

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CAMPUS LAGOA DO SINO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MILENA NÁTALIE FERREIRA DE CAMPOS

**ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO RELACIONADA À
ATERROS SANITÁRIOS DE PEQUENO PORTE:
CASO DE NOVA CAMPINA – SP**

BURI - SP
2023

MILENA NÁTALIE FERREIRA DE CAMPOS

**ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO RELACIONADA A ATERROS SANITÁRIOS DE PEQUENO
PORTE: CASO DE NOVA CAMPINA - SP**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para Graduação em Engenharia Ambiental, ao Centro de Ciências da Natureza da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de bacharel.

Orientador: Cláudia Marisse dos Santos Rotta

Buri-SP
2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Campos, Milena Nátalie Ferreira de

Análise da legislação relacionada a aterros sanitários de pequeno porte: caso de Nova Campina - sp / Milena Nátalie Ferreira de Campos -- 2023.
77f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos, campus Lagoa do Sino, Buri

Orientador (a): Cláudia Marisse dos Santos Rotta

Banca Examinadora: Mariana Consiglio Kasemodel, Natália de Souza Pelinson

Bibliografia

1. Aterros sanitários de pequeno porte. I. Campos, Milena Nátalie Ferreira de.
II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Lissandra Pinhatelli de Britto - CRB/8 7539

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

Folha de Aprovação

Assinatura dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Trabalho de Conclusão de Curso da candidata Milena Nátalie Ferreira de Campos realizada em 22/01/2024:

Documento assinado digitalmente
 CLAUDIA MARISSE DOS SANTOS ROTTA
Data: 13/02/2024 16:51:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Cláudia Marisse dos Santos Rotta – Orientadora
Centro de Ciências da Natureza – UFSCar – Campus Lagoa do Sino.

Documento assinado digitalmente
 NATALIA DE SOUZA PELINSON
Data: 11/02/2024 18:49:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Natália de Souza Pelinson
Centro de Ciências da Natureza – UFSCar – Campus Lagoa do Sino.

DocuSigned by:

F1FC933BDA7C48B...

Prof.^a Dra. Mariana Consiglio Kasemodel
Escola de Engenharia de Lorena - USP

Dedico este trabalho à minha avó Maria, que, mesmo estando longe, está ao meu lado, e eu queria poder ter mostrado a ela que eu venci.

AGRADECIMENTO

Meu agradecimento vai para todos aqueles que sempre me deram apoio e estiveram ao meu lado. Poucos são aqueles que ainda estão, e merecem toda a gratidão.

Ao meu pai José, que sempre me deu força e me mostrou que eu poderia alcançar tudo aquilo que eu pudesse sonhar, que esteve ao meu lado todos os dias.

A minha mãe, que me incentivou e me inspirou, que do seu jeito sempre mostrou que eu era capaz de tudo e que todos os dias me lembrou a importância da minha graduação.

Ao meu irmão Nicolas, por ter sido um grande apoio nesta jornada.

Aos meus amigos Dheosmani, Mariana e Vitória, que venceram essa batalha comigo, pela amizade, apoio e companheirismo em todo esse período e por ainda atualmente serem tão maravilhosos na minha vida e nesta caminhada.

Ao Ramon, por ter sido minha companhia, força e incentivo em crescer como pessoa e me apoiar em todo esse processo, por me dizer que daria tudo certo mesmo quando eu não acreditava, por ficar do meu lado todos os dias enquanto eu escrevia este trabalho e pela vida que divide comigo.

A minha orientadora Cláudia, pela paciência e ensinamentos, que esteve comigo em toda a caminhada me ensinando na graduação e neste trabalho.

Aos meus chefes no trabalho que me incentivaram, me ajudaram e me apoiaram. Guilherme e Felipe são realmente gestores de pessoas e de sonhos, obrigada.

E a Deus, por me proporcionar ter pessoas incríveis na minha vida e pelas oportunidades. Sou grata pela sua bondade comigo e pela vida incrível que Ele me proporciona a cada dia.

RESUMO

O crescente aumento no consumo tem gerado impactos significativos no meio ambiente, resultando na geração desenfreada de resíduos. Esse cenário se tornou um desafio complexo para as pequenas cidades brasileiras, as quais enfrentam consequências graves, como riscos à saúde da população e danos ambientais, especialmente devido ao descarte inadequado. Para minimizar esses riscos, a implementação de aterros sanitários se mostra essencial. A Lei nº 12.305, de 2010, estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, visando à redução, eliminação e recuperação de locais anteriormente utilizados como lixões. Neste contexto este trabalho compara o conhecimento atual da comunidade científica com a legislação nacional que preconiza a implementação de aterros sanitários, focando em cidades de pequeno porte, como Nova Campina - SP. Foram analisadas a legislação brasileira, normas e requisitos do órgão responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades no estado de São Paulo, além de trabalhos científicos relacionados ao tema. E para melhor compreensão do tema, um estudo ambiental realizado para o processo de licenciamento de um aterro sanitário a ser implantado no município de Nova Campina – SP, foi avaliado. A partir dos resultados obtidos, foi possível concluir que os estudos científicos oferecem uma abordagem mais abrangente e detalhada em comparação com a legislação. Conclui-se também que o estudo ambiental avaliado não abordou aspectos cruciais, como os recursos hídricos da região. Além disso, surgiram questões sobre as possíveis dificuldades econômicas enfrentadas por pequenos municípios nesse processo, sugerindo a viabilidade de parcerias e convênios com cidades maiores.

Palavras-chave: aterro sanitário de pequeno porte; resíduos sólidos; legislação ambiental; impactos ambientais.

ABSTRACT

The growing increase in consumption has generated significant impacts on the environment, resulting in the unrestrained generation of waste. This scenario has become a complex challenge for small Brazilian cities, with serious consequences, such as risks to the health of the population and environmental damage, especially due to inadequate disposal. To minimize these risks, the implementation of landfills is essential. Law No. 12,305, of 2010, distributed the National Solid Waste Policy, which focuses on the reduction, elimination and recovery of sites previously used as landfills. In this context, this work compares the current knowledge of the scientific community with national legislation that recommends the implementation of landfills, focusing on small cities, such as Nova Campina - SP. Brazilian legislation, standards and requirements of the body responsible for controlling, supervising, monitoring and licensing activities in the state of São Paulo were examined, in addition to scientific work related to the topic. And to better understand the topic, an environmental study carried out for the licensing process of a sanitary landfill to be implemented in the municipality of Nova Campina – SP was evaluated. From the results obtained, it was possible to conclude that scientific studies offer a more comprehensive and specific approach compared to legislation. It is also concluded that the environmental study evaluated did not address crucial aspects, such as the region's water resources. Furthermore, questions arose about the possible economic difficulties faced by small municipalities in this process, aiming to achieve goals of partnerships and agreements with larger cities.

Keyword: small landfill; solid waste; environmental legislation; environmental impacts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema representativo de um trecho de um aterro sanitário com destaque para os drenos de gás	22
Figura 2 - Esquema representativo de um aterro sanitário com destaque para os setores de preparo, execução e conclusão, e seus principais elementos... ..	23
Figura 3 - Fluxograma programático das atividades metodológicas desenvolvidas neste trabalho	27
Figura 4 - Localização da área de estudo	29
Figura 5 - Localização dos aterros.....	33
Figura 6 - Localização do aterro atual com curvas de nível... ..	34
Figura 7 - Localização e distanciamento do aeroporto de Itapeva	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação dos resíduos sólidos, quanto às características físicas e químicas.....	15
Tabela 2 - Subdivisão dos resíduos Classe A e B de serviço de saúde (RSS).....	16
Tabela 3 - Divisão dos resíduos sólidos volumosos (RSV)	17
Tabela 4 - Vantagens e desvantagens do uso de diferentes geomembranas.....	21
Tabela 5 - Aspectos do meio ambiente e suas características desejáveis e mínimas na implantação de um aterro sanitário de acordo com a NBR 8419.....	25

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP - Área de Preservação Permanente
CAR - Cadastro Ambiental Rural
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
MMA – Ministério do Meio Ambiente
NBR – Norma Brasileira
OMS – Organização Mundial da Saúde
PEAD – Polietileno de Alta Densidade
PEDML – Polietileno de Densidade Média Linear
PGMRS – Plano de Gerenciamento Municipal de Resíduos Sólidos
PVC – Polivinil Clorado
RCC – Resíduos de Construção Civil
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos
RSS – Resíduos Sólidos de Saúde
RSV – Resíduos Sólidos Volumosos
STP - Teste Padrão de Penetração

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	14
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	RESÍDUOS SÓLIDOS	14
3.2	POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	18
3.3	FORMAS DE DISPOSIÇÃO E/OU DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	19
3.4	ATERROS SANITÁRIOS	20
3.5	ESCOLHAS DE LOCAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS	23
4	METODOLOGIA	26
5	RESULTADOS	28
5.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	28
5.2	ESTUDO AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO DE NOVA CAMPINA - SP	30
5.2.1	APRESENTAÇÃO DO ESTUDO	31
6	ANÁLISE DE RESULTADOS	36
6.1	ADEQUABILIDADE DA ÁREA ESCOLHIDA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO	36
6.2	ADEQUABILIDADE DA LEGISLAÇÃO	39
	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXO 1 - Relatório de sondagem	55
	ANEXO 2 - Laudo de caracterização	69

1. INTRODUÇÃO

A crescente onda de consumo tem impactado diversas esferas relacionadas ao meio ambiente, notadamente no setor de geração de resíduos. As origens desse fenômeno estão intrinsecamente ligadas ao crescimento populacional e aos hábitos contemporâneos de consumo, o que torna a gestão adequada desses resíduos como um desafio significativo (Garcia, 2009; Dias *et al.*, 2013; Lima; Lopes; Façanha, 2017; Roth, 2009).

Born (2013) conceitua resíduos sólidos como artefatos descartados após o uso, resultantes de atividades antrópicas. Já Mota *et al.* (2003) os definem como uma massa de composição heterogênea, proveniente de diversos processos, com potencial danoso ao meio ambiente. Schalch *et al.* (2002) complementam, enfatizando que resíduos são gerados pela comunidade, apresentando formas sólidas e semissólidas, e podem ser classificados com base em sua origem ou outras características, sendo crucial para determinar a melhor forma de destinação e/ou disposição final (Jucá, 2003; Russo, 2003).

A disposição final dos resíduos pode ocorrer em aterros sanitários (Lange *et al.*, 2006), aterros controlados (Sisino, 2003) ou através de métodos como a incineração (Gouveia; Prado, 2010). Por outro lado, opções de destinação incluem o reaproveitamento, reuso, reciclagem (Santos; Agnelli; Manrich, 2003), coprocessamento (Rocha; Lins; Santo, 2011) e compostagem (Siqueira; Assad, 2015).

Apesar da existência de técnicas mais apropriadas, Jucá (2003) observa que, entre 1991 e 1995, o método predominante para a disposição final de resíduos era o lixão ou vazadouro a céu aberto, caracterizado pelo depósito desordenado de resíduos sólidos sem qualquer regulamentação (Setta; Carvalho; Saroldi, 2018). A partir de 2000, alternativas mais adequadas, como aterros sanitários, começaram a ser adotadas (Gouveia, 2012; Jucá, 2003).

Somente a partir de 2010, ocorreram mudanças significativas, impulsionadas pela promulgação da Lei nº. 12.305/10, conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que proíbe o descarte inadequado em ambientes abertos (Gouveia, 2012; Assad; Siqueira, 2016; Pereira; Souza, 2017). Conforme

Abrelpe (2019), desde 2017, o método preponderante para a destinação final de resíduos é o aterro sanitário, cuja instalação baseia-se na análise de aspectos físicos, bióticos e antrópicos (Weber; Hasenack, 2000; Lino, 2007; Ferreira, 2018).

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como propósito realizar o levantamento da legislação brasileira relacionada aos estudos ambientais essenciais para a seleção de um local destinado à implantação de um aterro sanitário de pequeno porte. Além disso, busca-se analisar a conformidade dessa legislação em relação às recomendações presentes na literatura científica sobre o tema. De maneira complementar, o estudo visa avaliar o caso específico do município de Nova Campina (SP), atualmente em processo de licenciamento para a instalação de um aterro sanitário de pequeno porte.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos são definidos como matéria sólida ou semissólida resultante de atividades em diversos setores de produção e da vida humana. Eles provêm de indústrias, usos domésticos, hospitais, comércios, agroindústrias, serviços, tratamentos de água e esgoto, bem como de qualquer outra atividade que gere resíduos (Schalch, 2002).

De acordo com a Norma Brasileira (NBR) 10.003/2003, os resíduos sólidos podem ser categorizados com base em suas características e origem. Quanto às características, essa norma classifica os resíduos conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos resíduos sólidos quanto às características físicas e químicas.

Classe	Subclasse	Definição
Resíduos classe I - Perigosos	-	Considerados com potencial de periculosidade, podendo apresentar inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Exemplos incluem tintas, solventes, lâmpadas fluorescentes, pilhas, e outros, sendo determinados por meio de amostragem conforme a NBR 10007/2003.
Resíduos classe II - Não perigosos	Resíduos classe II A - Não inertes	Apresentam potencial biodegradável, combustível ou são solúveis em água. São passíveis de beneficiamento e reaproveitamento, incluindo matérias orgânicas, papéis, etc.
	Resíduos classe II B - Inertes	Materiais que, em exposição e em contato estático e dinâmico com água destilada ou deionizada, não possuem constituintes solúveis acima do padrão de potabilidade da água. Exemplos incluem entulhos e materiais de construção, regulados pela Resolução CONAMA n°. 307/2002 e Resolução CONAMA n°. 338/2003.

Fonte: ABNT (2003).

Diversas categorias de resíduos são estabelecidas com base em sua origem. A primeira delas refere-se aos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), que constituem a maior parte dos descartes em aterros. Esses resíduos apresentam uma variedade de aspectos devido aos hábitos de consumo da população. Originam-se da limpeza urbana, áreas públicas, resíduos domésticos comuns e estabelecimentos comerciais. Muitas vezes, esses resíduos têm potencial para reciclagem, notadamente em relação a materiais como vidros, plásticos e papéis. Por outro lado, os resíduos orgânicos geralmente demandam disposição final apropriada (Santiago; Dias, 2012; Simas, 2020).

Outra categoria importante são os Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), provenientes de atividades hospitalares, laboratórios e instituições de saúde. Esses resíduos são subclassificados quanto à periculosidade, sendo a Classe A associada aos resíduos infectantes e a Classe B aos resíduos especiais, cada uma com suas respectivas subdivisões (Tabela 2). A Classe C abrange os

resíduos que não se enquadram nas Classes A e B, apresentando semelhanças com resíduos domésticos comuns (Abnt, 1993; Brasil, 2001).

Tabela 2 - Subdivisão dos resíduos Classe A e B de serviço de saúde (RSS).

Classe de RSS	Subclasse	Descrição
A	A1	De origem biológica, compreende os resíduos diretamente gerados ou contaminados por este tipo de material, como meios de cultura, culturas, vacinas vencidas e/ou inutilizadas.
	A	Advindos de sangue e seus derivados, ou seja, tudo aquilo que pode ser gerado por meio de sangue, por coleta ou outros tipos de processamento, bolsas e amostras de sangue, soro, plasma.
	A3	Resultantes de procedimentos cirúrgicos, qualquer tipo de resíduos ou líquidos orgânicos após cirurgia. Exemplos: Órgãos, tecidos, peças anatômicas.
	A3	São aqueles perfurantes ou com capacidade cortante, sejam eles agulhas e bisturis.
	A5	Animais contaminados, sejam em carcaça ou partes, que tenham sido expostos a algum tipo de contaminação patogênica e/ou doença infecciosa e qualquer resíduo que tenha tido contato.
	A6	Os que são originados mediante assistência ao paciente, sejam secreções, excreções ou outros orgânicos, incluindo restos de refeições.
B	B1	Materiais radioativos ou com contaminação radioativa, normalmente provenientes de análises clínicas, medicina nuclear, exames e radioterapia.
	B2	Farmacêuticos, como remédios vencidos e/ou não utilizados, ou contaminados.
	B3	Nomeado como químico perigoso, podem ter capacidades tóxicas, corrosivas, reativas, genotóxicas e Mutagênicas.

Fonte: ABNT (1993).

Os Resíduos de Construção Civil (RCC) são provenientes de construções, reformas, preparações de terreno, reparos e demolições. Este setor é um significativo gerador de resíduos, distribuídos de maneira difusa, o que dificulta sua gestão. A responsabilidade pela disposição final recai sobre o gerador, e esses resíduos não podem ser encaminhados para aterros sanitários. Portanto, é necessário adotar alternativas de destinação, como o acondicionamento em locais apropriados e o posterior envio para empresas especializadas (Simas *et al.*, 2020).

Por sua vez, os Resíduos Sólidos Volumosos (RSV) são constituídos por materiais de dimensões consideráveis que não são regularmente coletados pelo serviço público. Incluem produtos mobiliários, equipamentos domésticos e grandes embalagens, como geladeiras, fogões, máquinas, sofás, tonéis e contêineres. Além disso, podem conter resíduos de madeira, peças pré-fabricadas, palha e cortiça, enquadrados na classe II A dos resíduos sólidos, de acordo com suas características. A destinação adequada envolve o encaminhamento a áreas de transbordo e locais de recebimento, onde passam por triagem e destinação, podendo ser recebidos sem custos se em volumes menores que 1 m³ (Ito, 2019).

Para regulamentar a gestão de resíduos na cidade, cabe ao poder público municipal utilizar a classificação estabelecida pela Resolução CONAMA n° 307/2002, conforme detalhado na Tabela 3.

Tabela 3 - Divisão dos resíduos sólidos volumosos (RSV).

Classes de RSV	Descrição
A	São aqueles com possibilidade de reciclagem e reuso, provenientes de atividades como terraplanagem, advindas de cerâmicas, argamassa, concreto e por fim de peças pré-moldadas.
B	Outros recicláveis que tenham destinação distinta, entre eles, plásticos, papelão, embalagens, latas vazias de tintas e outros.
C	Aqueles que ainda não possuem uma tecnologia desenvolvida para reciclagem economicamente viável, um exemplo é a massa corrida.
D	Considerados perigosos, que podem ser nocivos à saúde, que advêm de processos realizados em clínicas de radiologia ou semelhantes, podendo ser também produtos prejudiciais, como tintas, solventes etc.

Fonte: CONAMA (2002).

3.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Decreto nº. 7.303/2010, que regulamenta a Lei nº. 12.305/2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), englobando instrumentos cruciais para a implementação e gestão ordenada de aterros sanitários no Brasil (Brasil, 2010).

A PNRS foi concebida com o propósito de eliminar os lixões no país até 2013, promover a prevenção e sugerir práticas de consumo para reduzir a geração de resíduos, além de estabelecer metas para taxas de reciclagem (Carneiro *et al.*, 2017).

O Art. 9.º da Lei nº. 12.305/2010 da PNRS define a ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos (Brasil, 2010), compreendendo:

1. Não geração de resíduos sólidos: evitar sua produção sempre que possível, adotando medidas de redução de desperdício e promovendo o consumo consciente.
2. Redução de resíduos sólidos: diminuir a quantidade de resíduos produzidos por meio de tecnologias eficientes e práticas de consumo sustentáveis.
3. Reutilização dos resíduos: utilizar materiais existentes para outros fins, evitando a produção de novos.
4. Reciclagem dos resíduos: transformar materiais descartados em novos produtos, reduzindo a quantidade destinada a aterros sanitários.
5. Tratamento dos resíduos: envolvendo processos como compostagem, incineração e cogeração de energia.
6. Disposição final ambientalmente adequada: destinação dos resíduos que não puderam ser evitados, reduzidos, reutilizados, reciclados ou tratados para aterros sanitários ou outras formas de disposição final que não causem impactos ambientais negativos.

Essa hierarquia visa incentivar a prevenção da geração de resíduos e sua destinação adequada, contribuindo para a redução do impacto ambiental e a promoção da sustentabilidade (Brasil, 2010).

Para implementar a PNRS, a lei propõe a cooperação entre os diferentes níveis de governo, sociedade civil e setor empresarial, fundamentando-se na

responsabilidade compartilhada, onde todos os envolvidos na produção e consumo de bens e serviços assumem parte da responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos sólidos (Pereira e Souza, 2017).

Apesar dos avanços promovidos por essa política, ainda existem desafios a serem superados, como a falta de investimentos em infraestrutura, a informalidade dos catadores de materiais recicláveis e a dificuldade de implementação da coleta seletiva em áreas de baixa renda (Setta, 2018). A implementação efetiva da PNRS requer a adoção de políticas públicas mais abrangentes e a conscientização da população sobre a importância da gestão sustentável dos resíduos sólidos (Pereira; Souza, 2017; Setta, 2018).

3.3 FORMAS DE DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Visto que a disposição adequada de resíduos sólidos é fundamental para a preservação do meio ambiente e da saúde pública, há diversas formas de disposição do lixo, variando conforme as características dos resíduos e as condições locais. Essas formas apresentam vantagens e desvantagens entre si (Araujo; Sousa; Lobato, 2010; Ramos; Santos; Oliveira, 2020).

Uma das opções é a disposição em aterros sanitários, considerada a última alternativa segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Os aterros consistem em valas escavadas, revestidas com camadas de argila e geomembrana, onde os resíduos são depositados e compactados para ocupar menos espaço (Conde; Stachiw; Ferreira, 2013). Embora comum em áreas urbanas, apresenta desvantagens, como a emissão de gases tóxicos e o risco de contaminação do solo e da água subterrânea (Brasil, 2010).

Outra abordagem é a incineração, que envolve a queima dos resíduos em fornos especiais. Comum em países desenvolvidos e em alguns locais do Brasil, a incineração reduz o volume dos resíduos e gera energia elétrica a partir do calor gerado. Contudo, emite gases tóxicos, como dioxinas e furanos, além de liberar cinzas contaminadas (Gutberlet, 2011; Machado, 2015; Oliveira; Miranda; Klepa; Franco; Silva; Santana, 2018).

Uma alternativa mais sustentável é a reciclagem, transformando resíduos em novos produtos e reduzindo a quantidade destinada aos aterros (Cruz, 2002). Essa prática pode ser realizada em casa, com a separação do lixo seco e úmido, ou por cooperativas de catadores, que coletam, triam e vendem materiais recicláveis para a indústria. A reciclagem contribui para a proteção ambiental, reduzindo a extração de matéria-prima e a emissão de gases de efeito estufa (Conceição; Silva, 2009).

De modo geral, é evidente que existem diversas formas de disposição de resíduos sólidos urbanos, sendo algumas mais sustentáveis do que outras. A destinação adequada deve seguir normas e regulamentações ambientais (Neto, 2006). A sociedade desempenha um papel crucial na gestão de resíduos, por meio da separação do lixo e da conscientização sobre a importância da reciclagem e da redução do consumo exacerbado de materiais descartáveis (Rossato; Sens Neto, 2013).

3.4 ATERROS SANITÁRIOS

No passado, os resíduos sólidos urbanos eram frequentemente depositados em lixões ou vazadouros, caracterizados por descargas a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (Boscov, 2008). Esses locais apresentam problemas como percolação de líquidos, proliferação de vetores de doenças e liberação de gases poluentes, indicando a contaminação do meio (Brito *et al.*, 2019). A PNRS proibiu essa prática e indicou a necessidade de desativação dessas estruturas (Boscov, 2008; Campos, 2008).

Outra prática comum era a utilização de aterros controlados, nos quais valas eram abertas no solo para a deposição de resíduos, cobertas eventualmente com solo, mas sem medidas de impermeabilização, drenagem e tratamento de chorume e gases (Sisinno, 2003; Boscov, 2008). Em 2007, o governo federal determinou o encerramento de lixões e aterros controlados, exigindo uma disposição ambientalmente adequada, conforme a Lei 12305/2010, com prazos específicos para regulação pelos municípios (Brasil, 2010).

A Lei 12305/2010 estabelece que a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos envolve a distribuição em aterros que atendam a normas operacionais específicas, visando evitar danos à saúde pública, à segurança e minimizar impactos ambientais adversos (Brasil, 2010). Segundo Boscov (2008), aterros sanitários são

projetados para conter e confinar resíduos, com componentes e práticas operacionais específicos, como divisão em células, compactação, cobertura, impermeabilização, drenagem, tratamento de líquidos e gases, e monitoramento geotécnico e ambiental.

De acordo com a norma NBR 8319/1992, um aterro sanitário compreende uma técnica de disposição de resíduos sólidos no solo, sem causar danos à saúde pública e segurança, minimizando impactos ambientais. Para atingir esses objetivos, o aterro utiliza princípios de engenharia, como confinamento dos resíduos à menor área e volume possível, cobertura com camada de solo ao término de cada jornada de trabalho, ou intervalos menores, se necessário (Abnt, 1992).

Boscov (2008) destaca que aterros sanitários devem ter três setores distintos: preparo, execução e conclusão. O setor de preparo engloba as etapas preparatórias para o depósito dos resíduos, incluindo a instalação da geomembrana, uma camada impermeabilizante no solo. Essa geomembrana, feita de materiais como PEAD ou PVC, auxilia na contenção de chorume. A Tabela 4 apresenta tipos de geomembranas com suas principais vantagens e desvantagens relacionadas ao uso.

Tabela 4 - Vantagens e desvantagens do uso de diferentes geomembranas.

Tipo de geomembrana	Vantagens	Desvantagens
PEAD	Boa resistência contra diversos agentes químicos, boas características de resistência, solda e resistência mecânica, com bom desempenho a baixas temperaturas e resistência ao puncionamento.	Baixo atrito de interface, formação de rugas, difícil conformação ao subleito, sujeita ao fissuramento sob pressão.
PVC	Boa trabalhabilidade, facilidade de soldagem, bom atrito de interface, boas características de resistência mecânica.	Baixa resistência aos raios UV e a alguns elementos químicos, baixo desempenho a altas e baixas temperaturas.

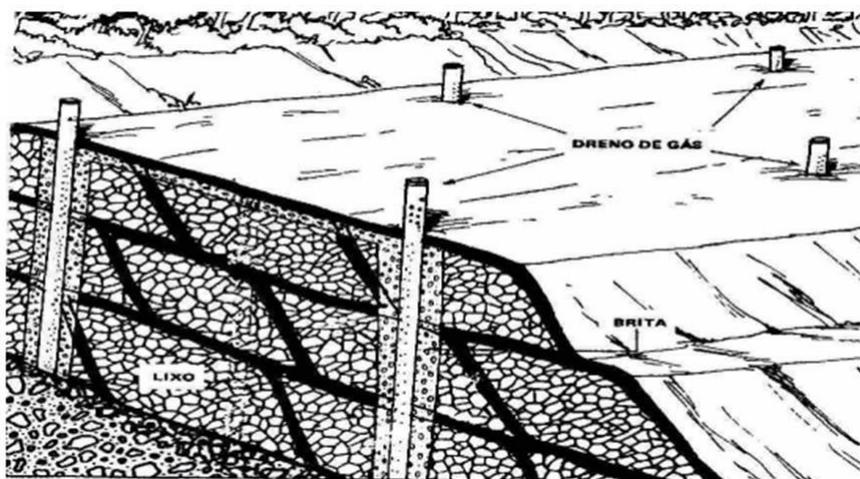
Fonte: Gómez (2013).

Na etapa de preparo, são instalados os condutores que drenam o chorume e as águas pluviais. Esses condutores, constituídos por valetas de seção retangular e declividade específica, geralmente em torno de 2%, são essenciais para conduzir os

líquidos gerados, como chorume e águas pluviais, para locais apropriados, mantendo a estabilidade do solo e direcionando a percolação para áreas de menor impacto (Damo, 2007).

Na segunda fase, a fase de execução, que compreende o campo de frente do trabalho, ocorrem as principais atividades diárias. Nesse estágio, são realizadas a disposição, compactação e recobrimento dos resíduos. Durante essa fase, são implementados sistemas de drenagem de chorume, drenagem de águas pluviais e um sistema de drenagem de gases. Este último é crucial devido às atividades microbianas que desencadeiam reações bioquímicas formadoras de biogás, resultando em uma mistura de gás metano e dióxido de carbono. O sistema de drenagem de gases é composto por tubos de concreto com um diâmetro de 0,5 m, revestidos com pedras rachão, conforme esquematizado na Figura 1 (Abnt, 1997; Damo, 2007).

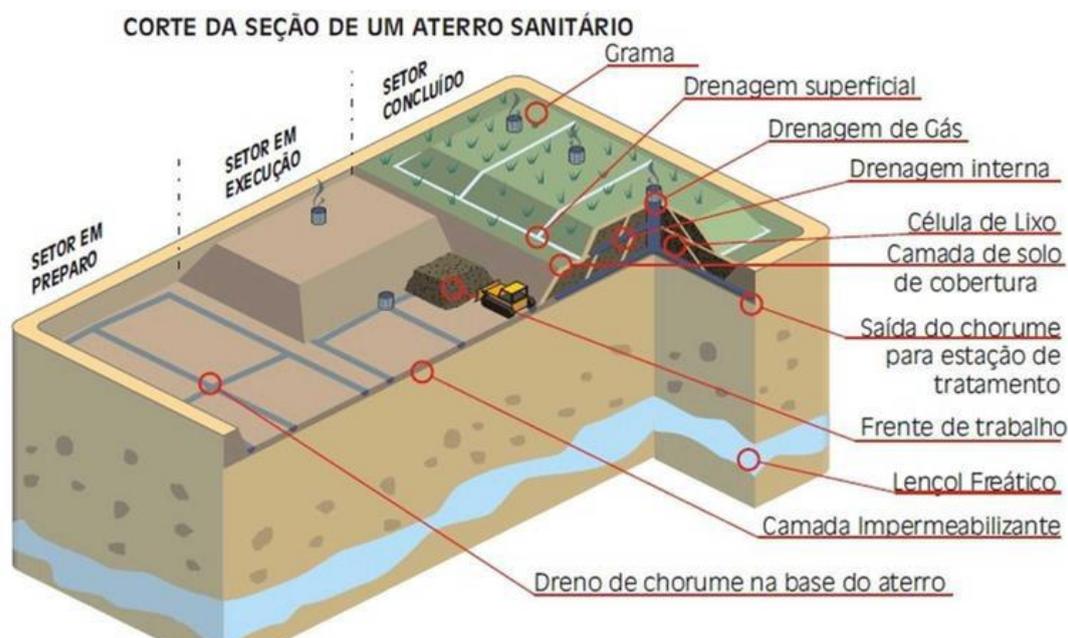
Figura 1 - Esquema representativo de um trecho de um aterro sanitário com destaque para os drenos de gás.



Fonte: Damo (2007).

Na fase final, denominada setor de conclusão, os resíduos previamente depositados são cobertos. Durante esta etapa, ocorre o monitoramento das drenagens, e são implementadas a cobertura vegetal na superfície do aterro e o sistema de drenagem superficial pluvial. A Figura 2 destaca visualmente as etapas e compartimentos mencionados. Essas ações visam consolidar as práticas operacionais necessárias para minimizar impactos ambientais e garantir uma disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos no aterro sanitário.

Figura 2 - Esquema representativo de um aterro sanitário com destaque para os setores de preparo, execução e conclusão, e seus principais elementos.



Fonte: Portal Resíduos Sólidos (2018).

3.5 ESCOLHA DO LOCAL PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

A escolha de locais para a implantação de aterros sanitários é uma tarefa complexa, envolvendo considerações ambientais, sociais e econômicas. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) destaca critérios como distância de áreas urbanas e rurais, presença de cursos d'água, topografia, qualidade do solo, entre outros fatores (MMA, 2001).

Além dos aspectos técnicos, a participação da comunidade é crucial, conforme preconiza a Organização Mundial da Saúde (OMS), contribuindo para a transparência e legitimidade do processo de escolha, bem como minimizando impactos negativos na saúde e no meio ambiente (OMS, 1999; Mororó, 2016).

A realização de estudos ambientais, exigência da Resolução Conama nº. 237/1997, é essencial para avaliar o impacto do aterro sanitário na fauna, flora, solo e recursos hídricos. O estudo topográfico é prioritário, indicando que áreas planas ou com pequenas inclinações são preferíveis para evitar riscos como erosão e deslizamentos (Santos; Osco; Ramos, 2017).

Aspectos de zoneamento urbano e ambiental, incluindo vias de acesso, distanciamento de centros urbanos, e avaliação da bacia e sub-bacia hidrográfica, são cruciais (ABNT, 1992). Fatores climáticos, como temperatura e umidade, e a avaliação da hidrologia e drenagem natural também são considerados para evitar contaminação dos recursos hídricos subterrâneos (Borges, 2016; Madeira, 2020; Gomes, 2022).

A caracterização geológica, avaliando solos argilosos e pouco permeáveis, é essencial para a estabilidade do terreno (Nascimento, 2001; Passos, 2019). Aspectos bióticos, como fauna e flora locais, devem ser avaliados para entender possíveis impactos e mudanças no habitat (Martildes *et al.*, 2020).

A garantia do sucesso na implantação do aterro sanitário requer uma abordagem responsável e sustentável, envolvendo medidas mitigadoras e um cronograma preventivo durante todas as fases do empreendimento (Rodrigues, 2013; Almeida, Nascimento, Lima, 2015).

Os estudos ambientais são fundamentais, conforme destaca a Resolução CONAMA nº. 237/1997, para garantir a disposição adequada de resíduos sólidos e a construção de aterros sanitários. A avaliação de impactos ambientais, por meio de EIA e RIMA, é necessária, respeitando a legislação ambiental vigente (CONAMA, 1997). A obtenção de licenças ambientais é crucial para a construção e operação de aterros sanitários (CONAMA, 1997).

Além disso, considerar os custos envolvidos na escolha do local é imperativo, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021). A Tabela 5 reúne aspectos relacionados ao meio físico que devem ser considerados na escolha locacional de um aterro sanitário, conforme a legislação brasileira e diversos trabalhos científicos sobre o tema.

Tabela 5 - Aspectos do meio ambiente e suas características desejáveis e mínimas na implantação de um aterro sanitário.

Aspectos	Características exigidas pela legislação brasileira	Características recomendadas pela bibliografia científica
Distanciamento de áreas urbanas e rurais	Distanciamento mínimo de 2 km, segundo NBR 8419 (1992).	Recomendável de 5 km, segundo IPT (2018).
Distanciamento de residências isoladas	Distância mínima de 500 m de residências isoladas, segundo NBR 8419 (1992).	Distância mínima de 500m de residências isoladas, segundo Nascimento (2012).
Distanciamento de aeroportos e aeródromos	Segundo a resolução CONAMA 004/95, no mínimo 20 km e 13 km, respectivamente.	Não foram encontradas recomendações científicas além da legislação.
Distanciamento de cursos d'água e mananciais	Distância mínima de 200 m de corpos d'água segundo NBR 13896 (1997).	Distâncias acima de 500m, segundo Nascimento (2012).
Topografia do terreno	No máximo 30% de declividade no terreno, segundo NBR 13896 (1997).	Com pequenas inclinações, de 2% a 4% de inclinação, segundo Monteiro <i>et al.</i> (2001).
Distância do centro gerador	De 5 km a 20 km, segundo NBR 13896 (1997).	De 5 km a 10 km, segundo Monteiro <i>et al.</i> (2001).
Vida útil do aterro	Até 10 anos, segundo NBR 13896 (1997).	Maior que 10 anos, segundo Nascimento (2012).
Profundidade do lençol freático durante a maior precipitação	Mínimo de 1,5 metros, segundo a NBR 13896 (1997).	Igual ou maior que 8 m, segundo IPT (2018).
Aspectos de zoneamento ambiental	Locais sem restrições para o uso e ocupação de solo, segundo NBR 8419 (1992).	Não foram encontradas recomendações científicas além da legislação.
Aspectos de zoneamento urbano	Vetor de crescimento intermediário, segundo NBR 8419 (1992).	Vetor de crescimento mínimo, segundo Monteiro <i>et al.</i> (2001).
Uso e ocupação do solo	-	Locais devolutos ou de baixo índice de ocupação segundo Montañó <i>et al.</i> (2012).

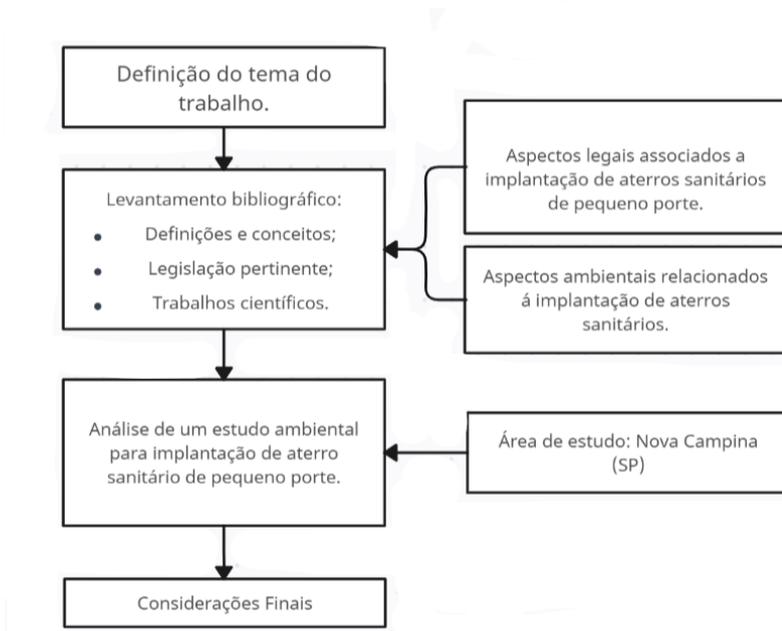
Aspectos	Características exigidas pela legislação brasileira	Características recomendadas pela bibliografia científica
Permeabilidade do solo	Coeficiente de permeabilidade (K) igual a 5×10^{-5} cm/s, segundo NBR 13896 (1997).	Não foram encontradas recomendações científicas além da legislação.
Tipo de solo	Depósitos de solo natural e homogêneo e zona não saturada, segundo NBR 13896 (1997).	Locais com solo de textura argilosa ou argilossiltosa, segundo Monteiro <i>et al.</i> (2001).
Litologia	-	São favoráveis a basaltos e arenitos da Formação Bauru, segundo Montaño <i>et al.</i> (2012)
Espessura do solo	-	Maior que 10 m, segundo Montaño <i>et al.</i> (2012).
Mineralogia do solo	-	Mineral argiloso do tipo 2x1, segundo Montaño <i>et al.</i> (2012).
Presença de blocos de rocha	-	Pouco ou pequenos ou ausentes, segundo IPT (2018).
Características para compactação do solo	Adequada à compactação, segundo NBR 8419 (1992).	Não foram encontradas recomendações científicas além da legislação.
Nível de água subterrânea	Profundidade maior que 8m, segundo NBR 13896 (1997).	Profundidade maior que 10 m, segundo Monteiro <i>et al.</i> (2001).
pH do solo	-	Maior que 4, segundo Montaño <i>et al.</i> (2012).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

4. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado conforme as etapas apresentadas no fluxograma da Figura 3, que veremos a seguir.

Figura 3 - Fluxograma representativo das diferentes etapas de desenvolvimento deste trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

Ao considerar a importância da correta destinação dos resíduos sólidos, especialmente os urbanos, e reconhecendo o impacto potencial dos aterros sanitários, este trabalho adotou como tema de estudo os aspectos ambientais e legais associados à implantação desse tipo de empreendimento, com um enfoque específico em pequenos municípios.

Com o tema do estudo estabelecido, foi conduzido um levantamento bibliográfico abrangente. Além de consolidar definições e conceitos fundamentais, foram identificadas as legislações estaduais e ambientais relevantes. Entre estas, merecem destaque aquelas que abordam a regulamentação de aterros sanitários e as normativas relacionadas à sua implantação, sendo as principais:

- Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Diferentes resoluções e normativas do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Além dos aspectos legais, foi conduzido um levantamento de trabalhos científicos relacionados ao tema, explorando quais aspectos ambientais e sociais deveriam ser examinados, bem como suas características desejáveis. Como resultado dessa etapa, uma análise comparativa foi elaborada, proporcionando reflexões sobre a legislação.

Posteriormente, um caso real foi escolhido para análise. O caso em questão refere-se ao estudo ambiental realizado para uma área específica localizada no município de Nova Campina (SP), onde está prevista a instalação de um aterro sanitário de pequeno porte. Os dados analisados foram obtidos junto à GMA Consultoria Ambiental, empresa na qual a autora deste trabalho realizou estágio curricular obrigatório. Adicionalmente, informações foram obtidas junto à Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Nova Campina (SP) para compreender a situação atual do município em relação ao descarte de resíduos urbanos.

A escolha desse caso como objeto de estudo justifica-se, uma vez que a problemática da disposição final de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte está em destaque, especialmente devido à proximidade do prazo final de adequação estabelecido pela PNRS.

Para concluir o estudo, foram realizadas análises finais quanto à adequabilidade dos estudos conduzidos na área de estudo, à compatibilidade das características ambientais da mesma e também à conformidade com a legislação nacional relacionada.

5. RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

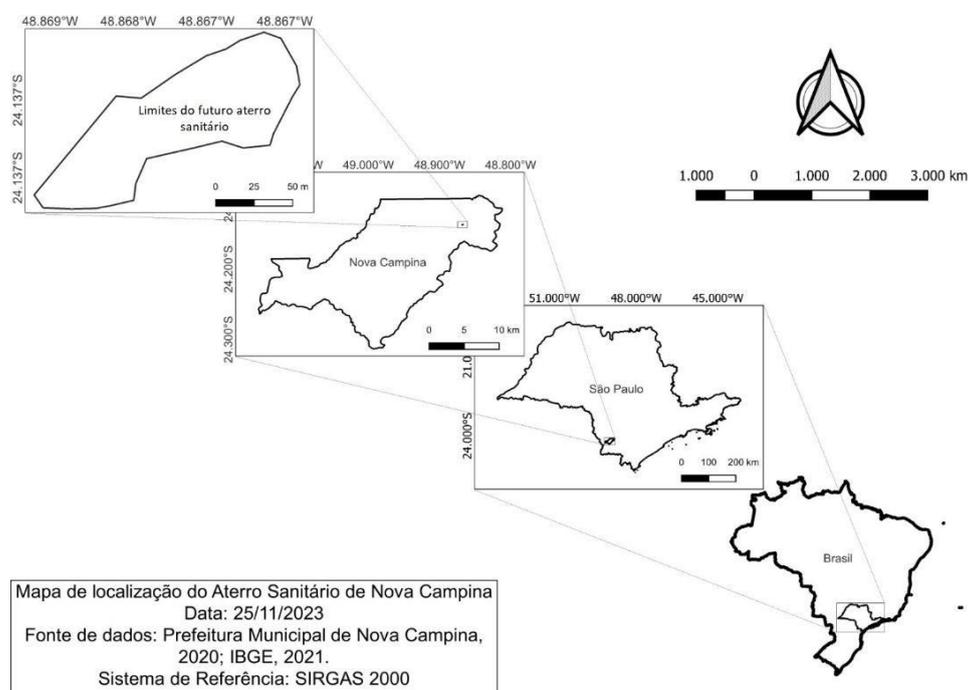
O município de Nova Campina, objeto de estudo deste trabalho, está situado no sudoeste do estado de São Paulo, com coordenadas de 23° 07' 12" de latitude sul e 38° 53' 00" de longitude oeste, abrigando uma população de 9.680 habitantes. Inserido na região administrativa de Sorocaba e na microrregião de Itapeva, o município abrange aproximadamente 385 km², fazendo divisa com os municípios de Itapeva, Ribeirão Branco, Apiaí, Itararé e Bom Sucesso de Itararé. Localizado a cerca

de 320 km da capital São Paulo, apresenta altitude média de 838 m acima do nível do mar (Nova Campina, 2017).

Nova Campina faz parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Alto Paranapanema - UGRHI 13, situando-se na região sul da mesma, na sub-bacia hidrográfica do Alto Taquari. O clima é mesotérmico temperado e úmido, caracterizado por verões quentes e chuvosos, com temperatura média de 19 °C e precipitação média anual de 1319 mm (Nova Campina, 2017).

A Figura 4 apresenta a localização da área de estudo, com destaque para a delimitação da área destinada ao novo aterro.

Figura 4 - Localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

No que concerne à geração de resíduos sólidos, o município produz aproximadamente cinco toneladas diariamente, atualmente destinadas ao antigo aterro controlado localizado na cidade, que está prestes a ser desativado (PNRS, 2017). Atualmente, o município está seguindo os procedimentos exigidos pelo órgão regulador (CETESB) para obter a licença de instalação de um novo aterro sanitário, considerando que a área a ser ocupada já foi escolhida e aprovada.

Como resultado desse processo, o Plano de Gestão Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos do município já foi elaborado. Este estabelece alguns planos para a futura gestão de resíduos, além de propor projetos de educação ambiental, reciclagem e logística reversa para alguns itens. Além disso, declara a responsabilidade do município sobre RSS, RSI e RSC (Resíduo Sólidos Comerciais).

Vale ressaltar que o município de Nova Campina (SP) optou pela instalação de um aterro sanitário dentro de seus limites, mesmo após considerar outras possibilidades, como o uso de áreas de transbordo associadas ao envio dos resíduos para um aterro sanitário em outra localidade. O PGRS do município indica que as alternativas avaliadas não se mostraram viáveis.

Assim, uma vez definida a necessidade de um novo aterro sanitário municipal, o processo para escolha da área de implantação foi iniciado. A área escolhida faz parte da fazenda Nova Brasília III, uma fazenda florestal com uma extensão total de 70,6 ha, onde ocorre o plantio de espécies exóticas e comerciais como eucalipto, além de espécies nativas. Da área total da fazenda, apenas 20.000 m² foram autorizados para receber o Aterro Sanitário Municipal, que já obteve a licença prévia da CETESB.

A área mencionada faz divisa com o Aterro em operação, que também está localizado na mesma propriedade, sendo separados por uma estrada vicinal municipal que se direciona para o Bairro do Alegre do município. Ressalta-se que, para realizar o processo de licenciamento junto à CETESB, foi necessário conduzir um estudo ambiental, elaborado pela consultoria ambiental GMA Consultoria, com o apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Nova Campina (SP).

5.2 APRESENTAÇÃO DO ESTUDO AMBIENTAL PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO EM NOVA CAMPINA - SP

Como mencionado, os estudos ambientais conduzidos na área de implantação do aterro sanitário municipal de Nova Campina (SP) foram requisitados pela CETESB no processo de emissão de licença prévia.

Considerando a produção diária de aproximadamente cinco toneladas de resíduos sólidos no município, o que é considerado um volume baixo, o aterro sanitário a ser implementado será de pequeno porte. De acordo com a Resolução

CONAMA nº 404, aterros que recebam até 20 toneladas de resíduos diariamente podem passar por um processo de licenciamento simplificado. Dessa forma, a instalação desse aterro sanitário não exige, de acordo com a legislação, a realização de EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental).

O processo de instalação do aterro sanitário em Nova Campina (SP), segundo laudo fornecido pela prefeitura a CETESB, seguiu as exigências da norma e indicou uma alternativa locacional que respeitasse as boas condições de tráfego, buscando um local com vias de acesso em boas condições, além de respeitar as distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental em relação a áreas de preservação permanente, unidades de conservação, ecossistemas frágeis e recursos hídricos subterrâneos ou superficiais, mas podemos notar divergência nesta informação (figura 7).

Além disso, foi realizado um levantamento dos resíduos sólidos que seriam depositados no aterro sanitário, conforme listado no plano de gestão municipal. Esses resíduos incluem resíduos sólidos domiciliares, de pequenos estabelecimentos comerciais, de serviços de limpeza urbana, de serviços de saúde, industriais e de prestação de serviços; todos autorizados pela normativa.

5.2.1 DETALHAMENTO DO ESTUDO AMBIENTAL

O estudo ambiental, conforme mencionado anteriormente, foi gerenciado pela GMA Consultoria, que utilizou serviços de investigação ambiental de empresas terceirizadas. Os estudos realizados abrangeram o levantamento planimétrico, sondagens a percussão (Anexo 1) e o laudo de caracterização da vegetação (Anexo 2). Todos esses documentos foram disponibilizados pela prefeitura municipal.

Cabe ressaltar que o processo de licenciamento conduzido pela CETESB exige que o estudo ambiental associado à futura implantação de aterros sanitários de pequeno porte (até 10 toneladas de resíduos sólidos diários) apresente um conjunto de informações e dados sobre o empreendimento.

Entre as informações exigidas, destaca-se o dimensionamento do terreno. Este foi abordado em seu laudo de caracterização, onde se declarou que serão utilizados 2 hectares da Fazenda Nova Brasília III. Contudo, observa-se que não foram apresentadas (ou não foram disponibilizadas pela prefeitura) as plantas com a demarcação das valas e o sistema de drenagens. Dados como a expectativa de vida

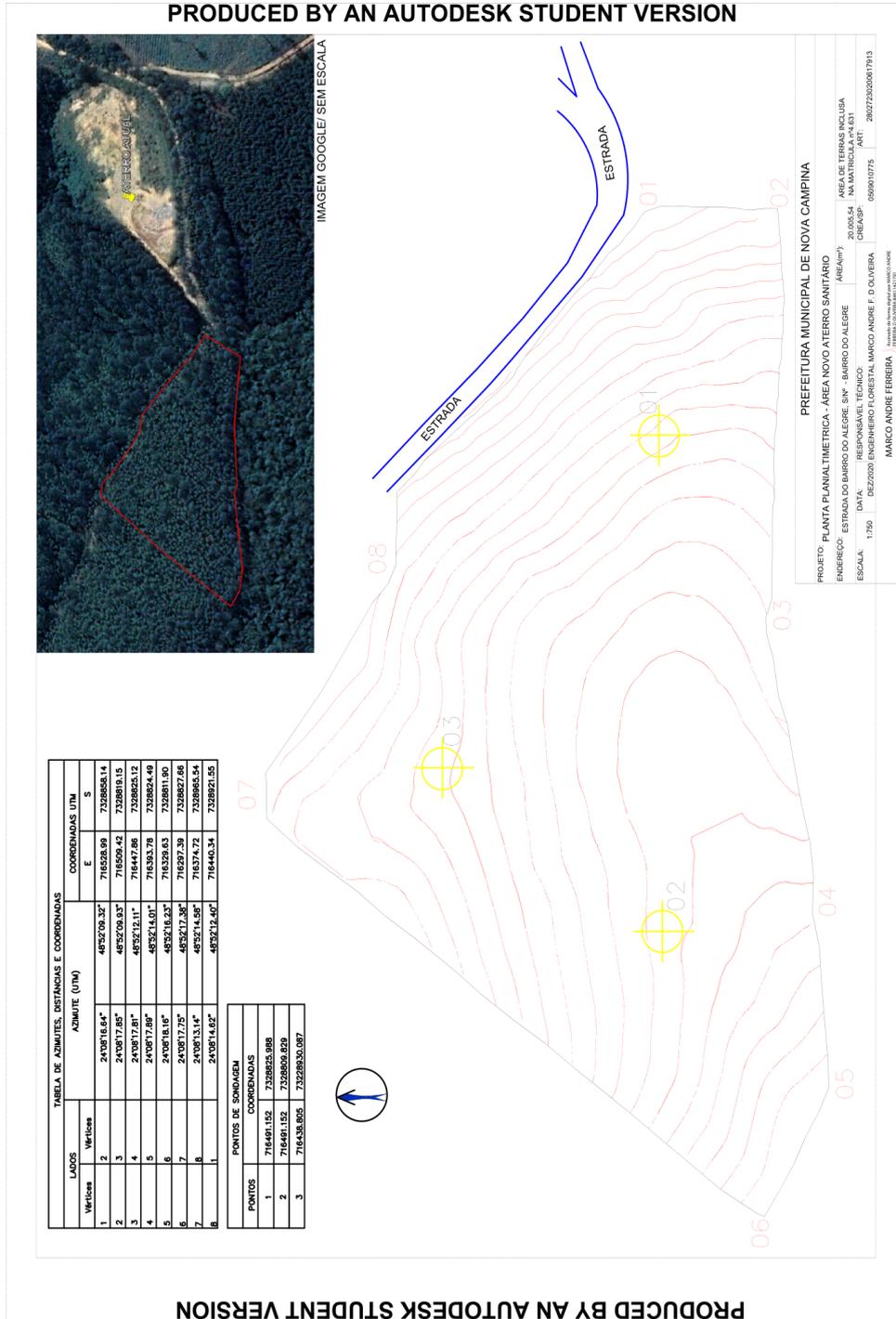
útil do aterro, detalhes sobre as escavações excedentes necessárias para o recobrimento das células e a descrição da desativação do aterro em vias de desativação também não foram identificados.

Quanto à topografia do terreno, esta não foi adequadamente apresentada no estudo ambiental. Apesar de existir uma planta com a delimitação da área e curvas de nível, não foram disponibilizadas as elevações das mesmas, nem mesmo o valor de equidistância, que possibilitariam a análise da declividade (Figura 5).

Por sua vez, na descrição da vizinhança da área de implantação, os documentos apresentados trouxeram informações sobre o distanciamento para centros urbanos (4,4 km) e aeroportos (21 km), indicando o atendimento aos requisitos mínimos exigidos e recomendados pela bibliografia científica para este tipo de empreendimento (Figura 6).

Figura 5 - Localização dos aterros.

PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION



PRODUCED BY AN AUTODESK STUDENT VERSION

Figura 6 - Localização e distanciamento do aeroporto de Itapeva.



Fonte: GMA Consultoria (2020).

Detalhes presentes no laudo de caracterização vegetal (Anexo 2) indicam que a Fazenda Brasília III abrange parte de sua área ocupada por áreas de preservação permanente (APP) e vegetação nativa. No entanto, a área destinada ao aterro sanitário não engloba essas áreas, sendo ocupada por espécies exóticas e comerciais, principalmente eucalipto. Portanto, não será necessário efetuar qualquer tipo de supressão vegetal nativa, somente das espécies comerciais. O laudo também esclarece que não foram identificadas nascentes de rios na área do empreendimento.

O estudo ambiental destaca que o acesso à área do aterro sanitário será realizado por estradas vicinais já utilizadas para acessar o antigo aterro, sem a presença de moradias próximas. No entanto, algumas características da infraestrutura necessária foram apresentadas de maneira superficial, sem detalhamento sobre os fluxos de entrada e saída, cercamentos, técnicas de isolamento visual ou sonoro, e posicionamento das portarias de controle de acesso.

Ademais, o estudo não apresenta o cronograma de obras e construções, e a planilha de custo de implantação do aterro sanitário, anexa ao PGMRS, foi elaborada apenas com base em referenciais bibliográficos, associada a uma promessa de adequação futura. Em outras palavras, não houve um planejamento de custos bem definido.

O estudo ambiental também abordou a caracterização dos materiais geológicos identificados na área do empreendimento, elaborada por meio de investigação geológico-geotécnica, com a execução de ensaios de sondagem a percussão (SPT). Três furos foram realizados dentro dos limites de ocupação do futuro empreendimento, cujas profundidades atingidas foram de 1,30 m, 2,00 m e 2,45 m (Anexo 1).

Além dos ensaios de SPT, foi determinado o coeficiente de permeabilidade (K) por meio de ensaio laboratorial, utilizando um permeômetro de carga variável. Os resultados da etapa de investigação geológico-geotécnica estão sumarizados na Tabela 6.

Tabela 6 - Sumarização dos resultados de investigação geológico-geotécnica dos materiais geológicos da área do empreendimento.

Ponto	Profundidade (m)	Informações sobre os materiais geológicos	Coeficiente de permeabilidade do solo compactado (cm/s)
SP-01	1,30	- Até 1 m: solo orgânico com pedregulhos; - Próximos 30 cm: argila com pedregulhos de quartzito	5×10^{-8}
SP-02	2,45	- Até 2 m: solo orgânico com pedregulhos - Próximos 45 cm: argila plástica variegada	$4,2 \times 10^{-8}$
SP-03	2,00	- Até 1 m: solo orgânico com pedregulhos - Próximos 1 m: argila variegada com pedregulhos de quartzito	$4,6 \times 10^{-8}$

Fonte: Adaptado do anexo 1 (2020).

Ressalta-se que os ensaios laboratoriais realizados, não há uma indicação clara. Vale destacar que, ao comparar os resultados das análises laboratoriais, observa-se que após a compactação, as três amostras indicaram redução nos índices de vazios e no coeficiente de permeabilidade.

O relatório técnico das sondagens a percussão (Anexo 1) ainda informa que a escavação do terreno foi realizada até a profundidade de 3,6 m para coleta de amostras a uma profundidade de 3,8 m; entretanto, a finalidade dessas amostras não é indicada. Além disso, relata-se que a partir de 3,8 m, foi identificada a presença de rocha vulcânica com características impenetráveis e impermeáveis. Diante dessas informações, o relatório considera a área como satisfatória para o uso pretendido.

Com base nos resultados do estudo ambiental, a GMA Consultoria considerou a área adequada para a instalação do aterro sanitário. No entanto, vale ressaltar que a CETESB ainda não concedeu a licença de operação para o novo empreendimento, sendo, portanto, solicitada e concedida uma licença provisória para prolongar o funcionamento do antigo aterro.

É importante destacar que, de acordo com a Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, o novo aterro sanitário de Nova Campina (SP) não necessariamente passaria por um processo de licenciamento ambiental, uma vez que, por se tratar de um pequeno empreendimento, o licenciamento ambiental do aterro, considerado uma atividade similar e vizinha, seria suficiente. Entretanto, a mesma resolução indica que essa decisão cabe ao órgão ambiental competente, neste caso, a CETESB.

6. ANÁLISE DE RESULTADOS

6.1 ADEQUABILIDADE DA ÁREA ESCOLHIDA PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

A determinação da adequabilidade da área destinada à implantação do aterro sanitário de Nova Campina pode ser realizada mediante a análise dos resultados fornecidos pelo estudo ambiental, comparando-os com as exigências e

recomendações da legislação ambiental e da bibliografia científica, conforme reunido na Tabela 5.

Em uma análise preliminar, observa-se que aspectos como a distância do aterro em relação a certas estruturas, como centros urbanos e rurais, residências isoladas, aeroportos e centros geradores, estão em conformidade com a legislação e estudos científicos. No que se refere ao zoneamento ambiental, conforme caracterizado no Anexo 2, a área de interesse é classificada como "áreas comerciais", não apresentando restrições para uso e ocupação, conforme exigido pela legislação e recomendado pela bibliografia científica.

A permeabilidade do solo é um fator crucial na análise de locais para aterros sanitários. No estudo realizado, a amostragem de 1,30 m apresentou um valor ideal de solo permeável. A litologia mencionada no estudo indica a presença de rochas ígneas a 3,6 metros de profundidade, sem especificar qual rocha. Entretanto, de acordo com a Tabela 5, o basalto seria um tipo de rocha favorável, sendo uma rocha ígnea.

Apesar de descrever o tipo de rocha encontrada abaixo de 3 m, identificou-se rochas metamórficas a 2 m, especificamente o quartzito, indicando a necessidade de uma análise mais detalhada para caracterizar melhor o contato entre elas e determinar a presença de estruturas geológicas importantes.

O solo está em conformidade com as recomendações da legislação, uma vez que apresenta textura argilosa. No entanto, não está de acordo com as recomendações da bibliografia científica, pois a presença de pedregulhos foi identificada em todas as sondagens. Informações mais detalhadas, como o pH, não foram fornecidas no estudo para o licenciamento do local, indicando que esse aspecto ambiental, considerado importante pela bibliografia científica, não está contemplado no estudo ambiental.

É relevante salientar que a questão dos recursos hídricos não foi adequadamente abordada, uma vez que não foram apresentados dados satisfatórios sobre esse aspecto. Para subsidiar essa análise, foi elaborado um mapa dos recursos hídricos superficiais da região com dados obtidos da Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável de 2018, conforme apresentado na Figura 7. Nesta imagem, verifica-se a presença de uma vasta rede de recursos hídricos entre lagos, lagoas e nascentes, pode-se notar também dois rios que atravessam o município. Além disso, é fornecido um recorte da rede de drenagem nas proximidades da área de interesse. Observa-se a presença de córregos tanto na região do antigo aterro

quanto do novo. Destaca-se ainda a existência de duas nascentes, sendo uma delas localizada a menos de 200 m do novo local do aterro. Esse valor é inferior ao limite estabelecido pela legislação e abaixo do recomendado pela comunidade científica.

Figura 7 - Mapeamento dos recursos hídricos do antigo aterro e do novo aterro sanitário.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

O estudo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos é de extrema importância, pois fornece informações cruciais para avaliar os potenciais impactos ambientais e subsidia possíveis ações mitigadoras. Ao analisar os resultados dos ensaios de sondagem a percussão, observa-se que o nível da água subterrânea não foi identificado, e a profundidade máxima atingida foi de 3,8 m. Sem a informação do nível da água subterrânea e sem uma perfuração mais profunda no furo de sondagem, não é possível avaliar adequadamente a adequabilidade da área de estudo em relação a esse aspecto ambiental. A bibliografia indica que o nível da água subterrânea deve estar a uma profundidade superior a 10 m, enquanto a legislação sugere profundidade maior ou igual a 8 m. Além disso, não foram conduzidos estudos sobre o lençol freático em relação ao seu maior percentual de precipitação.

No que diz respeito à vegetação presente no local, sua remoção não será impedimento, uma vez que consiste em espécies destinadas a fins comerciais. Em

relação à topografia, menciona-se no Anexo 2 que serão realizados processos de terraplanagem para a correção do terreno, no entanto, não há detalhes mais específicos sobre o tema.

Dessa forma, determina-se que o estudo ambiental não foi efetivo no cumprimento do exigido pela NBR 8419 de 1992 e NBR 13896 de 1997, uma vez que muitos aspectos ambientais não foram determinados ou, até mesmo, respeitados. No que se refere às recomendações de trabalhos científicos, o estudo pode ser considerado inadequado, pois poucos aspectos ambientais que apresentam recomendações foram identificados ou tiveram suas restrições cumpridas. A falta de estudos acerca dos recursos hídricos é um exemplo dos aspectos ambientais que foram negligenciados.

6.2 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

A Lei Federal nº12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a PNRS, trata da gestão integrada e do gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo diretrizes para a disposição final em aterros sanitários. Essas diretrizes variam conforme as características específicas do município, com municípios menores demandando aterros sanitários de menor porte. Conseqüentemente, o potencial de degradação ambiental desses empreendimentos, como destacado por Carneiro *et al.* (2012), será distinto. A Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, exige o licenciamento de todo aterro sanitário, mas os de menor porte são regidos por exigências distintas, segundo a Resolução CONAMA Nº 404, de 11 de novembro de 2008 (CARNEIRO *et al.*, 2017).

Entretanto, Bellezoni (2012) realizou um estudo em Angatuba – SP, sobre os impactos de aterros sanitários de pequeno porte, identificando plumas de contaminação. Os resultados indicaram níveis elevados de precipitados por instabilidades geoquímicas, presença de resíduos metálicos e áreas com elevado teor de sólidos totais dissolvidos, caracterizadas pela presença de chorume. O autor destacou a falta de remediação da contaminação nos pequenos municípios, concluindo que o impacto ambiental pode ser significativo.

Nesse contexto, Santos (2021) destaca a importância de conhecer os impactos gerados em empreendimentos para garantir o manejo adequado, acompanhamento

dos resultados e o desenvolvimento sustentável. Independentemente dos impactos, o monitoramento é essencial, pois mesmo impactos reduzidos trazem consequências para os meios físico, biótico e socioeconômico.

Assim, mesmo que a legislação brasileira não exija EIA/RIMA para aterros de pequeno porte, é crucial analisar previamente os impactos que podem ser gerados em Nova Campina (SP).

O Art. 3º da Resolução CONAMA Nº 404 de 2008 permite resíduos domiciliares, de limpeza urbana, de saúde, de pequenos estabelecimentos, industriais e de prestação de serviços, desde que respeitem a regulamentação específica e não necessitem de tratamento prévio. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipal de Nova Campina (SP) indica que todos esses resíduos serão destinados ao aterro sanitário sem separação prévia, exceto os resíduos de serviço de saúde (RSS), que serão classificados previamente (BRASIL, 2021). No entanto, o plano não detalha os tipos de RSS destinados ao aterro.

É importante notar a contradição nas normas, pois a Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005, esclarece que todos os RSS necessitam de manejo diferenciado, o que não ocorre na coleta de resíduos comuns.

Gessner *et al.* (2013) abordam os riscos e problemáticas do manejo incorreto dos RSS, salientando que cada classe deve ter seu próprio manejo e tratamento ou destinação específicos. Destaca-se a importância do manejo adequado de resíduos industriais e de saúde devido aos riscos específicos associados a cada tipo.

O Art. 4º da Resolução CONAMA Nº 404 de 2008 apresenta critérios mínimos para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte, enquanto o Art. 5º permite que o órgão competente de cada estado defina procedimentos complementares.

Em São Paulo, a CETESB não exige planos de acompanhamento e medidas mitigadoras para os impactos gerados em aterros de pequeno porte, o que pode resultar em riscos ambientais. A falta de monitoramento pode acarretar erosão, contaminação do solo, assoreamento e alterações na saúde pública.

As medidas de mitigação visam prevenir e recuperar os impactos causados pelo aterro sanitário. No entanto, devido ao pequeno porte do empreendimento estudado, a CETESB não exige tais medidas, aplicando-as apenas nos pontos de supressão vegetal. No aterro de pequeno porte, são admitidos resíduos sólidos de

saúde, limpeza urbana, industriais e prestação de serviços, sendo todos esses resíduos considerados contaminantes.

Após análise dos dados da Tabela 5, observa-se que algumas características exigidas pela legislação são similares às consideradas adequadas pela comunidade científica, como o distanciamento do empreendimento de residências isoladas e de aeroportos, bem como as características desejáveis para os solos, incluindo a compactação.

Por outro lado, alguns aspectos são abordados de forma mais detalhada apenas na bibliografia científica, como litologia, espessura do solo, mineralogia dos materiais geológicos, pH do solo e a presença de blocos de rocha. A consideração desses aspectos contribui para uma maior adequabilidade do local do empreendimento e minimização dos possíveis impactos ambientais.

Existem também divergências entre as exigências da legislação e as indicações da bibliografia científica, abrangendo a profundidade da água subterrânea, informações relacionadas à topografia, características do solo, distanciamentos de cursos de água, centros urbanos e áreas rurais.

Conclui-se, portanto, que a literatura científica aborda mais aspectos a serem considerados na escolha locacional para a implantação de aterros sanitários, sendo mais restritiva e detalhada em comparação à legislação. Assim, a legislação não aborda de maneira adequada parâmetros importantes para a proteção da saúde do meio ambiente e da população.

Por fim, observa-se que as leis que tratam do licenciamento e da autorização de implantação de aterros sanitários de pequeno porte são antigas e, provavelmente, não consideram estudos ambientais atuais que destacam os riscos em aterros de pequeno porte e os impactos resultantes desse tipo de empreendimento. Deve-se ressaltar também que o prazo de encerramento para aterros controlados e lixões, com a publicação da PNRS era no ano de 2014, foi postergada em dez anos, prolongando o uso de estruturas inadequadas para a destinação de resíduos.

CONCLUSÃO

Ao término deste trabalho, conclui-se que a bibliografia científica apresenta uma visão mais abrangente, adequada e consciente dos impactos relacionados aos

aterros sanitários em comparação com o que a legislação atual admite. Essa abordagem mais detalhada proporciona percepções cruciais sobre os diversos impactos potenciais desse tipo de empreendimento, destacando a importância de estudos aprofundados para prevenir a poluição, a contaminação de águas superficiais e subterrâneas, e a proliferação de vetores, entre outros problemas.

As normativas da CETESB, responsáveis pelo licenciamento ambiental de aterros sanitários, apresentam exigências mais detalhadas se comparadas à legislação federal. Isso é coerente com a Resolução CONAMA N° 404 de 2008, que delega aos órgãos ambientais estaduais a responsabilidade pela regularização, especialmente quando o empreendimento está situado em uma única cidade.

Observou-se discrepâncias entre as normativas relacionadas à regularização de aterros sanitários, notavelmente no manejo de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Embora a Resolução CONAMA n° 358, de 29 de abril de 2005, exija o manejo separado de todos os RSS, há permissão para destiná-los a aterros sanitários comuns, sem o devido manejo adequado. Isso é particularmente preocupante, considerando que resíduos simples de saúde, especialmente em contextos como pandemias, apresentam riscos significativos de contaminação.

Ao analisar o caso específico de Nova Campina (SP), verificou-se que alguns requisitos das normas NBR 8419 e NBR 13896 são atendidos. No entanto, tanto o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipal (PGRS) quanto os estudos ambientais realizados não abordam diversos aspectos críticos que requerem análise, tanto aqueles exigidos pela legislação quanto os apontados pela literatura científica. A ausência de declaração sobre os tipos de resíduos admitidos no aterro e a falta de detalhes sobre possíveis medidas de mitigação também são lacunas importantes.

Isso ressalta a importância da exigência de estudos de impactos ambientais, monitoramento constante e implementação rigorosa de medidas mitigadoras durante todo o processo, desde a escolha do local até o funcionamento e a desativação do aterro. Mesmo com a iminente desativação de um aterro controlado no município, a Resolução CONAMA N° 404 de 2008 estabelece claramente a permissão para apenas um aterro sanitário de pequeno porte por município, e o antigo aterro em desativação não possui qualquer tipo de mitigação, conforme afirmado pela secretaria municipal.

Em última análise, alguns pontos cruciais devem ser considerados. A legislação que envolve a instalação dos aterros sanitários revela-se carente em

requisitos e exigências, tornando a bibliografia científica mais criteriosa e completa nesse aspecto. Contudo, o adiamento da data limite para a finalização de lixões e aterros controlados para agosto de 2024, devido às dificuldades enfrentadas pelos pequenos municípios, levanta questões sobre a viabilidade da instalação adequada de aterros sanitários. No caso de Nova Campina (SP), a opção pelo estabelecimento de um aterro sanitário municipal pode não ser a mais eficiente, sendo possível que um consórcio com um município maior, como Itapeva (SP), que já possui um aterro sanitário em pleno funcionamento, seria mais vantajoso, envolvendo menor custo e menos burocracia.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Maisa Comar Pinhotti. Análise dos critérios do meio físico aplicados na definição de áreas para aterros sanitários nos processos de licenciamento ambiental: realidade e perspectivas. 2019. 191 f. Tese (**Doutorado em Geociências e Meio Ambiente**) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, 2019. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/d7ca7c6f-e9b5-3318-bba3-be6190660586>. Acesso em: 23 jun. 2023.

ALMEIDA, Thiago Guedes da Silva; NASCIMENTO, José Cícero Rocha; LIMA, Sandovânio Ferreira. Educação ambiental no aterro sanitário: monitoramento da emissão de gás metano como estratégia para interpretação ambiental. **Caderno de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas** - UNIT - Alagoas, v. 2, n. 3, p. 77–86, 2015. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/2137>. Acesso em: 28 jul. 2023.

ARAUJO, Marlisson Lopes de; SOUSA, Silas Neves de; LOBATO, Vivian Camila. Análise da disposição do lixo na cidade de Belém-PA: o caso do lixão do Aurá. **Para Onde!?**, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2010. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/paraonde/article/view/22107/12867>. Acesso em: 12 mar. 2023.

ASSAD, Leonor; SIQUEIRA, Thais. Lixões continuam por toda parte. **Ciência e Cultura**, [S.L.], v. 68, n. 2, p. 08-10, jun. 2016. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252016000200003. Acesso em: 13 mar. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2003. 21 p. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2013/03/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Aterros de resíduos não perigosos. Rio de Janeiro: Abnt, 1992. Disponível em: <http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/NBR-8419-92-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896**: Aterros de resíduos não perigosos. Rio de Janeiro: Abnt, 1997. Disponível em: <https://idoc.pub/documents/nbr-13896-aterros-de-residuos-nao-perigosos-criterios-papdf-d3pqzmm6jdnf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12808**: Resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: Abnt, 1993. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2013/03/NBR-12808-1993-Res%C3%ADduosde-servi%C3%A7os-de-sa%C3%BAde.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10003**: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt, 2003. 71 p. Disponível em: <https://analiticaqmcresiduos.paginas.ufsc.br/files/2013/07/Nbr-10003-2003-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2023.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo: Abrelpe, 2019. 68 p. Disponível em: https://www.migalhas.com.br/arquivos/2020/1/392DD855EA0272_PanoramaAbrelpe-2018_2019.pdf. Acesso em: 15 jan. 2023.

BELLEZONI, Rodrigo Augusto. Caracterização de impacto ambiental no solo em um aterro de pequeno porte. 2012. 81 f. **Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia**, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/71363786-dea6-3d7d-a3f7-8bc32ed3ce96>. Acesso em: 10 out. 2023.

BORGES, Karoline. O ESTUDO DO MONITORAMENTO DOS IMPACTOS PÓS-IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE UBERLÂNDIA/MG. 2016. 160 f. **Dissertação (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil**, Universidade Federal de Uberlândia Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia/Mg, 2016. Cap. 1. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123356789/19899>. Acesso em: 25 set. 2023.

BORN, Viviane. Avaliação da Aptidão de Áreas Para Instalação de Aterro Sanitário com Uso de Ferramentas de Apoio à Decisão por Múltiplos Critérios. 2013. 103 f. **TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental**, Univates, Lajeado, 2013. Disponível em: <https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/373/1/VivianeBorn.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

BRASIL. Constituição (2010). **Decreto nº 7.303, de 23 de dezembro de 2010**. Brasília, Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DEC&numero=7303&ano=2010&ato=5cdITW65EMVpWT85f>. Acesso em: 23 dez. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 258, de 26 de março de 1999**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=258>. Acesso em: 07 maio 2023.

BRASIL, Ministério da Saúde. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Artevisual Comunicação Gráfica e Editora Ltda, 2001. 36 p. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/Manual_RSS_Parte1.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRITO, Fábio Sergio Lima; PIMENTEL, Bruna; MORAIS, Mateus Souza; ROSÁRIO, Carla; CRUZ, Rosa Helena Ribeiro. Impactos socioambientais provocados por um vazadouro a céu aberto: uma análise no distrito de Marudá/PA. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, Pará, v. 10, n. 5, p. 128-139, ago. 2019. Disponível em: <https://sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC2179-6858.2019.005.0012/1738>. Acesso em: 30 maio 2023.

CAMPOS, Livia Reis. ATERRO SANITÁRIO SIMPLIFICADO: INSTRUMENTO DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA, CONSIDERANDO ASPECTOS AMBIENTAIS. 2008. 122 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental Urbana**, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em: https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/18611/1/MEAU_L%c3%advia%20Reis_06.03.09.pdf. Acesso em: 22 maio 2023.

CARNEIRO, Ricardo de Sousa; LEONCIO, Emanuely Veronica Soares; COSTA, Rafaela de Araújo; SILVA, Dempsey Threyce Alves da. LEGISLAÇÃO APLICADA AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, Não use números Romanos ou letras, use somente números Arábicos., 2017, Belo Horizonte. **IX SBEA**. São Paulo: Blucher, 2012. p. 1620-1630. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/legislao-aplicada-ao-licenciamento-ambiental-de-aterros-sanitrios-26833>. Acesso em: 27 dez. 2022.

CONCEIÇÃO, Márcio Magera; SILVA, Orlando Roque da. A Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos e o uso das Cooperativas de Reciclagem – Uma alternativa aos problemas do Meio Ambiente. **Centro Científico Conhecer: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Goiânia, v. 5, n. 8, p. 1-16, 2009. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2009B/RECICLAGEM%20RESIDUOS%20SO LIDOS.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

CONDE, Thassiane Telles; STACHIW, Rosalvo; FERREIA, Elvino. Aterro sanitário como alternativa para a preservação ambiental. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Nova Morada, v. 3, n. 1, p. 69-80, out. 2013. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/rolimdemoura/article/view/1183>. Acesso em: 23 maio 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 07 maio 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307: **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307, DE 5 DE JULHO DE 2002**. 1 ed. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2002. 3 p. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2002_Res_CONAMA_307.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 338: **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 338, DE 16 DE AGOSTO DE 2003**. 1 ed. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2003. 1 p. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=100787>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CONAMA. Constituição (2008). **Norma nº 303, de 11 de novembro de 2008**. Brasília. Disponível em: <http://siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8931>. Acesso em: 27 dez. 2023.

CRISÓSTIMO, Ana Lúcia. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, RECICLAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS E RESPONSABILIDADE SOCIAL: FORMAÇÃO DE EDUCADORES AMBIENTAIS. **Revista Conexão Uepg**, Ponta Grossa, v. 1, n. 7, p. 89-95, jul. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5131/513151725011.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

CRUZ, André Luiz Marcelo da. A RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UM ESTUDO DE CASO. 2002. 155 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção Com Ênfase em Planejamento Estratégico e Organizacional**, Universidade Federal de Santa Catarina., Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123356789/82330/227599.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 22 maio 2023.

DAMO, VALDIR. **PROJETO DE ATERRO SANITÁRIO**: central de tratamento de resíduos de cachoeiro de Itapemirim. 2. ed. Vila Velha: Central de Tratamento de Resíduos Vila Velha Ltda, 2007. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/Media/iema/CQAI/EIA/2007/Central%20res%C3%ADduos%20Cachoeiro/EA-09-07-0-0%20Volume%20II.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.

DIAS, David Montero; MARTINEZ, Carlos Barreira; BARROS, Raphael Tobias Vasconcelos; MARCELO, Libânio. Modelo para estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares em centros urbanos a partir de variáveis socioeconômicas conjunturais. **Engenharia Sanitária e Ambiental [Online]**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 325-332, fev. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1313-31522012000300009>. Acesso em: 13 jan. 2023.

FERREIRA, Rafael de Sousa. Desativação do aterro controlado do jóquei x transferência para o aterro sanitário de Brasília: análises dos principais aspectos sociais e ambientais. 2018. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas**, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2018.

GESSNER, Rafaela; PIOSIADLO, Laura Christina Macedo; FONSECA, Rosa Maria Godoy Serpa; LAROCCA, Liliana Müller. O manejo dos resíduos dos serviços de saúde: um problema a ser enfrentado. **Cogitare Enfermagem**, v. 18, n. jan/mar. 2013, p. 117-123, 2013. Disponível em:

<https://repositorio.usp.br/directbitstream/63c38a16-f1c1-3b6f-8032-375335a6b6a8/FONSECA%2C%20R%20M%20G%20S%20da%20doc%2067.pdf>.

Acesso em: 07 out. 2023.

GOMES, Osmar Francisco. Avaliação do perfil hidrogeológico de aterro sanitário utilizando sonda de condutividade elétrica (CE) e condutividade hidráulica (CH) via cravação direta (CD). 2021. **Tese (Doutorado em Engenharia Química)** - Escola Politécnica, University of São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/T.3.2021.tde-05032022-105000. Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3137/tde-05032022-105000/en.php>.

Acesso em: 28 jun. 2023.

GÓMEZ, Carolina Ruiz. Análise de Danos em Geomembranas por meio de Ensaio de Laboratório em Diferentes Escalas. 2013. 151 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental**, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

GOUVEIA, Nelson; PRADO, Rogério Ruscitto do. Análise espacial dos riscos à saúde associados à incineração de resíduos sólidos: avaliação preliminar. **Bras Epidemiol**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 3-10, jan. 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbepid/a/3xcsy7xFnytZTj8FvcbWxZN/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 15 jan. 2022.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 17, n. 6, p. 1503-1510, jun. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1313-81232012000600013>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/csc/a/y5kTpqkqyY9Dq8VhGs7NWwG/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 13 mar. 2023.

GUTBERLET, Jutta. O CUSTO SOCIAL DA INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: RECUPERAÇÃO DE ENERGIA EM DETRIMENTO DA SUSTENTABILIDADE. **Revista Geográfica de América Central**, Costa Rica, v. 2, p. 1-16, nov. 2011. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3517/351733820736.pdf>.

Acesso em: 12 mar. 2023.

IBAMA. **O que é EIA/RIMA?** Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/licenciamento-ambiental/eia-rima/o-que-e-eia-rima>. Acesso em: 12 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/>. Acesso em: 07 mai. 2023.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **LIXO MUNICIPAL MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO**. 4. ed. São Paulo: Cempre, 2018.

374 p. Disponível em: https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo_Municipal_2018.pdf. Acesso em: 30 nov. 2023.

ITO, Marcia Harumi; COLOMBO, Renata. Resíduos volumosos no município de São Paulo: gerenciamento e valorização. **Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [S.L.], v. 11, p. 1-15, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/Jkm3gqghjQp6kQZDJrgH9hYF/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 16 dez. 2022.

JUCÁ, José Fernando Thomé. Disposição Final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL, 5., 2003, Pernambuco. **Proceedings [...]**. Porto Alegre: Regeo, 2003. p. 1-32. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Fernando-Juca/publication/260083353_Destinacao_Final_de_Residuos_Solidos_Urbanos_no_Brasil/links/533bc26b0cf2d6698be325cf/Destinacao-Final-de-Residuos-Solidos-Urbanos-no-Brasil.pdf. Acesso em: 13 jan. 2023.

LANGE, Liséte Celina; ALVES, Juliana Felisberto; AMARAL, Miriam Cristina Santos; JÚNIOR, Wilson Rodrigues de Melo. TRATAMENTO DE LIXIVIADO DE ATERRO SANITÁRIO POR PROCESSO OXIDATIVO AVANÇADO EMPREGANDO REAGENTE DE FENTON. **Eng. Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 175-183, maio 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/ZdbP7jbbHRFQN3tHnBrV59j/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 jan. 2023.

LIMA, Silvia Maria Santana Andrade; LOPES, Wilza Gomes Reis; FAÇANHA, Antônio Cardoso. Urbanização e crescimento populacional: Reflexões sobre a cidade de Teresina, Piauí. **Gaia Scientia**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 31-51, mar. 2017. Disponível em: <https://periodicos3.ufpb.br/index.php/gaia/article/view/33863/18738>. Acesso em: 13 jan. 2023.

LIMA, Valquíria dos Santos. ESTIMATIVA DE PERDAS DE SOLO POR EROÇÃO EM COBERTURAS DE ATERRO SANITÁRIO. 2018. 38 f. **Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Pósgraduação Lato Sensu em Gestão de Recursos Hídricos, Ambientais e Energéticos**, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Fortaleza, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/bitstream/123356789/3332/1/VALQUIRIA%20DOS%20SANTOS%20LIMA%20TCC.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2023

LINO, Isabela Coutinho. SELEÇÃO DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS: ANÁLISE COMPARATIVA DE MÉTODOS. 2007. 99 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Geociências e Meio Ambiente**, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11339/92735/lino_ic_me_rcla.pdf?sequence=1. Acesso em: 15 jan. 2023.

LODI, Paulo C.;BUENO, Benedito de S.;ZORNBERG, Jorge G. AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE GEOMEMBRANAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD) E DE POLI(CLORETO DE VINILA) (PVC) UTILIZANDO ANÁLISE

TERMOGRAVIMÉTRICA. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, Ilha Solteira, v. 10, n. 2, pág. 110-118, mar. 2009. Disponível em: https://www.cae.utexas.edu/prof/zornberg/pdfs/AJ/Lodi_Bueno_Zornberg_2009.pdf. Acesso em: 16 jan. 2023.

MACHADO, Camila Frankenfeld. INCINERAÇÃO: UMA ANÁLISE DO TRATAMENTO TÉRMICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE BAURU/SP. 2015. 97 f. **TCC (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental**, Escola Politécnica/ Ufrj, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11322/17800/1/monopoli10013010.pdf>. Acesso em: 22 maio 2023.

MADEIRA, Geraldo Ramos. A contaminação da água subterrânea no aterro sanitário do Município de Itabira (MG): estudo de caso. 2020. 163 f. **Dissertação (Mestrado) - Mestrado Profissional, Gestão e Regulação de Recursos Hídricos**, Universidade Federal de Itajubá – Campus Itabira, Itabira (Mg), 2020. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123356789/2395>. Acesso em: 25 jun. 2023

MARTILDES, Jéssica Araújo Leite; FLORÊNCIO, Pablo Rodrigues da Costa; SILVA, Andreia Freitas; LIMA, Raphael Almeida de; SILVA, Ricardo Antônio Ferreira da; SILVA, Elisângela Maria da; PAIVA, William de; SANTOS, Laércio Leal dos. Identificação e avaliação de impactos ambientais na fase de operação do Aterro Sanitário de Campina Grande-PB / Identification and assessment of environmental impacts in the operation phase of the Landfill in Campina Grande-PB. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 13395–13315, 2020. DOI: 10.33117/bjdv6n3-270. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7799>. Acesso em: 22 jul. 2023.

MONTAÑO, Marcelo; RANIERI, Victor Eduardo Lima; SCHALCH, Valdir; FONTES, Aurélio Teodoro; CASTRO, Marcus César Avezum Alves de; SOUZA, Marcelo Pereira de. Integração de critérios técnicos, ambientais e sociais em estudos de alternativas locais para implantação de aterro sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 61-70, mar. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/mVr8vvZc83BwhK5N7XCFgPq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 12 mar. 2023.

MONTEIRO., José Henrique Penido *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001. 204 p. Disponível em: <https://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2023.

MORORÓ, Carlos André de Lima. Educação Ambiental no licenciamento de aterros sanitários e seu papel na gestão social dos resíduos sólidos. 2016. 109 f. **Dissertação (Doutorado) - Curso de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Programa de Pós-

Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Recife, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123356789/18778>. Acesso em: 28 jul. 2023

MOTA, Soraya Mameluque; MAGALHÃES, Cláudia Siami de; PORDEUS, Isabela Almeida; MOREIRA, Allyson Nogueira. Impactos dos resíduos de serviço de saúde sobre o homem e o meio ambiente. **Arquivos de Odontologia**, Belo Horizonte, v. 30, n. 2, p. 111-206, jun. 2003. Disponível em: <https://www.odonto.ufmg.br/revista/wp-content/uploads/sites/10/2016/06/AEO-v30-n2-arch5-2003.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

NASCIMENTO, Maria Candida Barbosa do. Seleção de sítios visando a implantação de aterros sanitários com base em critérios geológicos, geomorfológicos e hidrológicos. 2001. **Dissertação (Mestrado em Recursos Minerais e Hidrogeologia) - Instituto de Geociências**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/33/33133/tde-05102015-135501/pt-br.php> Acesso em: 22 jul. 2023.

NASCIMENTO, Victor Fernandez. **PROPOSTA PARA INDICAÇÃO DE ÁREAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE BAURU-SP, UTILIZANDO ANÁLISE MULTI CRITÉRIO DE DECISÃO E TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO**. 2012. 228 f. **Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil e Ambiental**, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/3/2014/01/nascimento_vf_proposta_indicacao_2012.pdf. Acesso em: 30 nov. 2023.

NETO, Ernesto Luiz Erthal. Destinação final dos resíduos sólidos urbanos no Estado do Rio de Janeiro e a aplicação dos instrumentos de regulamentação e controle ambiental: uma abordagem crítica. 2006. 113 f. **Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33957918007>. Acesso em: 22 maio 2023.

NOVA CAMPINA, Prefeitura Municipal de Nova Campina (cidade). **PLANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Secretaria Municipal de Obras, Agricultura e Meio Ambiente, Secretaria de Planejamento e Projetos, 2017. 31 p. Disponível em: https://smastr20.blob.core.windows.net/conesan/Nova%20Campina_RS_2017.pdf. Acesso em: 20 dez. 2022.

OLIVEIRA, Andreia Azedo Abrantes; CORRÊA, Sabrina da Silva; MARIANO, Maria Odete Holanda; BEZERRA, Saulo de Tarso Marques; COELHO, Isabela Carolina Lopes. MÉTODOS MULTICRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE ÁREAS DESTINADAS A ATERROS SANITÁRIOS. Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. **Investigación, desarrollo y práctica**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 425–440, 2021. Disponível em: <https://revistas.unam.mx/index.php/aidis/article/view/71086>. Acesso em: 25 nov. 2023.

OLIVEIRA, Douglas Eldo Pereira de; MIRANDA, Amanda Carvalho; KLEPA, Rogério Bonette; FRANCO, Marco Antonio Cortellazzi; SILVA, Silvério Catureba da; SANTANA, José Carlos Curvelo. ANÁLISE DO POTENCIAL DA PRODUÇÃO DE

ENERGIA A PARTIR DA INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE SÃO PAULO. **Interciencia Journal, Venezuela**, v. 11, n. 33, p. 778-783, nov. 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33957918007>. Acesso em: 22 maio 2023.

PASSOS, Eduardo Lelis. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DE ÁREA NA IMPLANTAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO – ESTUDO DE CASO DO ATERRO SANITÁRIO DE BRASÍLIA / DF. 2019. 57 f. **TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil**, Centro Universitário de Brasília - Uniceub, Brasília, 2019. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/13968>. Acesso em: 22 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Aterros Sanitários**. Guia para seleção de locais. Genebra, 1999. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/dmdocuments/aterros-sanitarios-guia-oms.pdf>. Acesso em 12 mar. 2023.

PEREIRA, M. de P.; SOUZA, K. S. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS): AVANÇOS AMBIENTAIS E VIÉS SOCIAL NOS MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE. **Ciências Sociais Aplicadas em Revista**, [S. l.], v. 17, n. 32, p. 189–210, 2017. Disponível em: <https://e- revista.unioeste.br/index.php/csaemrevista/article/view/17509>. Acesso em: 13 mar. 2023.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Aterro Sanitário**. 2018. Disponível em: <https://portalresiduossolidos.com/aterro-sanitario/>. Acesso em: 12 fev. 2023.

RAMOS, S. P.; SANTOS, S. L. S.; DE OLIVEIRA, F. A. Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos: análise conceitual de destinação e disposição adequadas de resíduos sólidos. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 1–13, 2020. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/rica/article/view/18002>. Acesso em: 22 Maio de 2023.

RODRIGUES, Marta Daniela Oliveira. Avaliação e gestão de riscos em aterros sanitários. 2013. 23 f. **Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil**, Universidade do Minho Escola de Engenharia, Braga/Guimarães, Portugal, 2013. Disponível em: <https://www.proquest.com/openview/6a3bd8739c59053d91c7360183f3da73/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 22 jun. 2023.

ROTH, Caroline das Graças; GARCIA, Carlos Mello. A influência dos padrões de consumo na geração de resíduos sólidos dentro do sistema urbano. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 3, p. 5-13, set. 2009. Trimestral. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/5520/552056853001.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

ROSSATO, Ivete Fatima; SENS NETO, Valdemar Norberto. TRABALHO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA CONSCIENTIZAR DA IMPORTÂNCIA NA RECICLAGEM PARA PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE. **Revista Gestão &**

Sustentabilidade Ambiental, [S.L.], v. 3, n. 1, p. 98-115, 28 maio 2013. Anima Educação. <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v3e1201398-116>. Disponível em: https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2166/1583. Acesso em: 12 mar. 2023.

ROCHA, Sônia Denise Ferreira; LINS, Vanessa de Freitas Cunha; SANTO, Belinazir Costa do Espírito. Aspectos do coprocessamento de resíduos em fornos de clínquer. **Scielo**, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 1-10, 21 jan. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/3FybtBWKMpCPqCKSXhVnQvp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 mar. 2023

RUSSO, Mário Augusto Tavares. **TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2003. 196 p. Disponível em: <http://homepage.ufp.pt/madinis/RSol/Web/TARS.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2023.

SANTIAGO, Leila Santos; DIAS, Sandra Maria Furiam. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitaria e Ambiental [Online]**, Feira de Santana, v. 17, n. 2, p. 203-212, 2012. Trimestral. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/HkLj9SJQVtjZ3hcTnHDCCC/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SANTOS, Mariana Rodrigues Ribeiro dos. A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL INDEPENDENTE DO LICENCIAMENTO. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 7., 2021, Salvador. A IMPORTANCIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL INDEPENDENTE DO LICENCIAMENTO. Salvador: **Ibeas**, 2021. p. 1-7. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2021/V-011.pdf>. Acesso em: 15 out. 2023

SANTOS, Alessandra; OSCO, Lucas Prado; RAMOS, Ana Paula Marques; GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NA AVALIAÇÃO DA ADEQUABILIDADE DA ÁREA DE ATERRO SANITÁRIO: UM ESTUDO NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE BERNARDES – SP. **Colloquium Exactarum**, v. 8, n. 3, p. 33–55, 2017. Disponível em: <https://journal.unoeste.br/index.php/ce/article/view/1861>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SANTOS, Amélia S. F.; AGNELLI, José Augusto M.; MANRICH, Sati. Tendências e Desafios da Reciclagem de Embalagens Plásticas. **Scielo**, [s. l.], v. 13, n. 05, p. 307-312, 15 jun. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/po/a/pygZmYqm3yhqzqVTzhwXvrNb/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 mar. 2023.

SCHALCH, Valdir. **GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**. São Carlos: Departamento de Hidráulica e Saneamento, 2002. 97 p. Disponível em: http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf. Acesso em: 13 jan. 2023.

SETTA, Bruno Rocha Silva; CARVALHO, Ana Cristina Malheiros Gonçalves; SAROLDI, Maria José Lopes de Araujo. Avaliação dos impactos ambientais do vazadouro municipal de Volta Redonda-RJ após sua desativação. **Geografia (Londrina)**, [S.L.], v. 27, n. 1, p. 121-131, 7 abr. 2018. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5333/2337-1737.2018v27n1p121>. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/28269>. Acesso em: 13 mar. 2023.

SIMAS, André Luiz Fernandes . **Plano de RESÍDUOS SÓLIDOS do Estado de São Paulo 2020**. São Paulo: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (Sima), 2020.277 p. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/12/plano-resi%CC%81duossolidos-2020_final.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

SIQUEIRA, Thais Menina Oliveira de; ASSAD, Maria Leonor Ribeiro Casimiro Lopes. COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO ESTADO DE SÃO PAULO (BRASIL). **Scielo**, São Paulo, v. , n. 3, p. 233-263, nov. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/i/asoc/a/SxNJJsgR58y8D3HhY3JZPNm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 mar. 2023.

SISINNO, Cristina L. S.. Disposição em aterros controlados de resíduos sólidos industriais não-inertes: avaliação dos componentes tóxicos e implicações para o ambiente e para a saúde humana. **Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 2, p. 369-373, mar. 2003. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/asset/s/csp/v19n2/15302.pdf. Acesso em: 13 jan. 2023.

WEBER, Eliseu; HASENACK, Heinrich. AVALIAÇÃO DE ÁREAS PARA INSTALAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO ATRAVÉS DE ANÁLISES EM SIG COM CLASSIFICAÇÃO CONTÍNUA DOS DADOS. **Book**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 1, p. 501-970, maio 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Eliseu-Weber/publication/228913185_Avaliacao_de_areas_para_instalacao_de_aterro_sanitario_atraves_de_analises_em_SIG_com_classificacao_continua_dos_dados/links/0a85e533c2923822e6000000/Avaliacao-de-areas-para-instalacao-de-aterro-sanitario-atraves-de-analises-em-SIG-com-classificacao-continua-dos-dados.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

ANEXO A - Relatório de Sondagem

1

RELATÓRIO TÉCNICO: SONDAGEM À PERCUSSÃO

A Prefeitura Municipal de Nova Campina, _____, contratante.

LOCAL DAS ATIVIDADES - Obras do aterro municipal, Bairro do Alegre, Nova Campina - SP.

Prezados Senhores: Atendendo solicitação de V.Sa., apresentamos o relatório da sondagem à percussão de simples reconhecimento e determinação do coeficiente de permeabilidade realizada em permeametro de carga variável no laboratório Brazilian Rock Hounds. Neste relatório são apresentados os resultados da execução de 3 (três) pontos de sondagem à percussão e uma análise para cada ponto coletada a 3,8m de profundidade. Sem mais para o momento, colocamo-nos ao inteiro dispor de V.Sa. para esclarecimentos que se façam necessários e subscrevemo-nos.

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	3
2 - METODOS UTILIZADOS	3
3 - SONDAGEM A PERCUSSAO	3
3.1 - EQUIPAMENTOS	3
3.2 - METODOS UTILIZADOS.....	4
3.2.1 - PROCESSO DE PERFURA<;Ao (DESCRI<;Ao SUMARIA).....	4
3.2.2-AMOSTRAGEM.....	4
4 - DETALHAMENTO DE FUROS	5
5 - COEFICIENTES DE PERMEABILIDADE	8
6 - CONCLUSOES	14

1 - APRESENTAÇÃO

O presente relatório faz parte das atividades de sondagem de simples reconhecimento com SPT realizado pela I.R.S. Sondagem, a pedido do solicitante, conforme contato direto realizado no local, referente à prestação de serviços de Sondagem para suporte Técnico aos Projetos de Engenharia, Oryamentos e Obras de um terreno. Os serviços foram desenvolvidos em consonância com oryamento nº 0129.2020 para - Execução de 03 furos (SP 01 - SP 03) de Sondagem a Percussão até o impenetrável e 06 (seis) coletas e ensaios a 3,8m e 6,8m de profundidade em cada furo para determinação de coeficiente de permeabilidade sob análise em permeametro de carga variável na área do solicitante. **Durante a sondagem, percebeu-se a existência de rocha antes dos 6m de profundidade, conforme apresentado neste relatório. Portanto, as análises de permeabilidade foram feitas apenas em 3,8m de profundidade, sendo que em 6,8m de profundidade pode-se considerar a permeabilidade nula, visto a impermeabilidade da rocha.**

2 - METODOS UTILIZADOS

Os procedimentos adotados durante a realização dos serviços seguiram o método de ensaio NBR 6484/fev2001 - Solo - Sondagem de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio.

Para a determinação do coeficiente de permeabilidade (utilizando permeametro de carga variável) foi utilizada a norma NBR 14.545.

3 - SONDAGEM A PERCUSSÃO

Sondagem SPT também conhecido como sondagem à percussão ou sondagem de simples reconhecimento, é um processo de exploração e reconhecimento do solo, usado normalmente para solos granulares, solos coesivos e rochas brandas; largamente utilizado na engenharia civil para se obter subsídios que irão definir o tipo e o dimensionamento das fundações que servirão de base para uma edificação. A sigla SPT tem origem no inglês (standard penetration test) e significa ensaio de penetração padrão.

3.1 - EQUIPAMENTOS

Os equipamentos utilizados foram os seguintes:

- torre com roldana e sarilho;

- tuba de revestimento em aço com diâmetro nominal interno de 67mm e diâmetro nominal externo de 76mm e haste de lavagem/penetração em aço com diâmetro nominal interno de 25mm e massa teórica de 3.23kg/m;
- amostrador padrão de diâmetro externo de 50,8mm ed. interno de 34,9mm;
- cabeça de bater em aço;
- trepano;
- trado concha com (100 ± 5) mm de diâmetro;
- trado helicoidal com diâmetro entre 67mm e 73mm;
- medidor de nível de água;
- bomba motorizada e demais equipamentos exigidos pelo método de ensaio.

3.2 - EXECUCAO DO ENSAIO

3.2.1- PROCESSO DE PERFURACAO (DESCRICAO SUMARIA)

O processo de perfuração foi iniciado com o emprego do trado até o nível de água do subsolo ou inviabilidade de avanço com sua utilização, ou seja, avanços inferiores a 50mm após 10 min. de operação. A partir desse ponto a perfuração prosseguiu por lavagem com o emprego do trepano.

3.2 - AMOSTRAGEM

As amostras foram colhidas a cada metro de profundidade através do amostrador padrão. As amostras colhidas foram acondicionadas em recipientes próprios hermeticamente fechados e encaminhadas ao proprietário.

3.2.3- ENSAIO DE PENETRACAO DINAMICA

Os índices de penetração foram obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas sucessivas do martelo padronizado com massa de ferro de 65kg da altura de 75cm, até se atingir a penetração de 0,45m, anotando-se o número de golpes necessários a cravação de cada 0,15m do referido amostrador padrão, ou conforme orientação da Norma Brasileira NBR - 6484/fev2001.

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO - SONDAGEM A PERCUSSÃO											
		INTERESSADO		Prefeitura Mun. de Nova Campina			SP-01				
		OBRA		Aterro Sanitário			FOLHA				
		LOCAL		Município de Nova Campina - SP			01/01				
		NORMA		COTA (m)		COORDENADAS		ESCALA VERTICAL			
		NBR 6532/84		840		07°54'10" S 73°28'26" E		1:100			
RT		ENGENHEIRO RESPONSÁVEL		VISTO		NÚMERO		TERMINO			
		Rodrigo dos Santos				27/07/2026		29/07/2026			
COTA E NA	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	AMOSTRA	SPT	GRÁFICO SPT				
							Uma Escala				
	1,00		Solo orgânico c/ pedregulho.	Bacia do Paraná	1						
	1,30		Argila c/ pedregulho quartzito.			1	53				
			1,30m fim da sondagem								
MEDIDAS NOS NÍVEIS D'ÁGUA			ESCALA DE LAVAGEM POR TEMPO			OBSERVAÇÕES		MÉTODO DE AVANÇO			
DATA	HORA	N.A. (m)	TEMPO	TRECHO	PROFUNDIDADE			TRADO			
		o						LAVAGEM			
								REVESTIMENTO		1,20m	

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO - SONDAAGEM A PERCUSSÃO											
		INTERESSADO		Prefeitura Mun. de Nova Campina				SP-02			
		OBRA		Aterro Sanitário				FOLHA			
		LOCAL		Município de Nova Campina - SP				01/01			
		NORMA		COTA (m)		COORDENADAS		ESCALA VERTICAL			
		NBR 6502/6484		849		0716326 O 7328809 S		1:100			
RT		ENGENHEIRO RESPONSÁVEL		VISTO		INICIO		TERMINO			
		Rodrigo dos Santos				27/07/2020		23/07/2020			
COTA E N.A.	PROF. (m)	PERFIL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	AMOSTRA	SPT	GRÁFICO SPT				
							Últimos 30cm				
							15	30	45	60	
			Solo orgânico c/ pedregulho.	Bacia do Paraná	0						
	2,00		Argila plástica variegada.		1						
	2,45		2,45m fim da sondagem		2	30	53				
MEDIDAS DOS NÍVEIS D'ÁGUA			ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO			OBSERVAÇÕES		MÉTODO DE AVANÇO			
DATA	HORA	N.A. (m)	TEMPO	TRECHO	PROFUNDIDADE			TRADO			
		o						LAVAGEM			
								REVESTIMENTO	1,20m		

BRAZILIAN ROCK HOUNDS

Permeabilidade

CLIENTE	PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA CAMPINA	OPERADOR	
AMOSTRA	SP01_01	DATA	
N° BRH		RESPONSAVEL	
MATERIAL	Amostra indeformada SP01		

Corpo de prova

Características iniciais

Diametro (mm)	48,98
Altura (mm)	53,3
Volume (cm ³)	100,43
Massa (g)	100,14
Massa seca (g)	85,23

Densidade seca (g/cm ³)	0,849
Massa especifica (g/cm ³)	2,610
Umidade (%)	17,49
Indice de vazios	2,08
Saturac;:ao (%)	22,00

Consolidac;:ao

Tensao efetiva de consolidac;:ao (kPa)	25
Variac;:ao de volume (cm ³)	2,12

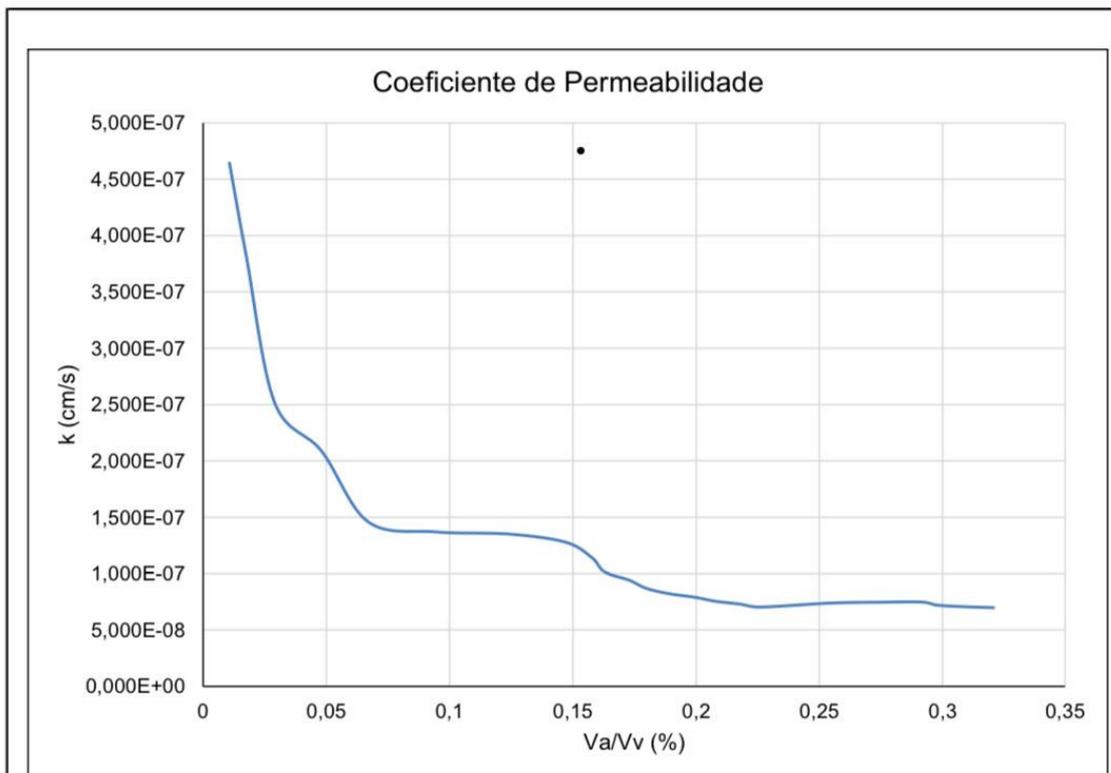
Características finais

Altura (mm)	52,92
Diametro (mm)	48,63
Area (mm ²)	1857,69
Volume (cm ³)	98,31

Densidade seca (g/cm ³)	0,867
Umidade (%)	266,30
Indice de vazios	2,01
Saturac;:ao (%)	345,72

Permeabilidade

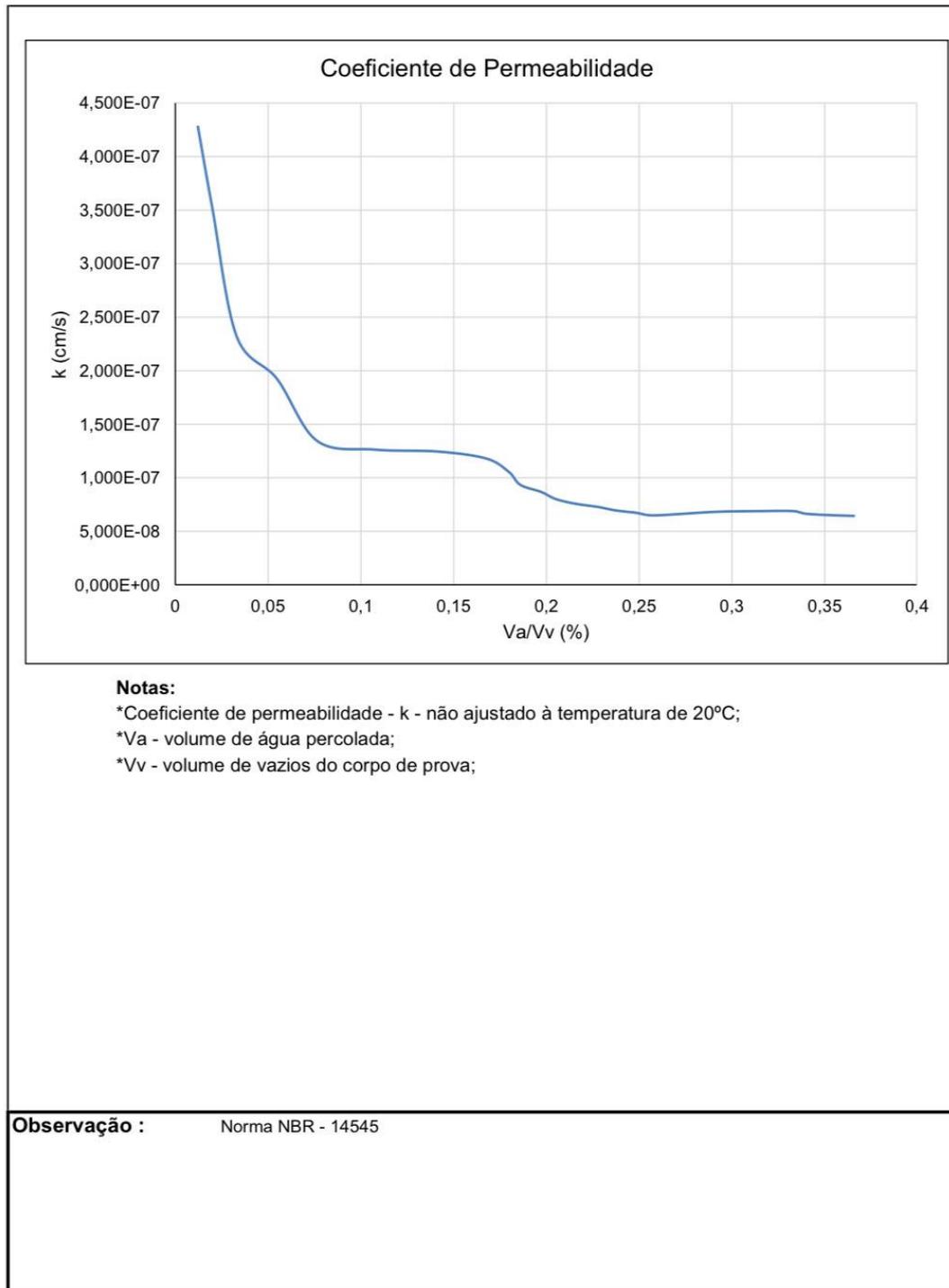
Tensao efetiva (kPa)	20
Gradiente hidraulico	14
Temperatura (°C)	25
Coef. Permeabilidade a 20°C - k ₂₀ (emfs)	5,0E-08

**Notas:**

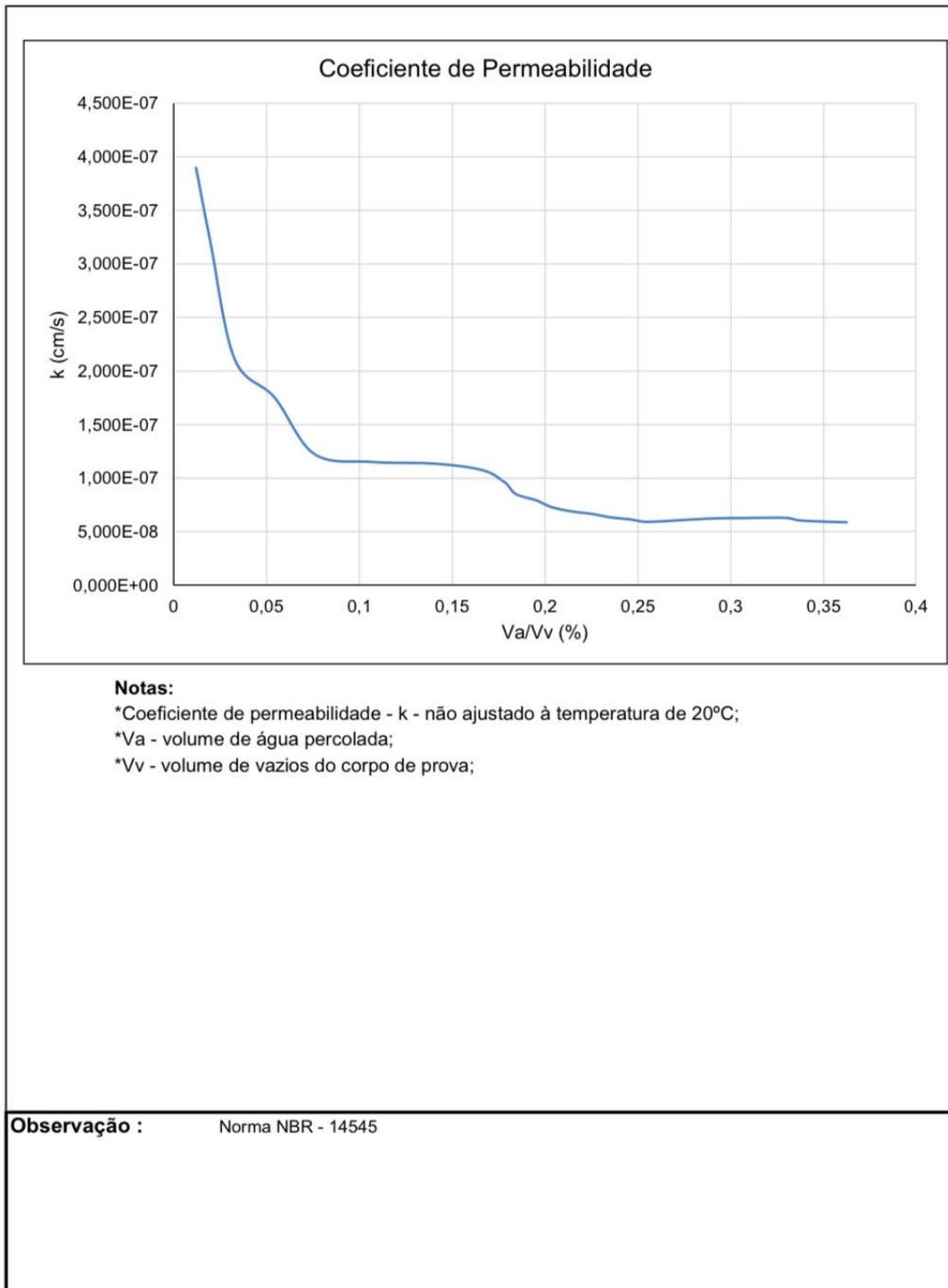
- *Coeficiente de permeabilidade - k - não ajustado à temperatura de 20°C;
- *Va - volume de água percolada;
- *Vv - volume de vazios do corpo de prova;

Observação : Norma NBR - 14545

Brazilian RockHounds		BRAZILIAN ROCK HOUNDS																																																	
Permeabilidade																																																			
CLIENTE	PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA CAMPINA	OPERADOR																																																	
AMOSTRA	SP02_01	DATA																																																	
Nº BRH		RESPONSÁVEL																																																	
MATERIAL	Amostra indeformada SP02																																																		
<p>Corpo de prova</p> <p>Características iniciais</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Diâmetro (mm)</td> <td>50,23</td> <td>Densidade seca (g/cm³)</td> <td>0,847</td> </tr> <tr> <td>Altura (mm)</td> <td>51,65</td> <td>Massa específica (g/cm³)</td> <td>2,735</td> </tr> <tr> <td>Volume (cm³)</td> <td>102,35</td> <td>Umidade (%)</td> <td>18,67</td> </tr> <tr> <td>Massa (g)</td> <td>101,23</td> <td>Índice de vazios</td> <td>2,23</td> </tr> <tr> <td>Massa seca (g)</td> <td>86,66</td> <td>Saturação (%)</td> <td>22,90</td> </tr> </tbody> </table> <p>Consolidação</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tensão efetiva de consolidação (kPa)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Varição de volume (cm³)</td> <td>2,45</td> </tr> </tbody> </table> <p>Características finais</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Altura (mm)</td> <td>48,65</td> <td>Densidade seca (g/cm³)</td> <td>0,971</td> </tr> <tr> <td>Diâmetro (mm)</td> <td>47,25</td> <td>Umidade (%)</td> <td>265,44</td> </tr> <tr> <td>Área (mm²)</td> <td>1772,05</td> <td>Índice de vazios</td> <td>1,82</td> </tr> <tr> <td>Volume (cm³)</td> <td>89,24</td> <td>Saturação (%)</td> <td>399,67</td> </tr> </tbody> </table> <p>Permeabilidade</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tensão efetiva (kPa)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Gradiente hidráulico</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Coef. Permeabilidade a 20°C - k₂₀ (cm/s)</td> <td>4,6E-08</td> </tr> </tbody> </table>				Diâmetro (mm)	50,23	Densidade seca (g/cm ³)	0,847	Altura (mm)	51,65	Massa específica (g/cm ³)	2,735	Volume (cm ³)	102,35	Umidade (%)	18,67	Massa (g)	101,23	Índice de vazios	2,23	Massa seca (g)	86,66	Saturação (%)	22,90	Tensão efetiva de consolidação (kPa)	25	Varição de volume (cm ³)	2,45	Altura (mm)	48,65	Densidade seca (g/cm ³)	0,971	Diâmetro (mm)	47,25	Umidade (%)	265,44	Área (mm ²)	1772,05	Índice de vazios	1,82	Volume (cm ³)	89,24	Saturação (%)	399,67	Tensão efetiva (kPa)	20	Gradiente hidráulico	14	Temperatura (°C)	25	Coef. Permeabilidade a 20°C - k ₂₀ (cm/s)	4,6E-08
Diâmetro (mm)	50,23	Densidade seca (g/cm ³)	0,847																																																
Altura (mm)	51,65	Massa específica (g/cm ³)	2,735																																																
Volume (cm ³)	102,35	Umidade (%)	18,67																																																
Massa (g)	101,23	Índice de vazios	2,23																																																
Massa seca (g)	86,66	Saturação (%)	22,90																																																
Tensão efetiva de consolidação (kPa)	25																																																		
Varição de volume (cm ³)	2,45																																																		
Altura (mm)	48,65	Densidade seca (g/cm ³)	0,971																																																
Diâmetro (mm)	47,25	Umidade (%)	265,44																																																
Área (mm ²)	1772,05	Índice de vazios	1,82																																																
Volume (cm ³)	89,24	Saturação (%)	399,67																																																
Tensão efetiva (kPa)	20																																																		
Gradiente hidráulico	14																																																		
Temperatura (°C)	25																																																		
Coef. Permeabilidade a 20°C - k ₂₀ (cm/s)	4,6E-08																																																		



Brazilian RockHounds 		BRAZILIAN ROCK HOUNDS																																																	
Permeabilidade																																																			
CLIENTE	PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA CAMPINA	OPERADOR																																																	
AMOSTRA	SP03_01	DATA																																																	
N° BRH		RESPONSÁVEL																																																	
MATERIAL	Amostra indeformada SP03																																																		
<p>Corpo de prova</p> <p>Características iniciais</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Diâmetro (mm)</td> <td>52,56</td> <td>Densidade seca (g/cm³)</td> <td>0,794</td> </tr> <tr> <td>Altura (mm)</td> <td>51,55</td> <td>Massa específica (g/cm³)</td> <td>2,681</td> </tr> <tr> <td>Volume (cm³)</td> <td>111,85</td> <td>Umidade (%)</td> <td>19,32</td> </tr> <tr> <td>Massa (g)</td> <td>101,28</td> <td>Índice de vazios</td> <td>2,37</td> </tr> <tr> <td>Massa seca (g)</td> <td>88,86</td> <td>Saturação (%)</td> <td>21,81</td> </tr> </tbody> </table> <p>Consolidação</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tensão efetiva de consolidação (kPa)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Varição de volume (cm³)</td> <td>2,19</td> </tr> </tbody> </table> <p>Características finais</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Altura (mm)</td> <td>49,98</td> <td>Densidade seca (g/cm³)</td> <td>0,974</td> </tr> <tr> <td>Diâmetro (mm)</td> <td>49,75</td> <td>Umidade (%)</td> <td>264,89</td> </tr> <tr> <td>Área (mm²)</td> <td>1776,55</td> <td>Índice de vazios</td> <td>1,75</td> </tr> <tr> <td>Volume (cm³)</td> <td>91,23</td> <td>Saturação (%)</td> <td>405,23</td> </tr> </tbody> </table> <p>Permeabilidade</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Tensão efetiva (kPa)</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Gradiente hidráulico</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Temperatura (°C)</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Coef. Permeabilidade a 20°C - k₂₀ (cm/s)</td> <td>4,2E-08</td> </tr> </tbody> </table>				Diâmetro (mm)	52,56	Densidade seca (g/cm ³)	0,794	Altura (mm)	51,55	Massa específica (g/cm ³)	2,681	Volume (cm ³)	111,85	Umidade (%)	19,32	Massa (g)	101,28	Índice de vazios	2,37	Massa seca (g)	88,86	Saturação (%)	21,81	Tensão efetiva de consolidação (kPa)	25	Varição de volume (cm ³)	2,19	Altura (mm)	49,98	Densidade seca (g/cm ³)	0,974	Diâmetro (mm)	49,75	Umidade (%)	264,89	Área (mm ²)	1776,55	Índice de vazios	1,75	Volume (cm ³)	91,23	Saturação (%)	405,23	Tensão efetiva (kPa)	20	Gradiente hidráulico	14	Temperatura (°C)	25	Coef. Permeabilidade a 20°C - k ₂₀ (cm/s)	4,2E-08
Diâmetro (mm)	52,56	Densidade seca (g/cm ³)	0,794																																																
Altura (mm)	51,55	Massa específica (g/cm ³)	2,681																																																
Volume (cm ³)	111,85	Umidade (%)	19,32																																																
Massa (g)	101,28	Índice de vazios	2,37																																																
Massa seca (g)	88,86	Saturação (%)	21,81																																																
Tensão efetiva de consolidação (kPa)	25																																																		
Varição de volume (cm ³)	2,19																																																		
Altura (mm)	49,98	Densidade seca (g/cm ³)	0,974																																																
Diâmetro (mm)	49,75	Umidade (%)	264,89																																																
Área (mm ²)	1776,55	Índice de vazios	1,75																																																
Volume (cm ³)	91,23	Saturação (%)	405,23																																																
Tensão efetiva (kPa)	20																																																		
Gradiente hidráulico	14																																																		
Temperatura (°C)	25																																																		
Coef. Permeabilidade a 20°C - k ₂₀ (cm/s)	4,2E-08																																																		



6 – CONCLUSÕES

Os ensaios de percussão foram realizados primeiramente, evidenciando a alta resistência logo nos primeiros metros de sondagem para os 3 pontos, paralisados pelo critério de impenetrabilidade à percussão.

Após o ensaio de sondagem à percussão, realizou-se escavação com retroescavadeira para atingir a profundidade de 3,6m de profundidade para que fosse possível coletar amostras a 3,8m de profundidade. Após esta profundidade, percebeu-se a existência de rocha vulcânica, impenetrável e impermeável, sendo assim dispensável (coeficiente tende a zero) e inviável a coleta a 6,8 m de profundidade conforme solicitado. Os resultados de coeficiente de permeabilidade dos 03 pontos foram da ordem de grandeza de 10^{-8} , portanto satisfatórios para a utilidade proposta.

ANEXO B - Laudo de Caracterização

*PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA CAMPINA
ESTADO DE SAO PAULO*

*LAUDO DE CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO
LICENCIAMENTO AMBIENTAL
ATERRO SANITARIO MUNICIPAL*

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E CONSULTORIA

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Nome ou Razão Social	Prefeitura Municipal de Nova Campina
Numero do CNPJ	
Endere1;0 Completo	
Telefone e Fax	
Representantes Legal	
Pessoa de Contato	

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORIA

Nome ou Razão Social	GMA CONSULTORIA E EMPREENDIMENTOS LTDA
Numero do CNPJ	
Endere1;0 Completo	
Telefone e Fax	
Representante Legal e Técnico	
CREA/SP	
ART	

1. INTRODUCAO

O presente trabalho tem por finalidade atender a demanda constante da Carta nº 505/20-CMC referente ao Processo Digital CETESB.031291/2020-06, datada de 25 de setembro de 2020, emitida pela Agência Ambiental de Capão Bonito - CETESB, em seu item (2) onde se lê: ***Laudo de Caracterização da Vegetação, descrevendo a atual cobertura do solo e esclarecendo se haverá a necessidade de supressão de vegetação nativa, intervenção em área de preservação permanente ou corte de árvores nativas isoladas para implantação do aterro;*** e seu item (3): ***Planta Planialtimétrica a ser elaborada de acordo com o Laudo de Caracterização da Vegetação solicitado no item anterior.***

Sendo assim procedemos a vistoria da área a ser utilizada para a finalidade de Aterro Sanitário Municipal, conjuntamente com os serviços de sondagem do terreno para descrever e caracterizar a vegetação existente no local, elaborando relatório fotográfico e plantas da mesma.

2. CARACTERIZACAO DA PROPRIEDADE

A área objeto do processo de Licenciamento Ambiental para implantação do novo Aterro Sanitário Municipal de Nova Campina, está inserida dentro de uma porção maior de terras denominada Fazenda Nova Brasília 111, matriculada no Cartório de Registro de Imóveis de Itapeva, sob nº 4.631, com uma área total de 70,6 hectares, conforme consta no R.08 da matrícula nº 4.631.

Desta área total o proprietário do imóvel citado, PLACIDO's TRANSPORTES RODOVIARIO LTDA. conforme consta em Termo de Anuência que segue nos documentos solicitados pela Carta nº 505/20 - CMG, autorizou o uso de 20.000 (vinte) metros quadrados, para fins de proceder a LP - Licença Prévia para o Aterro Sanitário Municipal.

A citada área faz confrontação com o Aterro Sanitário em uso, também incluso na propriedade cuja matrícula de nº 4.631, separados por uma Estrada Vicinal Municipal que segue ao Bairro do Alegre.

A propriedade é uma Fazenda Florestal, sendo sua área maior coberta de plantio de espécies exóticas e comerciais, com destaque para o Eucalipto, contando com área de matas nativas fora da citada área constante desta LP - Licença Prévia.



Figura 1: Vista geral do imóvel com o indicação das áreas de uso do atual Aterro e futuro Aterro

Como podemos verificar pela figura acima, as áreas de uso para a finalidade de Aterro Sanitário atual e futuro são confrontantes e separadas por estrada, e não estão em área de vegetação nativa, mas sim de florestas comerciais, neste caso plantio de Eucalipto.

Pelo CAR - Cadastro Ambiental Rural da propriedade de nº 353282700237 41, que segue anexo a este laudo de Caracterização de Vegetação, observamos que o imóvel conta com áreas de APP e de Reserva Legal, devidamente destacadas e fora das áreas de uso para Aterro.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA E VEGETAÇÃO

Descrita a propriedade cuja parte de sua área será cedida para uso do futuro Aterro Sanitário Municipal, que terá uma área de 20.000 metros quadrados ou 2,0 hectares, de um total da propriedade de 70,6 hectares, procedemos a vistoria .. in loco.. da área em conjunto com os serviços de sondagem da mesma.

Trata-se como já citado de uma área de relevo ondulado situada a margem da Estrada Vicinal que segue até o Bairro do Alegre, distante cerca de 4,4 kms da zona urbana da cidade, confrontante com área onde hoje está situado o atual Aterro Sanitário Municipal, com limites bem definidos por estrada e cercas de divisa, totalmente utilizada de forma comercial, com plantio de Eucaliptos, sem existência de nascentes, APP - área de preservação permanente, ou mesmo vegetação nativa ou árvores isoladas.

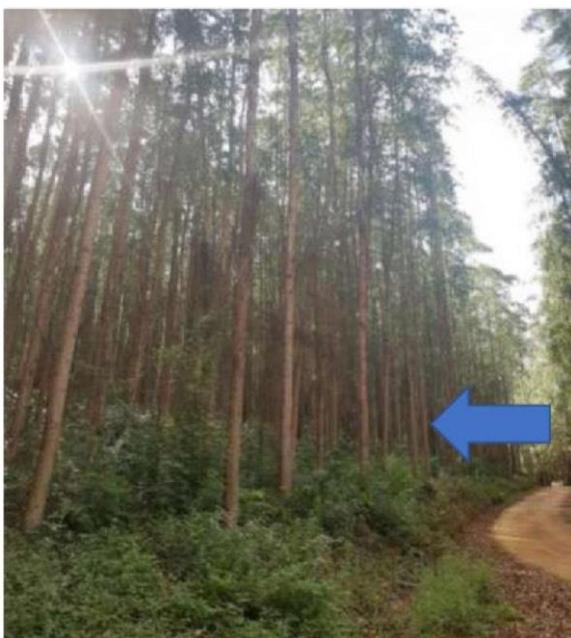


Foto 1: Estrada Vicinal e área referente ao Aterro e floresta de Eucaliptos.



Foto 2: *Entrado lateral do area divisa de propriedade, flaresta de Eucaliptos*



Foto 3: *Divisa de propriedade, aceiro interno.*



Foto 4: Interior da área, dominância floresta de Eucaliptos, vegetação rasteira existente em toda área.

Desta forma pela atual cobertura de vegetação existente no solo, Floresta de Eucaliptos, não haverá necessidade de retirada de vegetação nativa, árvores isoladas ou intervenção em áreas de preservação permanente.

A área pelo relevo ondulado será objeto de terraplanagem para instalação do novo Aterro Sanitário em valas, e introdução das estradas internas de acesso, mas a retirada de terra não acarretará movimentação desta terra para fora da própria área visto que a mesma será utilizada para formação do Aterro e uso nas coberturas das valas, ficando em depósito em área do Aterro Sanitário atual e do futuro.

Em referência às características do solo, seguem em conjunto com este Laudo, os resultados referentes à sondagem da área, e suas determinantes como permeabilidade e profundidade do lençol freático.

O entorno da área se caracteriza por propriedades sem moradores locais, e com áreas cobertas de florestas plantadas de Eucaliptos e Pinus Elliotti, portanto não havendo riscos de comprometimento de moradores locais.

4 . CONCLUSÃO

Pela vistoria e relatório fotográfico acima, a área a ser utilizada para futuro Aterro Sanitário Municipal, está inserida em propriedade com características comerciais, plantada em sua quase totalidade de Floresta de Eucaliptos, ao lado do atual Aterro Sanitário Municipal, e, portanto, em área já previamente aceita para tal utilização, sem moradores próximos, e com acessos através de estradas vicinais municipais em bom estado de conservação.

Não haverá impactos à vegetação nativa, nascentes ou mesmo áreas de preservação permanente, e movimentação de terra para fins de adequação da área não acarretará retirada desta terra para outros locais, pois serão utilizadas no Aterro atual para seu encerramento e mesmo no Aterro futuro a ser utilizado para as devidas coberturas das valas.

5. ENCERRAMENTO

Nada mais, encerro a LAUDO DE CARACTERIZAÇÃO DE VEGETAÇÃO, conforme solicitado pela Carta n° 505/20 - CMC, destacando a não presença de áreas nativas, nascentes ou de preservação permanente.

Anexo a este documento segue Planta Planialtimétrica da área a ser licenciada, Planta com os pontos de sondagem realizados no local, e CAR - cadastro ambiental rural da propriedade, de onde se destacara a área para o Aterro Municipal com 20.000 metros quadrados.