

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

INTITUTO DE GEOGRAFIA

DANIELLY ABADIA FERNANDES

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE
IRAÍ DE MINAS- MG**

UBERLÂNDIA

2019

DANIELLY ABADIA FERNANDES

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE
IRAÍ DE MINAS-MG**

Trabalho Final Graduação (TFG) apresentado ao Instituto de Geografia na Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia, sob a orientação da Prof. Ângela Soares.

UBERLÂNDIA

2019

DANIELLY ABADIA FERNANDES

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE
IRAÍ DE MINAS-MG**

Trabalho Final Graduação (TFG) apresentado ao Instituto de Geografia na Universidade Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em Geografia, sob a orientação da Prof^a. Ângela Soares.

Data de aprovação: 11 de Julho de 2019.

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus que me iluminou e por ter me dado forças para superar todas as dificuldades ao longo do caminho, a todas as pessoas que me apoiaram e contribuíram para que este trabalho fosse feito. Em especial:

Agradeço aos meus pais Rosimeire e José, e ao meu irmão Rafael Augusto que acreditaram em mim e por toda compreensão e amor;

Agradeço ao meu namorado Victor pela compreensão e paciência;

Agradeço a minha orientadora Ângela por compartilhar seu conhecimento e ensinamentos.

RESUMO

É muito importante observar que o lixo é um problema que afeta nosso país como um todo. Tanto o governo federal, quanto estaduais e municipais enfrentam grandes problemas com o descarte do lixo produzido atualmente, portanto o maior problema que esses governos enfrentam na atualidade é dar um descarte final da maneira correta. O ideal é que todas as cidades brasileiras possuíssem estruturas para receber de forma adequada os resíduos sólidos gerados. O estudo mostrou a importância de um aterro sanitário na cidade de Iraí de Minas, como sendo um investimento de retorno de médio prazo, com baixo impacto ambiental, apontando os benefícios que o mesmo trará ao município. Destacando a importância da conscientização da população para a separação correta do lixo e a coleta seletiva para o melhor aproveitamento do aterro.

Palavras chaves: Iraí de Minas, Resíduos Sólidos, Aterro Sanitário

ABSTRACT

It is very important to note that trash is a problem that affects our country as a whole. Both the federal, state and municipal governments face major problems with the disposal of waste currently produced, so the biggest problem these governments face today is giving a proper final disposal, the importance of establishing a landfill in Brazilian cities. . The study showed the importance of a landfill in the city of Iraí de Minas, as a medium-term return investment with low environmental impact, pointing out the benefits it will bring to the municipality and making the population aware of the correct separation of waste. for the best use of the landfill.

Key words: Iraí de Minas, Solid Waste, Landfill

IMAGEM

IMAGEM 1: Figura de localização de Iraí de Minas	28
IMAGEM 2: Figura de Localização do Lixão de Iraí de Minas	29
IMAGEM 3: Entrada do lixão	34
IMAGEM 4: Entulhos	34
IMAGEM 5: Resíduos Sólidos	35
IMAGEM 6: Resíduos Sólidos	35

QUADROS

QUADRO 1: Peso dos critérios	23
QUADRO 2: Peso percentual do tipo de atendimento	23
QUADRO 3: Critérios Técnicos Segundo a ABNT/ NBR 10.157	25

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OS RESÍDUOS SÓLIDOS	11
2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos	12
2.2 As formas de destinação dos Resíduos Sólidos	14
2.2.1 Deposito a Céu Aberto (Lixão)	15
2.2.2 Depósito em Aterro Controlado	16
2.2.3 Compostagem	16
2.2.4 Reciclagem	17
2.2.5 Depósito em Aterro Sanitário	18
3. ATERRO SANITÁRIO	19
3.1 Espécies de aterros	20
3.2 Projeto de um aterro sanitário	21
3.2.1 Escolha do Local	22
3.2.2 A Implantação e o Fechamento	24
4. A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITARIO NA CIDADE DE IRAÍ DE MINAS-MG	28
4.1 Caracterização do Município de Iraí de Minas	28
4.2 Destinação final de resíduos sólidos de Iraí de Minas	28
4.3 Os beneficio da implantação do aterro sanitário	29
4.4 O Papel do Poder e da Coletividade da Destinação Correta dos Resíduos Sólidos	31
4.5 Atual situação do Município	33
5. CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A destinação dos resíduos sólidos é um grande problema no Brasil, os municípios enfrentam grandes dificuldades para o descarte correto dos resíduos sólidos.

Na cidade de Iraí de Minas não seria diferente, desde 1997 o lixo foi encaminhado para um aterro controlado, mas com o passar do tempo o local perdeu a capacidade técnica e a vida útil, teve um período que o mesmo foi desativado, e os resíduos sólidos gerados no municípios passaram a ser encaminhados a um aterro sanitário particular.

A falta de recursos no município inviabilizou o pagamento para o destino correto dos resíduos sólidos e atualmente os resíduos sólidos são jogados no mesmo lixão que havia sido desativado em 2013. O local onde os resíduos são lançados é uma área particular que a prefeitura aluga.

Diante dessa realidade, esta pesquisa tem o objetivo de verificar qual o procedimento mais viável de disposição final dos resíduos sólidos a ser implantado pelo governo municipal de Iraí de Minas.

A pesquisa feita neste trabalho tem a hipótese de que dentre as várias opções de descarte, o aterro sanitário é o que mais atende a necessidade do município, pois requer poucos recursos e um corpo técnico reduzido, além de proporcionar menos impacto ambiental, desde que haja uma conscientização e um comprometimento da população com o descarte correto dos resíduos sólidos. O aterro sanitário é método atraente para o município, que dispõe de poucos recursos e corpo técnico, além de proporcionar menor impacto ambiental.

Para atender aos objetivos propostos este trabalho foi realizada pesquisa bibliográfica através de leituras em livros, revistas, jornais, dissertações, entrevistas; entre outras, que deram apoio as duas visitas a campo.

2. OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Atualmente os resíduos sólidos são um grande problema para mundo, pois contaminam o meio ambiente. Com o aumento dos bens de consumo, os objetos possuem um tempo de vida menor, pois os fabricantes fazem os mesmos com esse tempo menor para que a população possa consumir cada vez mais e gerar mais lucro.

Entende-se por resíduo sólido

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT 10.004/2004, 2004, p.01).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, direciona os setores públicos e privados do país para gerenciamento dos resíduos sólidos. No Art. 3º, inciso XVI desta lei, está definido:

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p.01).

Os resíduos sólidos descartados de forma incorreta podem causar grandes riscos ao meio ambiente. Pelas suas características, os mesmos possuem diferentes classificações para o descarte correto.

2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10.004/2010,

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2010, p.01).

Os resíduos sólidos são classificados de acordo com sua origem, tipo de resíduos, composição química e periculosidade. E os mesmos são divididos em:

Classe I: perigosos são os resíduos que fazem mal para a saúde humana e para o meio ambiente. Eles precisam apresentar algumas características, como: periculosidade; inflamabilidade; corrosividade; reatividade; toxicidade; patogenicidade.

Classe II: não perigosos é dividida em não inertes e inertes.

Classe II A não perigosos - não inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes e eles podem ter alguns desses agentes em sua composição: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade na água.

Classe II B não perigosos- inertes: são aqueles que mesmo tendo contado com água, ainda permanecem inertes, muitos desses resíduos são recicláveis e não degradam rápido.

A Lei 12.305/10 no capítulo 1 e no artigo 13º apresenta uma outra forma de classificar os resíduos sólidos, dividindo-os em duas classes (BRASIL, 2010).

A primeira classe classifica-os quanto à origem

Resíduos domésticos: os originários das atividades domésticas em residências urbanas.

- a) Resíduos de limpeza urbana: os originários de varrição, vias públicas, e outros serviços de limpeza urbana;
- b) Resíduos sólidos urbanos: englobando os resíduos domésticos e de limpeza urbana;
- c) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: englobam os serviços de limpeza urbana, serviços de saneamento básico, serviços de saúde, serviços de construção civil e serviços de transportes;
- d) Resíduos de serviços de saneamento básico: gerados nessas atividades excetuando os resíduos sólidos urbanos;
- e) Resíduos industriais: gerados no processo de produção e instalações industriais;
- f) Resíduos de serviços de saúde: são gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS);
- g) Resíduos de construção civil: gerados na construção civil, na preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- h) Resíduos agropecuários: gerados na agropecuária e silviculturas.
- i) Resíduos de serviços de transportes: os originários de aeroportos, portos, rodovias, ferrovias e passagens de fronteiras;
- j) Resíduos de mineração: gerados na pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

A segunda classe classifica-os quanto à periculosidade:

- a) Resíduos perigosos: são aqueles que em razão das suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente, de acordo com a Lei, regulamento ou norma técnica;
- b) Resíduos não perigosos: são aqueles que não são enquadrados nos resíduos perigosos.

A lei 12.305/10 classifica os resíduos quanto à origem, indicando o local onde eles são gerados, e quanto a periculosidade, determinando as características dos resíduos considerados perigosos.

Para cada classificação existe uma destinação mais adequada para os resíduos sólidos, com a finalidade de não prejudicar a saúde humana e o meio ambiente.

2.2 As formas de destinação dos Resíduos Sólidos

Existem varias formas de descartar os resíduos sólidos, como a compostagem, a incineração, aterro sanitário, aterro controlado, reciclagem, lixão, compostagem, entre outras. Mas nem todas são adequadas, podendo acarretar problemas à saúde humana, poluição dos solos e da água.

A lei 12.305/2010 no artigo 3º , inciso VIII apresenta como disposição final ambientalmente adequada,

“disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;” (BRASIL, 2010, p.01)

Segunda da Lei Estadual 18.031/2009 são proibidas:

Art. 17 - São proibidas as seguintes formas de destinação dos resíduos sólidos:

I - lançamento "in natura" a céu aberto, sem tratamento prévio, em áreas urbanas e rurais;

II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não licenciados para esta finalidade, salvo em caso de decretação de emergência sanitária e desde que autorizada pelo órgão competente;

III - lançamento ou disposição em lagoa, curso d'água, área de várzea, cavidade subterrânea ou dolina, terreno baldio, poço, cacimba, rede de drenagem de águas pluviais, galeria de esgoto, duto condutor de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonados, em área sujeita a inundação e em área de proteção ambiental integral.

Art. 18 - Ficam proibidas, nas áreas de destinação final de resíduos sólidos:

I - a utilização de resíduos sólidos como alimentação animal;

II - a catação de resíduos sólidos em qualquer hipótese;

III - a fixação de habitações temporárias ou permanentes.

Parágrafo único - Na hipótese de ocorrência das situações previstas nos incisos I e II do caput deste artigo, o Município deverá apresentar proposta de inserção social para as famílias de catadores, incluindo programas de ressocialização para crianças, adolescentes e adultos e a garantia de meios para que passem a freqüentar a escola, medidas que passarão a integrar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município.

Art. 19 - O solo e o subsolo somente poderão ser utilizados para armazenamento, acumulação, tratamento e disposição final de resíduos sólidos se essas ações forem feitas de forma técnica e ambientalmente adequada e autorizadas pelo órgão ambiental competente.

Art. 20 - O licenciamento pelo órgão de controle ambiental para disposição de resíduos em cava de mina exaurida, mina subterrânea ou área degradada depende da comprovação do não-comprometimento da qualidade do ambiente ou da saúde pública, em conformidade com o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Parágrafo único - O procedimento de que trata o caput não se aplica às regiões cársticas. (BRASIL, 2009)

Algumas formas de destinação dos resíduos sólidos serão apresentadas a seguir.

2.2.1 Depósito a Céu aberto (lixão)

O descarte dos resíduos sólidos sobre o solo, a céu aberto, sem medida de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, caracteriza o lixão.

No Lixão (ou Vazadouro, como também pode ser denominado o lixão) não existe nenhum controle quanto aos tipos de resíduos depositados e quanto ao local de disposição dos mesmos. Nesses casos, resíduos domiciliares e comerciais de baixa periculosidade são depositados juntamente com os industriais e hospitalares, de alto poder poluidor. Nos lixões pode haver outros problemas associados, como por exemplo a presença de animais (inclusive a criação de porcos), a presença de catadores (que na maioria dos casos residem no

local), além de riscos de incêndios causados pelos gases gerados pela decomposição dos resíduos e de escorregamentos, quando da formação de pilhas muito íngremes, sem critérios técnicos (FORMAS, 2010, p.01).

Os lixões a céu aberto são depósitos de lixo, sem nenhum tratamento. Atualmente no Brasil o problema ainda é muito grave, pois muitos municípios ainda possuem lixões a céu aberto. Esses depósitos causam poluições dos solos, das águas e do ar, causando queimadas espontâneas.

2.2.2 Depósito em Aterro Controlado

Aterro Controlado é um tipo de lixão que recebe cobertura dos resíduos, ou seja, eles não ficam a céu aberto. O mesmo não possui medidas para controlar a poluição, uma vez que não recebe camada impermeabilizante ideal antes da deposição dos resíduos sólidos, a poluição do solo e do lençol freático.

“A disposição dos resíduos é feita da mesma maneira que nos aterros comuns, porém os resíduos são cobertos com material inerte ou terra, não existindo contudo nenhum critério de engenharia ou controle ambiental “(ATERRO, 2018, p.01).

O Aterro controlado não trata o chorume e os gases que emanam da decomposição do lixo. Por não possuir controle ambiental, as atividades do mesmo podem comprometer meio ambiente.

2.2.3 Compostagem

Compostagem é uma forma de destinação dos resíduos orgânicos, ela é uma forma de fazer com que os resíduos orgânicos se transformem em compostos orgânicos, como adubos e húmus.

A compostagem é a "reciclagem dos resíduos orgânicos": é uma técnica que permite a transformação de restos orgânicos (sobras de frutas e legumes e alimentos em geral, podas de jardim, trapos de tecido, serragem, etc) em adubo. É um processo biológico que acelera a decomposição do material orgânico, tendo como produto final o composto orgânico. A

compostagem é uma forma de recuperar os nutrientes dos resíduos orgânicos e levá-los de volta ao ciclo natural, enriquecendo o solo para agricultura ou jardinagem. Além disso, é uma maneira de reduzir o volume de lixo produzido pela sociedade, destinando corretamente um resíduo que se acumularia nos lixões e aterros gerando mau-cheiro e a liberação de gás metano (gás de efeito estufa 23 vezes mais destrutivo que o gás carbônico) e chorume (líquido que contamina o solo e as águas). Hoje, cerca de 55% do lixo produzido no país é composto por resíduos orgânicos, que sofrem o soterramento nos aterros e lixões, impossibilitando sua biodegradação (MMA, 2018, p.01).

A compostagem é um processo de oxidação biológica que ocorre na matéria orgânica, durante o processo de oxidação os microrganismos a decompõem.

A compostagem é o processo de decomposição e estabilização biológica dos substratos orgânicos sob condições que favorecem o desenvolvimento de temperaturas termofílicas que resultam da produção biológica de calor. Para os autores a compostagem é um processo de oxidação biológica através do qual os microrganismos decompõem os compostos constituintes dos materiais liberando dióxido de carbono e vapor de água. Apesar de ser considerado pela maioria dos autores como um processo aeróbio, a compostagem é também referida como um processo biológico de decomposição aeróbia e anaeróbia, sendo realizada em sua quase totalidade por processos aeróbios. (OLIVEIRA et al., 2008, p. 6)

A compostagem requer um local próprio para ser feita, esse lugar é chamado de composteira. A mesma pode ser colocada em qualquer lugar e não possui muito gasto, ela pode ser feita em casa, apartamentos e outros lugares.

2.2.4 Reciclagem

Reciclagem é o reaproveitamento de resíduos sólidos para outros usos.

Reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutiliza-los no ciclo de produção de

que saíram. E o resultado de uma série de atividades, pela qual materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos. Reciclagem é um termo originalmente utilizado para indicar o reaproveitamento (ou a reutilização) de um polímero no mesmo processo em que, por alguma razão foi rejeitado. (MMA, 2018, p.01)

Os benefícios da reciclagem são muitos. São eles diminuição da quantidade de lixo jogado nos aterros e lixões, redução dos impactos ambientais, preservando os recursos naturais, gerando receitas e empregos diretos e indiretos.

A reciclagem é considerada como um processo adequado para disposição final de resíduos sólidos. A Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010 no artigo 7º, inciso II, inseriu a reciclagem como um dos objetivos da política nacional dos resíduos sólidos, que visa a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

2.2.5 Depósito em Aterro Sanitário

Além do lixão a céu aberto, dos aterros controlados, da reciclagem e da compostagem, outra forma de disposição para os resíduos sólidos é o Aterro Sanitário, que é uma forma de fazer a destinação dos resíduos urbanos no solo, causando mínimos danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Essa técnica consiste em compactar os resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são cobertas com terra ou outro material inerte, formando células de resíduos e o material de cobertura.

O aterro sanitário é a melhor forma para a disposição final dos resíduos sólidos. Este assunto será tratado melhor no próximo capítulo.

3. ATERRO SANITÁRIO

O aterro sanitário é uma das formas de disposição final dos resíduos solos urbanos, mais adequada ambientalmente. Segundo o Ministério do Meio Ambiente 54,8% dos municípios brasileiros já possuem Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Porém, nem todos os municípios que possuem esse plano que já implantou o aterro sanitário. Essa técnica tem sido uma das formas mais econômicas e menos prejudiciais ao meio ambiente em todo o mundo, em virtude da fácil implantação e execução e do baixo custo de operação.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) criou cartilhas sobre o mecanismo e desenvolvimento limpo (MDL) aplicado a resíduos sólidos, o terceiro volume da cartilha Redução de emissões na disposição final, apresenta o seguinte conceito de aterro sanitário

O aterro sanitário é uma obra de engenharia projetada sob critérios técnicos, cuja finalidade é garantir a disposição dos resíduos sólidos urbanos sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. É considerado uma das técnicas mais eficientes e seguras de destinação de resíduos sólidos, pois permite um controle eficiente e seguro do processo e quase sempre apresenta a melhor relação custo-benefício. Pode receber e acomodar vários tipos de resíduos, em diferentes quantidades, e é adaptável a qualquer tipo de comunidade, independentemente do tamanho. (MDL, 2007, p.13)

Conforme a definição acima, o aterro, entre outros requisitos deve ser construído de acordo com os critérios e as normas de engenharia. Estas técnicas consistem basicamente em impermeabilização, queima ou captação de gases, monitoramento da água subterrânea, drenagem das águas pluviais e compactação dos resíduos no solo, dispendo-os em camadas que são cobertas periodicamente com terra ou outro material inerte, formando células. No mesmo, o acesso é restrito a pessoas especializadas. É feito um controle de composição, do lançamento e da deposição dos resíduos. Com um sistema de impermeabilização de base, cobertura diária, drenagem, tratamento de percolados e queima de gases.

Quanto ao aspecto social, o aterro apresenta muitos benefícios como a criação de empregos, a coleta seletiva de recicláveis e a inexistência de problema com a comunidade local.

3.1 Espécies de aterros

Existem duas formas diferentes de disposição de resíduos em aterro: os aterros sanitários, para onde são destinados os resíduos urbanos; os aterros industriais, onde os resíduos indústrias são destinados; e os aterros controlados.

O aterro industrial destina-se a receber resíduos sólidos que não sejam reativos, não inflamáveis e com baixa quantidade de solvente, óleo ou água. A construção de um aterro industrial segue rigorosamente as técnicas nacionais e internacionais de segurança, visando a segurança do meio ambiente e a saúde pública. Os aterros são classificados nas classes I, II e III conforme a sua periculosidade dos resíduos a serem dispostos.

Um aterro industrial solicita de uma impermeabilização rigorosa de sua base, com materiais naturais ou sintéticos, mantas plásticas especiais, e também uma cobertura impermeável para as células que já tiverem sido preenchidas, a fim de evitar a infiltração de águas de chuva e possibilitar o controle de emanações gasosas. É também importante manter uma distância de vários metros do fundo das valas do aterro até o nível do freático no local. Assim, é importante que a instalação seja feita em área apropriada, sobre solo impermeável e afastada de corpos d'água, e seja monitorada, seguindo sempre as normas e a legislação. Os aterros industriais também são classificados nas classes I, II ou III, conforme a periculosidade dos resíduos a serem dispostos. Os aterros Classe I podem receber resíduos industriais perigosos; os Classe II, resíduos não-inertes; e os Classe III, somente resíduos inertes. Portanto, a construção e o local dos aterros devem seguir a dependência necessária de Classe. O monitoramento destes aterros deve ser frequente, evitando a contaminação do solo ou das águas subterrâneas ao redor. (NASCIEMNTO, 2017, p.13)

O aterro controlado é uma forma de disposição final de resíduos sólidos, na qual não há controle ambiental, ocorre apenas recobrimento dos resíduos com argila, aumentando a segurança do local, minimizando os riscos de impactos ambientais e a saúde pública. Embora seja uma técnica de lançamento a céu aberto, não substitui o aterro sanitário: é uma solução paliativa, atualmente proibida. Os municípios que ainda possuem aterros controlados devem construir seus aterros sanitários, mesmo que de pequeno porte.

Esta forma de disposição produz, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de disposição é minimizada. Porém, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados. Este método é preferível ao lixão, mas, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, a qualidade é inferior ao aterro sanitário (SANEAMENTO AMBIENTAL, 2009, p.02)

Este tipo de aterro não trata integralmente o chorume e os gases que emanam da decomposição do lixo. O objetivo deste aterro não é prevenir a poluição e sim, minimizar os impactos ao meio ambiente.

3.2 Projeto de um aterro sanitário

A ABNT NBR 8419/1992 apresenta todos os procedimentos necessários a uma correta elaboração do projeto. “Os projetos apresentados devem ser obrigatoriamente constituídos das seguintes partes: memorial descritivo; memorial técnico; cronograma de execução e estimativa de custos; desenhos; e eventuais anexos.” (NBR 8419/1992.)

A MDL de 2007 apresenta como deve ser feito um projeto de aterro sanitário e todas as etapas que o mesmo precisa ter

Todo projeto de aterro sanitário deve ser elaborado segundo as normas preconizadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). No caso dos aterros sanitários Classe II2, a norma a ser seguida é a de número NBR 8419/ NB 843, que descreve as diretrizes técnicas dos elementos essenciais aos

projetos de aterros, tais como impermeabilização da base e impermeabilização superior, monitoramento ambiental e geotécnico, sistema de drenagem de lixiviados e de gases, exigência de células especiais para resíduos de serviços de saúde, apresentação do manual de operação do aterro e definição de qual será o uso futuro da área do aterro após o encerramento das atividades (MDL, 2007, p. 13.).

O projeto de um aterro sanitário passa por varias etapas. Sendo a primeira, estudos preliminares, que caracteriza o município e a elaboração de um estudo de diagnóstico de gerenciamento de resíduos sólidos do município. A segunda etapa é a escolha da área de implantação do mesmo, atendendo os critérios técnicos, ambientais, operacionais e sociais, a área deve ser escolhida através de estudos topográficos, geológicos, geotécnicos, climatológicos e levantamentos sobre a água e o solo.

Na concepção do projeto devem ser apresentadas a escolha e a justificativa da escolha de cada uma dos vários elementos que compõem um aterro sanitário, como a drenagem das águas superficiais, a impermeabilização da camada superior e inferior, a drenagem e o tratamento dos lixiviados e gases, bem como o plano de monitoramento para avaliar o impacto causado pela obra, os métodos de operação do aterro e as sugestões de uso futuro da área após encerramento das atividades. A implantação de equipamentos para a captura e o aproveitamento do biogás visando à utilização do MDL em aterros já licenciados deve ser precedida pela realização dos procedimentos necessários à adequação da licença ambiental existente (MDL, 2007, p.15).

3.2.1 Escolha do Local

O aterro sanitário exige cuidados e técnicas específicas que visam inclusive ao uso futuro da área, que inclui a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento. A escolha correta da área pode trazer vários benefícios, como a diminuição de gastos, evitando gastos desnecessários com infraestrutura, transporte, oposição da população, entre outros.

é importante traçar critérios para a escolha da área, os quais devem ser amplos, abrangendo tanto questões técnicas como econômicas, sociais e políticas. Os critérios técnicos são impostos pela norma da ABNT NBR 10.157 e pela legislação federal, estadual e municipal. Esses condicionantes abordam desde questões ambientais, como o limite de distância de corpos hídricos e a profundidade do lençol freático, até aspectos relativos ao uso e à ocupação do solo, como o limite da distância de centros urbanos, a distância de aeroportos etc. Os critérios econômicos dizem respeito aos custos relacionados à aquisição do terreno, à distância do centro atendido, à manutenção do sistema de drenagem e ao investimento em construção. Finalmente, os critérios políticos e sociais abordam a aceitação da população à construção do aterro, o acesso à área através de vias com baixa densidade e a distância dos núcleos urbanos de baixa renda. Alguns critérios são mais importantes do que outros, e, para isso, devem ser estabelecidos notas e pesos para cada um (MDL, 2007, p.16).

QUADRO 1: Peso dos critérios

Critérios	Prioridade	Pontuação
Atendimento à legislação ambiental em vigor	1	10
Atendimento aos condicionantes político-sociais	2	6
Atendimento aos principais condicionantes econômicos	3	4
Atendimento aos principais condicionantes técnicos	4	3
Atendimento aos demais condicionantes econômicos	5	2
Atendimento aos demais condicionantes técnicos	6	1

Fonte: MDL, 2007.

QUADRO 2: Peso percentual do tipo de atendimento

Tipo de Atendimento	Peso
T- Atende totalmente	100%
P- Parcial ou com obras	50%
NA- Não atende	0%

Fonte: MDL, 2007

Uma das formas de pontuação recomendada pelo Instituto Brasileiro de Administração Municipal IBAM foi apresentada anteriormente, junto com os valores de peso de cada item listado, essa maneira de pontuação ajuda na escolha da área para o aterro sanitário, a melhor área será a que obtiver maior pontuação.

3.2.2 A Implantação e o Fechamento

Um dos principais critérios para a instalação de um aterro é a escolha da área adequada, que atende todos os parâmetros técnicos. Para a escolha da área deve-se levar em consideração as normas técnicas contidas nas normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores dos municípios envolvidos, aspectos políticos e sociais, entre outras.

Para a implantação do aterro sanitário deve-se conhecer a situação do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos do município, desde as características da produção dos resíduos, as formas de transporte, existência de cooperativas de catadores de reciclados, entre outros.

Também é necessário levantar informações que podem influenciar na quantidade e qualidade dos resíduos sólidos dos municípios, como dados referentes ao número de habitantes, estimativa de crescimento populacional, índice de escolaridade, estas e outras informações podem ajudar a definir características da população que reside no município e produz resíduo.

A seleção da área para implantação de aterro sanitário destinado à resíduos sólidos domiciliares deve atender, no mínimo, os critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT e pelas legislações federais, estaduais e municipais. Os critérios propostos pela ABNT estão listados na Tabela 3.

QUADRO 3: Critérios Técnicos Segundo a ABNT/ NBR 10.157

Uso do solo	As áreas têm que se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Proximidades a cursos d'água relevante	As áreas não podem se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, tais como, rios, lagos, lagoas e oceano. Também não poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidades a núcleos residenciais urbanos	As áreas não devem se situar a menos de mil metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem se situar próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação em vigor.
Distância do lençol freático	As distâncias mínimas recomendadas pelas normas federais e estaduais são as seguintes: * Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol freático à manta não poderá ser inferior a 1,5 metro. * Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 2,5 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menor que 10 ⁻⁶ cm.
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, cinco anos de vida útil.

Permeabilidade do solo Natural	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso de veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do lixo a baixo custo.

Fonte: NUNES, 2002

Em relação ao fechamento, são apresentados os objetivos, atividades e diretrizes gerais dos monitoramentos geotécnico e ambiental executados em aterros sanitários após o encerramento.

Ao acompanhar e registrar de forma sistemática e periódica o comportamento mecânico do aterro e as suas condições de qualidade ambiental, os resultados do monitoramento permitem identificar alterações no padrão de desempenho previsto, em tempo hábil, medidas preventivas e corretivas.

São feitas considerações quanto às práticas dos programas de monitoramento e controle geotécnico e ambiental, cujos objetivos e atividades devem estar integrados a um Projeto de Encerramento do Aterro.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 8419 de 1992:

Deve ser apresentado um plano, indicando como e quando o aterro sanitário será dado como encerrado, assim como os cuidados que serão mantidos após o encerramento das atividades, tais como monitoramento e controle de vetores. (ABNT/NBR 8419/92, p.5)

O Projeto de Encerramento, com os devidos projetos de recuperação ambiental e eventual uso sequencial da área utilizada, deve ser específico para cada aterro, considerando as particularidades ambiental e as condições de sua implantação e operação, é neste projeto que estão os procedimentos para sua conservação e manutenção, e são integrados a um projeto de monitoramento.

O encerramento das atividades operacionais de disposição de resíduos em um aterro sanitário é o principal marco para iniciar a recuperação ambiental da área. Um aterro sanitário só pode ser encerrado quando estiver estabilizado, tanto no ponto de vista bioquímico como geotécnico, e a área utilizada devidamente recuperada e apta para uma nova ocupação.

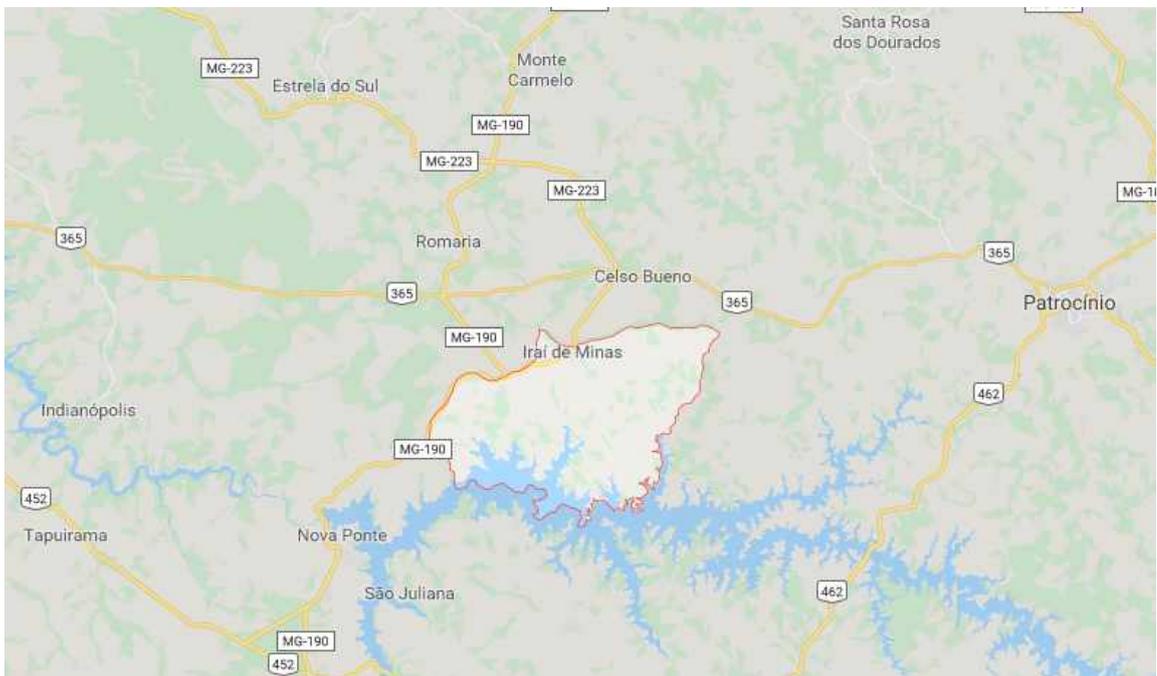
Após o fechamento, a área poderá ser utilizada preferencialmente para a construção de recreações comunitárias, como parques e campos para praticas esportivas, evitando grandes construções.

4. A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE IRAÍ DE MINAS-MG

4.1 Características do município de Iraí de Minas

O Município de Iraí de Minas está localizado na mesorregião do Triângulo Mineiro no Estado de Minas Gerais. Possui área territorial de 358 Km² e tem como Municípios confrontantes Monte Carmelo e Romaria, ao norte; Patrocínio a leste; Pedrinópolis e Perdizes, ao sul; e Nova Ponte a oeste, imagem 1.

IMAGEM 1: Mapa de localização de Iraí de Minas



FONTE: Google Maps, 2019.

No censo de 2010 Iraí de Minas tinha 6.467 habitantes, segundo o IBGE atualmente o município tem como estimativa cerca de 6.944 habitantes, os mesmos estão localizados 5.158 na zona urbana e 1.309 na zona rural do município.

4.2 Disposição final de resíduos sólidos de Iraí de Minas

Na cidade de Iraí de Minas, a destinação final dos resíduos sólidos foi feita por muitos anos em depósito a céu aberto (lixão) sem os mínimos cuidados com a preservação do meio ambiente e a saúde pública.

O lixão foi criado em 1997 e desde então vinha sendo a única forma de descarte de lixo do município. Durante os anos 2014 e 2015 o município passou a

encaminhar os resíduos sólidos municipais para um aterro sanitário particular. Desde 2016 os resíduos sólidos voltaram a ser jogados no lixão.

O depósito a céu aberto está localizado cerca de 1.550 metros da entrada do município, nas coordenadas geográficas 19°00'27,57" latitude sul e 47°28'17,24" latitude oeste. O mesmo se encontra na zona rural, distante 3,5km do centro da cidade em área alugada pela prefeitura municipal, pois a mesma não possui terreno para esta finalidade, imagem 2.

IMAGEM 2: Imagem de localização do Lixão de Iraí de Minas, 2019



FONTE: Google, 2019.

O lixão apesar de possuir o licenciamento ambiental (AAF- Autorização Ambiental de Funcionamento), não atende as legislações em vigor. Os resíduos são levados e jogados em valas e depois de um tempo eles são compactados e cobertos com uma camada de solo.

4.3 Os beneficio da implantação do aterro sanitário

Um aterro sanitário representa uma evolução e uma solução em relação à deposição incorreta dos resíduos sólidos urbanos, porque consiste em uma forma de disposição controlada dos resíduos.

O aterro bem projetado e manejado apresenta vantagens, como a disposição final sanitária adequada e completa, além de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Essa forma de descarte final de resíduos é uma solução econômica com baixos investimentos iniciais e implantação rápida, possibilitando a recuperação de terrenos degradados, eliminando problemas sociais e também aproveitando o biogás.

O local do aterro é vedado e de acesso restrito com o controle de entrada da quantidade de lixo e conhecimento do tipo de resíduo depositado que é coberto diariamente com a realização do controle de pragas. O biogás produzido é utilizado ou queimado de forma controlada. E os lixiviados são recolhidos e tratados de modo que não contaminem as águas superficiais ou os aquíferos.

O município de Iraí de Minas não necessita um aterro sanitário de grande porte, pois o mesmo é pequeno e não possui grande quantidade de rejeitos. Iraí de Minas está pagando multa alta por não ter aterro sanitário. O mais adequado é a construção de um aterro sanitário de pequeno porte

Os aterros sanitários de pequeno porte, segundo a NBR 15849/2010 da ABNT, são aqueles concebidos para recebimento de até 20 toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos (em final de plano) em que, considerados os aspectos físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, reduzindo os elementos de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública. (FEAM, 2010, p.10)

O aterro sanitário deverá receber apenas os rejeitos. Rejeito é o resíduo que não pode ser reaproveitado, seja pela reciclagem, compostagem ou outros usos. Os resíduos que são reciclados devem ser separados e os orgânicos também. A matéria orgânica deverá ser compostada e os resíduos recicláveis reaproveitados.

A separação dos resíduos é importante no processo de recolhimento dos mesmos. Dessa forma, os recicláveis podem ser encaminhados para associação de catadores de recicláveis. Além dos benefícios ecológicos um aterro sanitário oferece benefícios sociais, uma vez que os catadores e crianças não podem acessar o local.

A coleta seletiva é um dos benefícios da implantação do aterro sanitário, segundo o Ministério do Meio Ambiente a coleta seletiva é a coleta diferenciada de resíduos que foram previamente separados segundo a sua constituição ou composição. A mesma é separada em: secos, orgânicos e rejeito. Os resíduos secos são também conhecidos como recicláveis, eles são aqueles que podem ser reutilizados, como papel, papelão, metais, entre outros. Já os resíduos orgânicos são as sobras de alimentos e restos de jardinagem. E os rejeitos são os resíduos sólidos que não podem ser reutilizados, como fraldas descartáveis, papéis higiênicos, embalagens de industrializados, cartelas de remédios, entre outros.

Em 2016 o município implantou a coleta seletiva, mas não teve continuidade, pois encontrou varias dificuldades. Sendo elas: a falta de planejamento, a falta de interesse da parte dos moradores, falta de comunicação, falta de treinamento, entre outros. Por esses e outros motivos a coleta seletiva do município não teve muito sucesso.

Segunda uma moradora da cidade, a implantação da coleta seletiva na cidade era demorada e por esse motivo, para o inicio foi escolhida apenas uma área parcial e denominaram de Projeto Piloto. Para que as informações chegassem nos moradores criaram um facebook da coleta seletiva e passaram com carro de som comunicando como seria a coleta e convidando os moradores para participarem de reuniões e palestras sobre como seria a mesma.

4.4 O Papel do Poder e da Coletividade da Destinação Correta dos Resíduos Sólidos

Em 1981 foi criada no Brasil a lei 6938/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, uma legislação moderna e aplicável que até hoje serve de referência para diversos países, porem com um sistema de fiscalização precário.

Em 1988 a Constituição Federal do Brasil reserva um capítulo exclusivo ao meio ambiente reforçando a lei de 1981 passando a tratar de crimes ambientais. Portanto todo programa ou plano de desenvolvimento que seja federal, estadual ou municipal deve cumprir as atribuições relacionadas no artigo 23 da Constituição Federal, protegendo o meio ambiente e combatendo a poluição em qualquer de suas formas.

É, também, dever da coletividade defender e preservar o meio ambiente, para presente e futuras gerações. Para tanto,

(...) é necessário um trabalho de conscientização pública através da promoção de educação ambiental, de informação e publicidade dos projetos e programas, públicos ou privados, que comprometam a qualidade de vida. A garantia da preservação e restauração dos recursos ambientais, locais e regionais, dependem, portanto da ação conjunta integrada do poder e da coletividade. (CASTRO, 1995, p.16)

A preocupação com a questão ambiental levou o constituinte federal a considerar a defesa do meio ambiente com um dos princípios da ordem econômica, reforçando a obrigatoriedade de se promover o desenvolvimento econômico-social sem degradar o meio ambiente. (CASTRO, 1995)

De acordo com a Constituição Federal, o município pode perfeitamente estabelecer parâmetros ambientais para concessão ou não de licenças e alvará, é competência dos municípios a gestão sobre os resíduos.

A gestão do município deverá permitir e facilitar a participação da coletividade na questão da limpeza urbana incentivando a redução, reutilização e reciclagem visando a diminuição da geração do lixo contribuindo com a manutenção das vias limpas.

A Lei Orgânica Municipal tem um caráter organizador do governo local e dispõe sobre a estrutura, funcionamento e a atribuições dos poderes executivo e legislativo; a organização e o planejamento municipal; o processo legislativo e a participação da população; os bens e serviços locais; os principais norteadores das matérias de seu interesse local, saúde, saneamento, transportes, educação, uso e ocupação do solo urbano, plano diretor, orçamento, meio ambiente, consórcio intermunicipal e outros. (CASTRO, 1995, p. 18)

Segundo Castro 1995, o município, enquanto poder, tem competência comum com a União, Estado e Distrito Federal para dispor sobre as matérias relacionadas nos artigos 23 e 225 da Constituição Federal, como zelar pela guarda da

constituição; cuidar da saúde; proteger os bens de valor histórico; proporcionar os meios de acesso à educação; à saúde; proteger os bens de valor histórico; proporcionar os meios de acesso à educação, à cultura e à ciência; proteger o meio ambiente; fomentar a produção agropecuária; definir espaços territoriais para serem especialmente protegidos; exigir o estudo prévio do impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação; e promover programas de melhoria das condições habitacionais e de saneamento.

A par das competências constitucionais e legais, o município ainda dispõe da lei orgânica, que deve fixar os princípios norteadores da Política de Saneamento e Meio Ambiente, indicando que o desenvolvimento do município dependera essencialmente da incorporação do referencial sanitário e ambiental no planejamento, execução das atividades e na elaboração dos instrumentos legais- Lei de Parcelamento do Solo, de Uso e Ocupação do Solo, Plano Diretor, Legislação Orçamentária-, enfim todo processo de tomada de decisão local. (CASTRO, 1995).

4.5 Atual situação do Município

O depósito a céu aberto de Iraí de Minas-Mg foi criado em 1997 e está localizado na zona rural do município. Com o passar dos anos o mesmo teve sua vida útil finalizada e os resíduos sólidos passaram a ser coletados e levados para uma empresa em Uberaba-Mg, mas atualmente os resíduos estão sendo levados para o antigo lixão.

IMAGEM 3: Entrada Do Lixão



FONTE: FERNANDES, D. A.

IMAGEM 4: ENTULHOS



FONTE: FERNANDES, D. A

IMAGEM 5: Resíduos Sólidos



FONTE: FERNANDES, D. A

IMAGEM 6: Resíduos Sólidos



FONTE: FERNANDES, D. A

Em 2010 foi aprovada a Política Nacional dos Resíduos sólidos e determina que todos os lixões do país deveriam ter sido fechados em agosto de 2014, na Lei 12.305/2010 o governo federal prorrogou esse tempo para 2021 e os municípios

ganharam um tempo maior para a implantação de um aterro sanitário. Iraí de Minas com essa prorrogação ganhou um tempo maior para planejar como será a destinação final dos resíduos sólidos que o município gera.

Foram entrevistados dois funcionários da prefeitura, o funcionário A disse que em 2017 eles voltaram lançar os resíduos no antigo local. Segundo ele, eles coletam o lixo, sem nenhuma separação dos resíduos sólidos, e levam para o lixão e lá eles cavam uma vala em cima dos resíduos antigos e lançam os resíduos que acabaram de ser coletados.

Segundo o funcionário B a cidade de Iraí de Minas gera 4.500 quilos de lixos diariamente e os mesmos são levados para o lixão. Também foi informado que o prefeito para diminuir os gastos passou a levar novamente os resíduos sólidos o antigo lixão. Mas o mesmo falou que os documentos para a implantação de um aterro sanitário no município já estão sendo encaminhados e que até no final do ano eles começarão a implantar o mesmo.

5. CONCLUSÃO

Através deste trabalho foi possível verificar as diversas formas e descarte dos resíduos sólidos como Aterro Controlado, Compostagem, Reciclagem, Aterro Sanitário entre outros.

Estudando a disposição final dos resíduos sólidos e abordando os aterros sanitários como alternativa adequada e viável para os municípios disporem seus resíduos, estes devem ser implantados de maneira correta seguindo os critérios estabelecidos para que não venham a causar danos ao meio ambiente e a população. Contudo a escolha da área para implantação de aterros sanitários deve contar com estudos técnicos criteriosos que ajudem a apontar quais as consequências futuras para cada área considerando as características específicas de cada local, os critérios técnicos, econômicos, políticos e sociais.

As informações coletadas neste trabalho mostraram que grande parte das cidades brasileiras despeja lixo em locais que não adequados. Embora a opção que mais tenha crescido entre os municípios tenha sido os aterros sanitários.

Uma forma eficaz para amenizar esse problema, seria a implantação de um aterro sanitário de pequeno porte na cidade, cujos impactos ambientais com a implantação são pequenos e de fácil controle, se comparado com os benefícios que o mesmo é capaz de proporcionar ao município.

O sistema do aterro sanitário precisa ser associado a coleta seletiva de lixo e a reciclagem, o que permitirá que sua vida útil seja bastante prolongada, além de uma aparência positiva de implantar uma educação ambiental com resultados promissores na cidade, desenvolvendo coletivamente uma consciência ecológica, cujo resultado é um envolvimento maior da população na defesa e preservação do meio ambiente.

Este trabalho mostra que o aterro sanitário na atualidade é o sistema mais viável para a destinação final de resíduos sólidos produzidos em Irai de Minas, pois apresenta pontos positivos como a baixo impacto ambiental, diminuição da poluição, sendo um investimento com retorno em médio prazo contribuindo com a

conscientização da população e na separação do lixo para um melhor aproveitamento no aterro e também em associações de catadores de recicláveis.

REFERÊNCIA

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Resíduos Sólidos**: classificação, NBR 10.004. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**, NBR 8419. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. NBR 8.419. Rio de Janeiro, 1992.

ATERRO SANITÁRIO. **Aterro Controlado**. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/aterro-sanitario>>. Acesso em 17 set 2018.

BRASIL, Lei. 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 1998.

CASTRO, Alaor A. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

FEAM. (Fundação Estadual do Meio Ambiente). **Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Fundação Estadual do Meio Ambiente; Fundação Israel Pinheiro. – Belo Horizonte: FEAM, 2010.

FORMAS DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS, **Disposição de Resíduos**. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res12.html>>. Acesso em: 9 set. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/irai-de-minas/pesquisa/23/47427?detalhes=true>>. Acesso em: 27 jul. 2019.

MINAS GERAIS. Lei 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Diário Executivo de Minas Gerais**, Minas Gerais, 12 de jan. 2009. Cap. IV, seção I.

M.M.A. Ministério do Meio Ambiente. **Compostagem**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/7594-compostagem.html>>. Acesso em: 15 set 2018.

M.M.A. Ministério do Meio Ambiente. **COLETA SELETIVA**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamentoa>>. Acesso em 12 nov. 2018.

M.M.A. Ministério do Meio Ambiente. **RECICLAGEM**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/7656-reciclagem>>. Acesso em: 18 set. 2018.

M.M.A. Ministério do Meio Ambiente. **54% dos municípios têm plano de resíduos sólidos**. Disponível em:

<<https://www.mma.gov.br/informma/item/15166-54-dos-munic%C3%ADpios-t%C3%AAm-plano-de-res%C3%ADduos.html>>. Acesso em: 25 jul. 2019.

MDL. **Redução de emissões na disposição final**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023918.pdf>. Acesso em 01 out 2018.

NASCIMENTO, G. N. O. **Resíduos Sólidos Industriais**. 2017. Monografia (Bacharel em Química)- Universidade Federal de São João del-Rei. São João Del-Rei, 2017. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-Geizimara.pdf>>. Acesso em 03 out 2018.

NUNES, João Osvaldo Rodrigues. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para a construção de aterro sanitário em Presidente Prudente-SP**. 2002. 212 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente, 2002.

OLIVEIRA, E. C. A. et al. **Compostagem**. Universidade de São Paulo. Piracicaba, p 1-19, 2008.

RECICLAGEM. O que é **Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.compam.com.br/oquereciclagem.htm>>. Acesso em: 15 set 2018.

SANEAMENTO AMBIENTAL. **Aterros de Resíduos**. Disponível em: <<http://sanambiental.blogspot.com/2009/05/aterros-de-residuos.html>>. Acesso em 06 out 2018.