aos corpos hídricos.

Figura 9 – Áreas restritivas e aptas para corpos hídricos

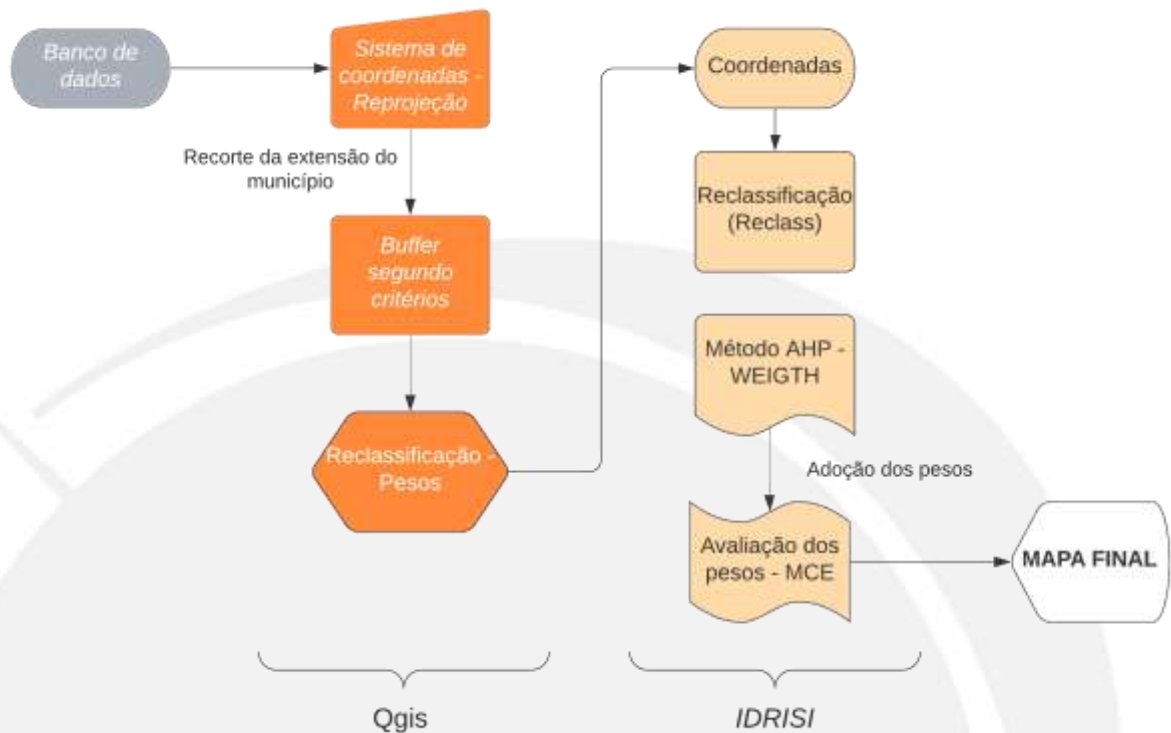


Fonte: da autora, 2020

Confecção do Mapa Final

O processo de produção do mapa final foi realizado utilizando os softwares *Qgis* e *IDRISI Selva*. Inicialmente, os mapas tiveram seus sistemas de coordenadas alterados e em seguida foram reclassificados até a obtenção do mapa final. A Figura 10 indica os passos para confecção do mapa final de seleção da melhor área para implantação do aterro sanitário.

Figura 10 – Processos para confecção do mapa final de seleção da área de implantação do aterro



Fonte: Da autora, 2020

A estimativa da área mais adequada foi obtida através da multiplicação dos mapas classificados no software *IDRISI* Selva. A ferramenta leva em consideração os pesos adotados, identificando as áreas aptas e inaptas (peso 0). Isso se deu graças ao método AHP, modelo que determina os critérios e seus pesos previamente e obtém como resultado o mapa, o qual permite analisar várias alternativas e as comparar rapidamente.

Para a execução do método AHP, os pesos não restritivos foram escolhidos de forma que a taxa de consistência resultasse num valor menor que 0,1. Essa taxa é, basicamente, o parâmetro que dita a viabilidade do método. Portanto, foram adotados os pesos como números ímpares de 1 a 9 até que o critério de consistência fosse atingido.

Resultados e Discussão

Por meio da multiplicação dos mapas ponderados foi possível obter um mapa final, no qual é sinalizada a melhor área, assim como as restritivas, para implantação

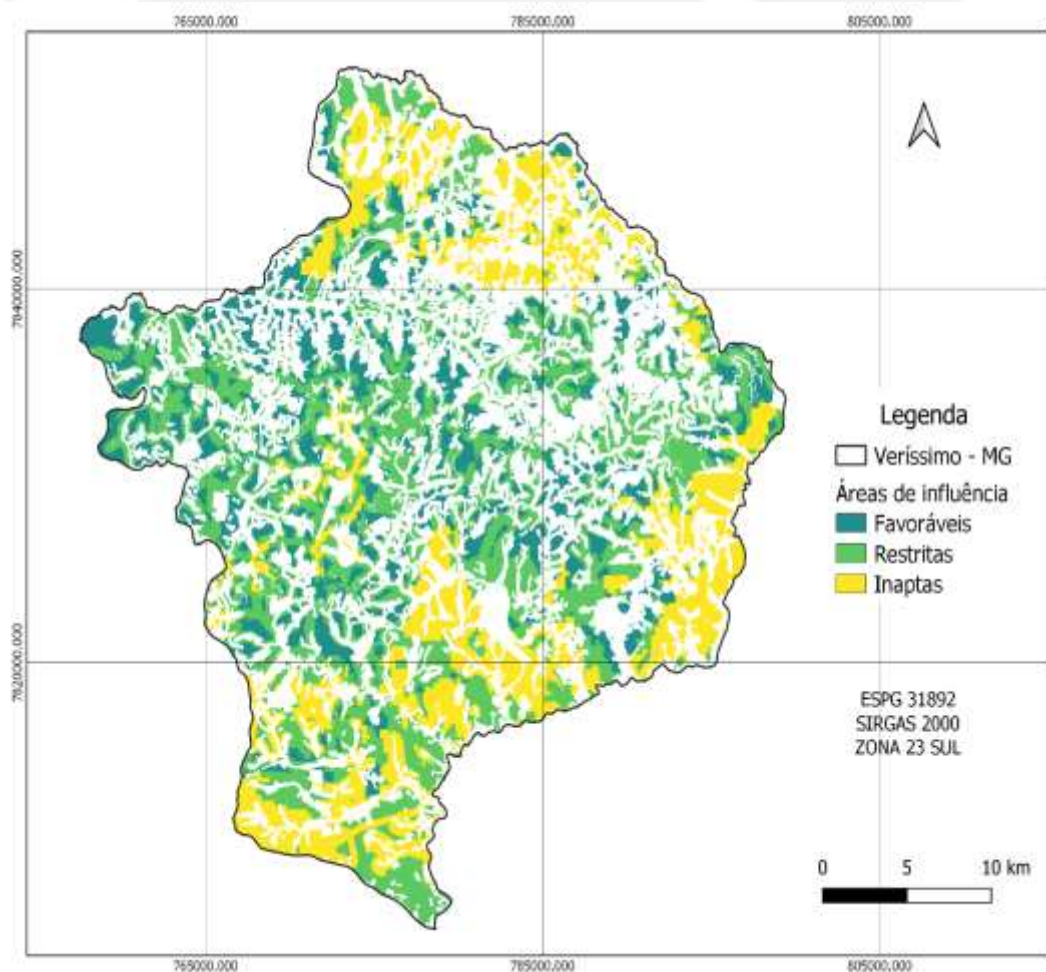
do aterro sanitário. O mapa foi classificado em quatro classes, como apresentada pela Figura 11. A Tabela 4 quantifica as áreas classificadas, em hectares e porcentagem.

Tabela 4 – Quantificação das áreas favoráveis a inaptas

Classificação	Área (ha)	Porcentagem
Áreas moderadas	12.992,85	23,48
Áreas restritas	26.017,83	47,01
Áreas inaptas	16.327,80	29,50

Fonte: da autora, 2020

Figura 11 – Mapa final para escolha da melhor área para implantação do aterro sanitário



Fonte: da autora, 2020

De acordo com a Figura 11, a melhor escolha corresponde às áreas favoráveis que representam um valor total de extensão de 12.992,85 ha com uma porcentagem de 23,48% da área total do município. Contudo, apesar de ser uma alternativa válida, deve-se considerar a proximidade das áreas restritas das unidades de conservação e de declividade, o que pode não indicar uma boa escolha para implantação do aterro.

As áreas inaptas representam 29,50% da área total do estudo, representando locais com restrições absolutas quanto à construção do aterro, basicamente ligadas ao tipo de solo do local. Estes apresentam solos mais arenosos e conseqüentemente, alta permeabilidade, fatores que ocasionariam expressivos impactos ambientais.

A faixa central do município pode ser uma área potencial para implantação do aterro sanitário, uma vez que há a maior concentração de áreas favoráveis distantes das áreas potencialmente perigosas.

Nos dias atuais, o município de Veríssimo destina seus resíduos de forma negligente, uma vez que este é disposto em valas, popularmente denominado vazadouros, nas margens da rodovia na entrada da cidade (VERISSIMO, 2013). Segundo estudo realizado pelo CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL (CONVALE) (2019) com o intuito de estruturar a gestão de resíduos sólidos do município e região, Veríssimo, assim como outros municípios vizinhos, não possui capacidade econômica e gerencial suficientes para adotar um sistema de manejo de resíduos sólidos, além de ser uma cidade de pequeno porte.

Baseado nisso, um Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos está em desenvolvimento para promover a qualidade ambiental por meio da gestão dos resíduos, desde a coleta até a disposição final adequada. O projeto visa diminuir serviços, gastos e acima de tudo resíduos com a intensificação da coleta seletiva, beneficiamento de resíduos e recuperação energética (CONVALE, 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da aplicação da metodologia de análise multicritérios foi possível produzir um mapa de áreas prioritárias para a instalação de aterro sanitário no município de Veríssimo – MG.

Com a metodologia aplicada, há uma redução significativa de tempo de análise, de gastos com investigações ambientais, além de um maior direcionamento para locais de fato ambientalmente seguros.

Historicamente, o município de Veríssimo dispõe resíduos sólidos em lixões, localizados principalmente as margens da rodovia. Pela baixa capacidade do município em recursos próprios e gerenciamento, um Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos, em parceria com municípios vizinhos, está em desenvolvimento para garantir

a qualidade ambiental. O projeto prevê redução de resíduos por meio do incentivo a coleta seletiva e beneficiamento dos mesmos.

REFERÊNCIAS

BRASIL, CIDADE. **Município de Veríssimo**. 2019. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-verissimo.html>>. Acesso em: 19 abril 2020.

BRASIL. Lei nº 9985, de 18 de julho de 2000. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza**. Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 02 set 2020

CONVALE - Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento Regional. **Estruturação do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**. 2019. Disponível em: <<http://campoflorido.mg.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/Estrutura%C3%A7%C3%A3o%20do%20sistema%20de%20gestao%20de%20residuos%20solidos%20urbanos.pdf>>. Acesso em: 16 set 2020

_____. **Entenda sobre o projeto CONVALE**. 2020. Disponível em: <<http://www.amvale.org.br/docs/convales/1603745799.pdf>>. Acesso em 20 nov.2020

FELICORI, T. C. et al. Identificação de áreas adequadas para a construção de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem na mesorregião da Zona da Mata, Minas Gerais. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s.l.], v. 21, n. 3, p. 547-560, set. 2016

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Veríssimo**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/verissimo/panorama>>. Acesso em: 19 abril 2020

MARINS, Cristiano Souza; SOUZA, Daniela de Oliveira; BARROS, Magno da Silva. **O uso do Método de Análise Hierárquica (Ahp) na tomada de decisões gerenciais – UM ESTUDO DE CASO**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.din.uem.br/~ademir/sbpo/sbpo2009/artigos/55993.pdf>>. Acesso em: 01 maio 2020

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM). 2008. **Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008**. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para

adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. Belo Horizonte.

MUNÉU, Humberto Ferreira Silva. **O custo de oportunidade do aterro sanitário de Ituiutaba, MG: componentes e repercussão econômica em longo prazo.** 2017. 269 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

REZENDE, F. S. de. **Áreas potenciais para implantação de aterro sanitário em Ilha Grande – RJ.** 2015. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/po930.pdf>. Acesso em: 04 maio 2020.

REZENDE, F. S; LEITE, M. B. A; CARRIELLO, F. Áreas potenciais para implantação de aterro sanitário em Ilha Grande – RJ. *In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XVII, 2015, João Pessoa-PB (Anais)*. João Pessoa: Paraíba, 2015. p. 4754 – 4761.

ROCHA, P. G. O; XIMENES, T. C. F; GUERRA, S. M. S. **Geoprocessamento aplicado à seleção de áreas para implantação de aterro sanitário:** estudo de caso, consórcio Brejo Madre de Deus e Juatuba – PE.

RODRIGUES, Vinícius Silva. **Diagnóstico da locação de aterro sanitário a partir do uso de sistemas de informação geográfica.** Uberaba, 2018.

SILVA, Norma Laís da Silva e. **Aterro sanitário para resíduos sólidos urbanos – RSU:** Matriz para seleção da área de implantação. 2011. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2011.

SILVA, J. B., **Do diagnóstico às unidades geodinâmicas e de fragilidade ambiental:** uma contribuição à educação e gestão ambientais em Veríssimo – MG. 2016. 185f. Tese (Doutorado em Geografia e Gestão de território) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

VAN ELK, Ana Ghislane Henriques Pereira. **Redução de emissões na disposição final** / Ana Ghislane Henriques Pereira van Elk. Coordenação de Karin Segala – Rio de Janeiro: IBAM, 2007.

VERÍSSIMO, Prefeitura de. **História.** Disponível em: <http://www.verissimo.mg.gov.br/historia.html>. 2000? Acesso em: 02 maio 2020

VERÍSSIMO. **Plano de Municipal de Saneamento Básico.** 2013. Disponível em: http://www.verissimo.mg.gov.br/eventos/2013/saneamento_basico/plano.pdf. Acesso em: 17 set 2020.