

**AValiação DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO ATERRO SANITÁRIO DE MANHUAÇU****Área Temática: Multidisciplinar/Interdisciplinar****Juliana Regina Coelho Cabral<sup>1,4</sup>; Patrícia da Mata Huebra<sup>1,4</sup>; Vitor Vargas<sup>1,4</sup>; Lázaro Adão<sup>1,4</sup>  
Livia Paula de Almeida Lamas<sup>2,4</sup>; Érica Dutra Albuquerque<sup>3,4</sup>**<sup>1</sup> *Tecnólogos em Gestão Ambiental.*<sup>2</sup> *Doutoranda em Direito Penal, Mestre em Direito Constitucional e Teoria do Estado, Advogada, Licenciada em Letras, Professora e Coordenadora do Curso de Direito.*<sup>3</sup> *Doutora em Biotecnologia, Professora e Coordenadora do Curso de Gestão Ambiental.*<sup>4</sup> *Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu (FACIG).***Resumo**

O município de Manhuaçu é localizado em uma região produtora de café, com intenso comércio e possui um dos maiores índices do PIB do estado de Minas Gerais. No entanto, apesar do notável crescimento econômico, o município não possui políticas sustentáveis para a qualidade de vida de seus habitantes, como a disposição adequada dos seus resíduos sólidos. Assim, esse trabalho objetivou avaliar os impactos ambientais provocados pelo aterro sanitário de Manhuaçu e a disposição inadequada dos seus resíduos. Nos anos de 2011 e 2012 a pesquisa analisou o aterro sanitário desta cidade com o intuito de encontrar irregularidades na disposição final dos resíduos sólidos e verificar eventuais impactos no meio ambiente. Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa documental, juntamente com técnicas de observação. Foram encontradas várias irregularidades no aterro sanitário, causadas pelo descaso do gerenciamento por parte da administração pública. Observou-se que o local de disposição final dos resíduos sólidos de Manhuaçu possui características de aterro controlado e não de um aterro sanitário. O principal motivo está ligado à simplicidade estrutural do aterro controlado, entretanto, ele pode apresentar maior risco ao meio ambiente e à saúde humana e por isso deve ser monitorado. Conclui-se que o aterro sanitário de Manhuaçu está irregular e que a situação da disposição final dos resíduos sólidos causa degradações ao meio ambiente em que está inserido.

**Palavras-chaves:** aterro sanitário, Manhuaçu, resíduos sólidos, meio ambiente

**Abstract**

The Manhuaçu city is localized in a place of intense yield of coffee and sales. This city has a major level of internal product inside of the Minas Gerais State. However, even with its notable economic growing, Manhuaçu has not sustainable politics in order to get a life quality for the population, how for example an adequate treatment of the solids residues created by city population. Thus, this work aimed to evaluate the environment impact caused by Manhuaçu's landfill and an inadequate disposition of its residues. The analysis was performed using documental research together with observation techniques. Many irregularities were observed in the landfills, mainly due to miss management from the public administration of the city. The place where has been performed a final treatment of these solids residues has not landfill characteristics, the main motive is due to structural simplicity, which can be dangerous to the environment and to human health, therefore, it shall be monitored. Concluded that Manhuaçu's landfill is irregular and it can damage the environment, as well as the health of the population, due to the solids residues inadequately destined and treated.

**Key words:** Landfill, Manhuaçu, solid residues, environment

## INTRODUÇÃO

Este trabalho irá abordar um assunto que é esquecido pela maioria da população: o tratamento dos resíduos sólidos, tendo como foco o aterro controlado da cidade de Manhuaçu – Minas Gerais.

Manhuaçu corresponde a um dos municípios de maiores índices de Produto Interno Bruto (PIB) de Minas Gerais, estando localizado em uma região produtora de café e com intenso comércio varejista. No entanto, apesar de seu notável crescimento econômico, o município é desprovido de políticas sustentáveis que visem à qualidade de vida de seus habitantes, dentre as quais se destaca a falta de disposição adequada dos resíduos sólidos que produz.

Dessa forma, esse trabalho irá avaliar os impactos ambientais provocados pelo aterro sanitário de Manhuaçu – Minas Gerais,

com o intuito de demonstrar que este, assim como a usina de triagem e compostagem que funcionam conjuntamente com ele, necessita de adequações para o cumprimento da lei e conseqüente preservação do meio ambiente.

## 2. DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O crescimento populacional, a intensa urbanização e às mudanças de consumo provocaram uma mudança no perfil do lixo do brasileiro. Assim, os resíduos sólidos podem ser caracterizados como os restos das atividades humanas, “coisas” indesejáveis, descartadas de forma inadequada pelo homem (RIBEIRO; MORELLI, 2009).

Segundo Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada em 1989 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e editada em 1991 (IPT/CEMPRE, 1995), grande parte dos brasileiros convivem com o lixo que produz, afinal são 241.614 toneladas de lixo produzidas diariamente no país, sendo que 76% de todo

esse lixo fica exposto a ‘céu aberto’ e apenas 24% recebe tratamento adequado.

De acordo com Mano, Pacheco e Bonelli (2005) atualmente os locais existentes para o acondicionamento dos resíduos sólidos são:

- Vazadouro (lixão): consiste em despejar o lixo em terrenos a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente e à saúde pública, o que pode provocar a degradação indiscriminada da natureza e causar a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.), gerar maus odores e principalmente a poluição dos solos e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume.
- Aterro controlado: geralmente tem origem em um lixão, que vem se adequando para minimizar os seus impactos, utilizando princípios de engenharia para o acondicionamento dos resíduos, porém não atende a todos os requisitos como impermeabilização de base, o que pode comprometer a qualidade das águas subterrâneas, pois não trata o chorume e os gases gerados.
- Aterro sanitário: atende todos os requisitos para o confinamento dos resíduos em camadas cobertas de material inerte (solo), segundo normas operacionais específicas, de maneira a minimizar os danos ou riscos à saúde pública e a segurança.

Tendo em vista que muitos desses meios são nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, o Congresso Nacional decretou, no dia 2 de agosto de 2010, a lei de nº. 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essa lei, que foi

aguardada por mais de duas décadas, traz importantes inovações, tais como a obrigatoriedade dos municípios elaborarem planos que abrangerão todos os seus resíduos sólidos, bem como estende a responsabilidade aos consumidores e, em especial, para os fabricantes e comerciantes (RIBEIRO, 2010).

## 2. MONITORAMENTO DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A saúde pública de pequenas e grandes cidades está diretamente ligada ao controle e disposição adequados dos resíduos sólidos. No Brasil e no mundo o método de aterrar os resíduos é o mais utilizado e aceito, pois é seguro e adequado, desde que obedeça às boas técnicas de engenharia, dentre as quais o monitoramento dos impactos ambientais (GARIGLIO; MELO, 2003).

O desenvolvimento de novas tecnologias para a melhor disposição dos resíduos sólidos é necessário para facilitar o monitoramento desses locais, diminuindo possíveis problemas ambientais. Nesse sentido, pesquisas sobre o tamanho do aterro e algumas características do local que podem sofrer impactos (solo e condições hidrológicas do local), devem servir de modelo de monitoramento (GARIGLIO; MELO, 2003).

Um dos primeiros procedimentos de monitoramento ambiental da disposição de resíduos sólidos é a realização de medições e observações do local relacionadas com indicadores e parâmetros escolhidos. Na sequência, os resultados são analisados a fim de encontrar impactos ambientais causados pela disposição dos resíduos no ambiente (BITAR; ORTEGA, 1998).

Além da análise dos resultados, o monitoramento ambiental qualifica e quantifica as condições dos recursos naturais disponíveis e a sua durabilidade em longo prazo (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa).

Para a escolha correta de qual plano de monitoramento seguir, Gariglio e Melo (2003)

indicam que se deve classificar e caracterizar o aterro, nas seguintes condições:

1. Porte do Aterro, que pode ser Distrital, Pequeno e Grande;
2. Balanço hídrico: positivo (gerador de efluentes líquidos significativos) ou negativo (não gerador de efluentes líquidos significativos); chamados de aterros saturados e aterros não saturados, respectivamente;
3. Impermeabilização: o grau de contaminação ambiental está relacionado ao tipo de revestimento escolhido para a impermeabilização do solo. Dependendo do tipo de impermeabilização deverão ser elaborados planos de monitoramento diferentes, quais sejam: aterros com revestimento simples (feito de materiais argilosos) ou aterros com revestimento composto (feito de materiais argilosos juntamente com camadas de geomembranas sintéticas);
4. Características Hidrogeológicas: é necessário um estudo hidrogeológico do subsolo do local do aterro, para se evitar danos a lençóis freáticos ou aquíferos lá existentes, como acontece na maioria dos Aterros localizados em grandes áreas.

Após a implantação do aterro sanitário, o primeiro passo é a definição de parâmetros para a coleta dos dados e avaliações presentes e futuras. Se o aterro já estiver em funcionamento e não houver registros das avaliações iniciais do local, deve-se como referência coletar amostras do montante para o monitoramento ambiental (GARIGLIO; MELO, 2003).

É de suma importância o registro dos resultados para que o acompanhamento da situação seja realizado pela empresa responsável e para o Poder Público, a fim de auxiliar auditorias públicas que venham ser realizadas (MACHADO, 1995). Esses resultados deverão ser comparados com os realizados anteriormente, como forma de potencializar a qualidade do monitoramento do local (GARIGLIO; MELO, 2003).

No entanto, é imperioso ressaltar que, de acordo com Gariglio e Melo (2003), a maioria dos locais planejados para serem aterros sanitários hoje se encontram funcionando como aterro controlado. Estes, devido a sua simplicidade estrutural, podem apresentar maiores riscos ao meio ambiente e por esse motivo devem ser monitorados frequentemente.

### **2.3 IMPACTOS E POLUIÇÕES AMBIENTAIS CAUSADOS PELA EXPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO AMBIENTE.**

A falta de critérios ambientais para o depósito de resíduos sólidos no meio ambiente tem provocado, ao longo do tempo, inúmeros problemas de contaminação de solos e recursos hídricos (SISSINO, 1996).

Para Kohn et al, (2007, p. 07):

[...] “A disposição inadequada dos resíduos sólidos promove a contaminação do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas, além da proliferação de vetores de doenças, influenciando negativamente a qualidade ambiental e a saúde da população; portanto, esta prática deve ser evitada.” [...]

Dentre os impactos ambientais causados ao meio físico, decorrentes dessa exposição, o mais significativo consiste no líquido denominado chorume, produto resultante da decomposição do lixo e que pode causar interferência na qualidade da água e do solo (KOHN et al., 2007).

A água é essencial à vida e constitui elemento necessário para quase todas as atividades humanas, sendo ainda, componente da paisagem e do meio ambiente como um todo. Ela é um bem precioso e deve ser protegido a qualquer custo (SANTOS, 2001).

Os mananciais de água que recebem chorume apresentam modificação de coloração, depreciação do oxigênio dissolvido levando ao impacto do meio aquático, como a quebra do ciclo vital das espécies e a possível contaminação de toda a cadeia alimentar (LIMA, 2003).

Para Leite et al. (2003, p. 111), a contaminação do solo, por sua vez, “ocorre por intermédio da infiltração dos líquidos percolados (chorume), gerados pela passagem da água através dos resíduos sólidos em processo de decomposição. O chorume possui elevada carga de poluentes orgânicos e inorgânicos e, ao entrar em contato com o solo, pode modificar, de forma intensa, suas características físicas, químicas e biológicas.”

Um dos fatores para saber quando um solo está poluído é analisar os teores de matéria orgânica em áreas sujeitas à influência do chorume a média profundidade. Caso sejam encontrados teores de matéria orgânica superiores aos teores da composição química natural dos solos, há indícios de que a contaminação do chorume já tenha migrado e afetado o solo (KOHN; NÓBREGA; MILANI, 2007).

Quando os resíduos são depositados a céu aberto e não recebem nenhuma forma de tratamento, acontece ainda a liberação de

gás metano (CH<sub>4</sub>), resultante da decomposição de matérias orgânicas, fato que é extremamente poluente e

tóxico para o ar que respiramos (LIMA, 2003).

De acordo com Sisino e Moreira (1996):

[...] As áreas utilizadas como depósito final de lixo – normalmente representada pelos “lixões” e aterros controlados – configuram-se como focos potenciais de poluição, influenciando negativamente a qualidade da saúde humana e ambiental nas regiões sob sua influência. [...]

## 2.4 ÁREAS INADEQUADAS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

Antes de se implantar um aterro sanitário em determinada área, deve-se, preliminarmente, realizar um levantamento de dados que analisarão a viabilidade do mesmo. Primeiramente, deve-se fazer um diagnóstico da situação atual do município, como base para a elaboração do projeto do aterro, considerando as informações ligadas à sua origem, bem como aos aspectos econômicos, sociais, ambientais e sanitários. As informações relativas ao sistema de limpeza urbana do município são de suma importância para o projeto (TINOCO NETO, 2007).

O segundo fator deve levar em conta o local que se deseja implantar o aterro, posto que a resolução 302 de 20 de março de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define como área de preservação permanente a área marginal ao redor de reservatório artificial e suas ilhas, assim como a área situada “no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação em relação à sua base”.

## 3 O ATERRO SANITÁRIO DE MANHUAÇU – MINAS GERAIS

Tendo em vista o teor mencionado, essa pesquisa analisou, entre os anos 2011 e 2012, o aterro sanitário de Manhuaçu, localizado na zona da mata mineira, no bairro de Pouso

Alegre, com o intuito de encontrar irregularidades na disposição final dos resíduos sólidos e verificar eventuais impactos no meio ambiente.



Figura 1 – Imagem do aterro (Google Earth)

O local está em funcionamento desde 1992 e passou por uma reforma em 2005, onde o antigo sistema de disposição de resíduos (lixão) recebeu adequações, passando a se denominar aterro sanitário. A região está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Doce, sub-bacia Rio Manhuaçu, no bioma Mata Atlântica (Figura 1).

## 3.1 COLETAS DE DADOS

Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa documental, juntamente com técnicas de observação (assistemática, não participante, participante, individual e em equipe).

A Secretaria de Agrimensura do município de Manhuaçu cedeu os seguintes documentos para a pesquisa:

- Relatório de Vistoria da FEAM: realizado no ano de 2008;
- Relatório Técnico Anual de Operação do Depósito de Lixo: realizado no ano de 2010 por

responsável técnico habilitado e cadastrado na FEAM;

- Relatório de Controle Ambiental (RCA): realizado no ano de 2004, pela Água e Terra Planejamento Ambiental Ltda., descreve e justifica o funcionamento do aterro sanitário em conjunto com a usina de triagem e compostagem;
- Plano de Controle Ambiental (PCA): realizado no ano de 2006, pela Veiplan Empreendimentos Ltda., apresenta medidas de controle ambiental e descrição básica do funcionamento do local;
- Imagens da reforma (lixão para aterro sanitário) realizada no local em 2005.

O RCA e o PCA foram realizados para a obtenção de licenças ambientais para o funcionamento de um aterro sanitário no local.

A observação do local foi realizada em três visitas no primeiro semestre de 2011, nos meses de fevereiro, abril e junho e uma visita no primeiro semestre de 2012. Os dados observados foram registrados por imagens, vídeos, e relatórios manuscritos.

### 3.2 ANÁLISE DOS DADOS

#### 3.2.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para análise do gerenciamento do aterro controlado de Manhuaçu, foram evidenciados três aspectos previstos na lei 12.305, contidos no artigo 9º que apontam como prioridade para gestão.

- Reciclagem;
- Tratamento dos resíduos sólidos e;
- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O item 6.10 do relatório técnico anual de operação do depósito de lixo, realizado em 2010, descreve os equipamentos e veículos em utilização na área do depósito de Resíduos.

Sólidos Urbanos (RSU) que são: uma usina de triagem, duas prensas, sendo uma vertical e outra horizontal, um caminhão caçamba, um rolo compactador e uma retro escavadeira, obtendo assim estrutura física para a execução da reciclagem, procedimento previsto pela lei 12.305.

A análise *in loco*, contudo constatou que apesar de haver a separação dos materiais com valor econômico, essa não chega a obter o seu potencial máximo, pois a estrutura descrita no item 6.10, que aponta a utilização de uma usina de triagem não acontece.

Na realidade, o lixo fica a céu aberto, sem prazo determinado para seu acondicionamento final, o que descaracteriza o local como um aterro sanitário. Essa constatação pode ser facilmente visualizada nas imagens abaixo (Figura 2).



Figura 2 – Disposição de resíduos a céu aberto

A seguir, na imagem abaixo a linha amarela em destaque na figura 3 demonstra que a esteira que não funciona, assim como o fosso também não - círculo em verde.





**Figura 3 – Usina de triagem com esteira e fosso que não funcionam**

O fosso é a estrutura destinada ao acondicionamento dos resíduos para evitar que estes sejam depositados a céu aberto (Figura 4).



**Figura 4 - Fosso**

O fosso é a estrutura destinada ao acondicionamento dos resíduos para evitar que estes sejam depositados a céu aberto (Figura 4).

Todavia, é importante ressaltar que se pode verificar que mesmo sem a utilização da esteira e do fosso, parte dos materiais recicláveis são separados, pois existe o funcionamento de duas prensas (Figuras 5 e 6).



**Figura 5 - Prensa**



**Figura 6 - Prensa**

No entanto, como a separação dos resíduos não é feita no local projetado pela usina de triagem e compostagem o desempenho da usina é deficiente. Isso pode acarretar aos trabalhadores do local riscos à saúde (Figura 7).



Figura 7 – Proximidade dos catadores com os resíduos

A respeito do tratamento dos resíduos sólidos, previsto também no artigo 9º, o aterro controlado disponibiliza de um incinerador para tratamento do lixo especial (Figura 8)

O relatório analisado evidencia no tópico “Características do RSU” que existe a coleta de resíduos de saúde (item 5.2). Já no item 5.1 encontra-se a quantidade de resíduos coletada por dia, mas não enfatiza como é feito seu tratamento, mesmo tendo a disposição um incinerador. Através das análises fotográficas e pesquisas realizadas durante o período da avaliação, constatou-se que os resíduos da saúde coletados são queimados a céu aberto, sem nenhuma precaução (Figura 9 e Figura 10).

O último aspecto analisado neste trabalho observou se a disposição final dos rejeitos era realizada de forma ambientalmente adequada. Segundo o relatório fornecido pela Secretaria de Agrimensura do município de Manhuaçu, a frequência de compactação e recobrimento dos resíduos sólidos urbanos depositados na área é feita diariamente, ao fim de cada jornada de trabalho. Porém, constatou-

se que esse procedimento não é adotado no ‘aterro sanitário’ de Manhuaçu.



Figura 8 – Incinerador



Figura 9 – RSS sendo queimados de forma inadequada



Figura 10 – RSS sendo queimados de forma inadequada



Na realidade, a vala demonstrada nas figuras 11 e 12 têm aproximadamente 10 m de altura por 40 m de comprimento, e fica com os resíduos depositados a céu aberto descaracterizando assim o aterro sanitário.



Figura 11 - Valas



Figura 12 – Valas

### 3.2.2 MONITORAMENTO AMBIENTAL E CONTROLE DE POLUIÇÃO

Para análise do monitoramento ambiental da área, utilizou-se o Relatório de Controle Ambiental (2004) e o Plano de Controle Ambiental (2006).

Foram escolhidos seis parâmetros de comparação: área do entorno; caracterização dos resíduos dispostos; caracterização do aterro; caracterização dos resíduos do serviço de saúde (RSS); e plano de monitoramento.

Os dados estão dispostos na tabela 1 abaixo de acordo com a ordem cronológica.

A tabela 2 consta a coleta de dados realizada através de observação, em três visitas regulares, no primeiro semestre de 2011, realizadas pela equipe deste projeto.

Os mesmos documentos utilizados para analisar o monitoramento ambiental (RCA), foram utilizados para compreender a prática de controle da poluição no aterro sanitário de Manhuaçu.

Os dados estão discriminados na tabela 3 que segue o mesmo método dos dados dispostos anteriormente.

Os parâmetros escolhidos foram: área do entorno; aterro controlado/sanitário; RSS; e efluentes sanitários.

**Tabela 1** – Dados de relatórios de controle ambiental (RCA de 2004 – PCA de 2006) da área em estudo.

<b>ANO/Relatório</b>	<b>2004 (RCA)</b>
Área do entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não existem assentamentos populacionais.</li> <li>- O centro urbano está a cerca de 4 km.</li> <li>- O uso do solo é composto por plantação particular de café.</li> <li>- A área está localizada no topo de um morro, o qual divide duas micro-bacias (Córrego Pouso alegre e Córrego da Sinceridade).</li> <li>- Não há documentos desta data que comprovem distúrbios causados pelo lixo na área do entorno.</li> </ul>
Caracterização dos resíduos dispostos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 60% de matéria orgânica e 22% de papel/ papelão que possuem viabilidade de reciclagem.</li> <li>- Mais 2,9% de plástico.</li> <li>- 1,6% de vidro.</li> <li>- 1,4% de materiais ferrosos.</li> <li>- 0,6% de materiais não ferrosos.</li> <li>- 1% somados trapos, borracha, couro e madeira; e 10,5% de outros.</li> <li>- No total estima-se o recebimento diário de 30 t/dia de resíduos sólidos.</li> </ul>
Caracterização da vala do aterro	- A disposição dos resíduos acontece em vala projetada para acondicionar os resíduos diariamente, sem cobertura, sistema de drenagem de gases e chorume, e tratamento de efluentes líquidos.
Caracterização dos RSS	- A quantidade recebida no local é de 800 kg/dia, proveniente do Hospital, da Policlínica, do Hemocentro, da Hemodiálise, das Clínicas Médicas e Odontológicas, e das Farmácias. Os mesmos não possuem tratamento adequado sendo depositados juntamente com os resíduos comuns.
Plano de monitoramento	Não há documentos desta data que comprovem a existência de um plano de monitoramento.
<b>ANO/Plano</b>	<b>2006 (PCA)</b>
Área do entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A área é remanescente de Mata Atlântica.</li> <li>- Não existem assentamentos populacionais.</li> <li>- O centro urbano está a cerca de 4 km.</li> <li>- O solo do entorno da área, é utilizado para plantação particular de café.</li> <li>- No entorno foram plantados eucaliptos, como barreira de vento e visual.</li> <li>- A área está localizada no topo de um morro, o qual divide duas micro-bacias (Córrego Pouso alegre e Córrego da Sinceridade).</li> <li>- Os locais de acesso para o local, não possuem pavimentação e nenhum tipo de proteção superficial para o transito de veículos.</li> </ul>
Caracterização dos resíduos dispostos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 96% dos domicílios possuem coleta de seus resíduos, e 4% manipulam o destino de seus próprios resíduos</li> <li>- Do total coletado 97% são encaminhados para triagem e aterramento.</li> <li>- Até o momento da elaboração deste plano, diariamente são coletados 38,84 t de resíduos.</li> </ul>
Caracterização da vala do aterro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não se utiliza nenhum sistema de aterramento, impermeabilização do solo ou cobertura para <i>Cabral et al. (2012)</i> dos resíduos sólidos; eles ficam expostos céu aberto, com produção de chorume. Também não recebem drenagem superficial, nem drenagem de gases e chorume. Os resíduos são dispostos após uma triagem na usina ao lado.</li> <li>- O sistema utilizado no momento, não possui monitoramento geotécnico e ambiental.</li> </ul>

Resíduos de serviço de saúde (RSS)	- Os RSS não foram caracterizados e analisados. - São encaminhados para vala do lixão a céu aberto, e equivalem a 3% do total coletado.
Plano de monitoramento	Não há documentos desta data que comprovem a existência de um plano de monitoramento.

**Tabela 2** – Coleta de dados realizada em três visitas ao aterro sanitário.

Dados coletados	Meses do primeiro semestre de 2011		
	Fevereiro	Abril	Junho
Área do entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No entorno da área permanece lavoura de café, barreira de eucaliptos e remanescentes de Mata Atlântica.</li> <li>- Não há curso d'água nem núcleo populacional nas proximidades.</li> <li>- O acesso ao aterro não está pavimentado e não possui placa de identificação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Idem ao mês anterior.</li> <li>- Idem ao mês anterior.</li> <li>- Com a intensidade de chuvas, os caminhões coletores depositaram temporariamente os resíduos na estrada de acesso para a sede do local.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Idem ao mês de fevereiro.</li> <li>-Idem ao mês de fevereiro</li> <li>-Idem ao mês de fevereiro</li> </ul>
Caracterização dos resíduos dispostos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os resíduos dispostos observados, em sua maioria, eram materiais recicláveis. No entanto, diante das condições inadequadas, e da quebra da esteira de triagem da usina, eles se acumulam e sobrecarregam a vala disponível.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os resíduos se apresentam em constante grau de decomposição por causa da umidade das chuvas e do calor constante, característico da estação climática em questão. Continuam sendo expostos diretamente, sem cobertura.</li> <li>- Da mesma forma, os resíduos se acumulam e sobrecarregam a os locais nos quais são depositados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os resíduos já se encontram parcialmente aterrados, em maior volume que na visita anterior, e são caracteristicamente mistos (orgânicos com recicláveis).</li> </ul>
Caracterização do aterro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A vala projetada em 2005 para adequar o sistema de aterro sanitário, se encontra sem manejo de cobertura diária e drenagem (de qualquer tipo).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como a única vala disponível para o aterramento se encontra interdita, por estar alagada pela água das chuvas, a disposição dos resíduos acontece em um trecho da estrada de terra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A estação climática de seca, facilita o manejo dos resíduos. Atualmente a estrada se encontra livre para o transito dos veículos, e a vala anteriormente alagada, já recebeu</li> </ul>

		de acesso ao local, na encosta do talude que margeia a estrada. São colocados sem impermeabilização do solo, sem cobertura, e drenagem de qualquer tipo caracterizando um "lixão " temporário.	camadas de resíduos e uma nova cobertura.
Efluentes sanitários	- O sistema de tratamentos dos efluentes sanitários gerados nas instalações do local e pela percolação do chorume dos resíduos não está em funcionamento, assim não há tratamento dos mesmos.	- Não há tratamento dos efluentes sanitários	- Não há tratamento dos efluentes sanitários
Resíduos de serviço de saúde	- O resíduos são queimados em uma fogueira, no chão, a céu aberto, ao lado da estrutura abandonada de um incinerador. - A queima acontece sem nenhum tratamento de redução dos impactos gerados.	- Idem ao mês anterior.	- Idem ao mês anterior.
Plano de monitoramento	Não há documentos desta data que comprovem a existência de um plano de monitoramento.	- Idem ao mês anterior.	- Idem ao mês anterior.



**Tabela 3** – Análise dos RCA e PCA, respectivamente dos anos de 2004 e 2006, para compreensão da prática de controle da poluição do aterro sanitário.

ANO/ Dado analisado	2004 (RCA)	2006 (PCA)
Área do entorno	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A captação das águas disponíveis nas nascentes e nos cursos d'água, do entorno deverão ser analisadas para o funcionamento do aterro.</li> <li>- De acordo com o relatório, a implantação do aterro não influenciará na qualidade do lençol freático, pois este se encontra a 20m de distância</li> <li>- Medidas de controle de erosão e estabilização do solo deverão ser utilizadas.</li> <li>- Implantação de sistemas de drenagem de águas pluviais.</li> <li>- Medidas de recuperação paisagística com arborização de espécies nativas, reforço da vegetação existente.</li> <li>- Implantar uma cortina vegetal.</li> <li>- Assegurar que o uso do local não impeça atividades em áreas vizinhas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De acordo com o relatório, a implantação do aterro não influenciará na qualidade do lençol freático.</li> <li>- Um programa de reflorestamento será desenvolvido juntamente com a prefeitura.</li> <li>- A recuperação total da área acontecerá pela remoção total dos resíduos depositados, transportando-os para o aterro sanitário.</li> <li>- A área deverá ter desvio das águas das chuvas e revestimento vegetal adequado, para evitar erosões.</li> </ul>
Aterro controlado/sanitário	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A disposição final dos resíduos não aproveitados na usina de reciclagem nem apropriados para a compostagem, será encaminhada para o aterro sanitário após compactação.</li> <li>- Será construída em modelo de rampa, para capacitar 40% dos resíduos recebidos, em uma vala suportável para até 5m de altura e prevista de uso por 10 anos. A vala terá sistema de impermeabilização, cobertura diária dos resíduos, drenagem pluvial, do chorume e de gases (estes deverão ser queimados na saída do seu duto).</li> <li>- Uma vez encerrada a capacidade da vala, esta receberá uma cobertura final de solo de 60 cm, e cobertura vegetal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Este plano visa o encerramento das atividades do lixão e adequações para o sistema de aterro sanitário.</li> <li>- O aterro sanitário terá drenagem superficial, drenagem do líquido percolado, drenagem de gás, e tratamento dos mesmos.</li> <li>- A vala terá impermeabilização com Geomembrana (camada de argila sobre a manta), e cobertura do lixo depositado.</li> <li>- A cobertura da vala, terá 30 cm de solo, com uma superfície plana e uniforme.</li> <li>- Para a captação do gás, tubos perfurados serão utilizados com queimadores especiais na terminação dos drenos dos gases. Essa estrutura facilita a coleta de amostras para o controle.</li> </ul>
RSS	- A coleta será feita por funcionários	Não há planejamento de

	treinados, carro próprio e direcionados diretamente para a vala séptica exclusivamente preparada.	controle para a disposição dos RSS.
Efluentes Sanitários	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O sistema realizará o tratamento do chorume após sua medição e análise, utilizando o método australiano (lagoas anaeróbias e facultativas)</li> <li>- Para a eficácia do tratamento, visitas periódicas no local deverão ser realizadas para manutenção do sistema e execução do monitoramento ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Será adequado um sistema de captação e tratamento dos líquidos percolados por lagoa anaeróbica seguida de lagoa facultativa.</li> <li>- Os efluentes serão captados por geotubos perfurados.</li> </ul>

As visitas realizadas pela equipe ao aterro não constatou nenhuma prática de controle ambiental. Conforme se demonstra a seguir:

- Área do entorno

Na figura 13 a seta amarela demonstra a proximidade da vegetação com a vala, sem nenhuma proteção para conter a poluição. A seta vermelha demonstra a via de acesso para o local sem pavimentação. A seta azul demonstra a antiga vala, esta já teve suas atividades encerradas, porém está localizada muito próxima a atual vala, que ainda está aberta e possui, aproximadamente, 8m de profundidade. Esta proximidade é uma situação de risco para possíveis deslizamentos.



Figura 13 – Área do entorno do aterro

- Aterro Controlado/Sanitário

A figura 14 demonstra que há uma espessa camada de resíduos depositados na vala evidenciando a ausência de cobertura diária com terra.



Figura 14 - Vale do aterro

- Resíduos de Serviço de Saúde

A figura 15 demonstra a atual disposição dos resíduos de serviço de saúde, em contradição com os planejamentos do RCA (2004) e PCA (2006):



Figura 15 – Resíduos de serviço da saúde

Vale salientar que atualmente não há tratamento de efluentes sanitários no aterro sanitário de Manhuaçu.

As análises realizadas, caracterizando o Aterro de Manhuaçu, seus resíduos e atividades, demonstram as oscilações no seu plano de manejo, e consequentemente falhas na aplicação de um monitoramento ambiental e controle de poluição.

### 3.3.3 REGULARIDADE DA ÁREA

De acordo com o Relatório de Controle Ambiental (RCA) referente a dezembro de 2004, cedido pela secretaria municipal de agrimensura de Manhuaçu, a área onde se localiza o aterro é pública e tem o nome de Clube do Sol, totalizando 62 ha, no entanto, a área usada para o aterro, usina de triagem dos resíduos recicláveis e suas instalações é de apenas 5 ha.

De acordo com o Relatório, Técnico Anual de Operação de Depósito de Lixo, também cedido pela mesma secretaria, referente a agosto de 2010, o aterro sanitário de Manhuaçu está localizado nas coordenadas

geográficas 20°15'09"S, 42°01'12"W e aproximadamente a um quilômetro da Rodovia BR-262.

Ele também descreve o entorno do aterro, que é constituído de um pequeno remanescente de mata atlântica, uma lavoura de café, alguns resquícios de pastagem formado por gramíneas e algumas árvores de eucaliptos que servem de quebra-vento para o empreendimento, não havendo no local residências ocupadas.

Na figura 16, temos uma foto ampliada de satélite, que possibilita visualizar o local do aterro, bem como seu entorno. Para facilitar seu entendimento, foram desenhadas linhas de cores diferentes, que representam: a delimitação do aterro, a BR-262, as nascentes e cursos d'água mais próximos e a linha de cumeada, que constitui um divisor de águas.

Apesar da imagem ser de 2003, já é possível observar resíduos depositados a céu aberto, sem estarem devidamente aterrados ou com qualquer tipo de cobertura.

A linha verde representa a área onde funciona o aterro. Esta área ainda abriga a sede administrativa e as instalações necessárias para a triagem de parte dos resíduos coletados na cidade.

A linha amarela representa a Rodovia BR-262, que liga Belo Horizonte-MG a Vitória-ES. Esta estrada que cruza a cidade de Manhuaçu, foi um dos fatores que contribuiu para que o município tivesse um crescimento exorbitante. Tendo como uma das consequências deste crescimento, a elevada produção de resíduos urbanos, o que é um "problema" para o órgão responsável pela limpeza pública e principalmente para a sociedade.

As linhas azuis representam os recursos hídricos (nascentes, açude e córregos) existentes próximo ao aterro, esses com o passar do tempo podem ser contaminados pelo chorume proveniente da decomposição sem controle do lixo.



A linha vermelha, representa a linha de cumeada que constitui um divisor de águas, separando as micro-bacias do Córrego Pouso Alegre e do Córrego Sinceridade, ambas pertencentes à sub-bacia do Rio Manhuaçu, que por sua vez pertence à Bacia hidrográfica do Rio Doce.



Figura 16 – Imagem do Aterro (Google Earth)

### 3.3.4 DEGRADAÇÕES CAUSADAS PELA DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Quanto à vegetação pode-se observar que ela sofre impactos diretos, como qualquer outro ser vivo. A proximidade dos resíduos à vegetação do entorno é um foco de contaminação como mostra a figura 18.

Especificamente na figura 17, são encontradas carcaças de animais; considerando que este tipo de resíduo é um material biológico que apresenta uma grande instabilidade na sua decomposição.

A figura 18 demonstra um acúmulo de resíduos temporariamente dispostos, estando estes expostos às ações climáticas (sol, chuva e vento). Como mostra em destaque a figura 18, o lixo se apóia na vegetação do entorno devido ao seu peso, recebendo diretamente o chorume que escoado do montante de resíduos.

Ao analisar outra área do aterro encontramos uma plantação particular de café, onde não há nenhuma proteção entre a plantação e a área do aterro.



Figura 17 – Imagens de carcaças de animais



Figura 18 – Proximidade da vegetação



Figura 19 – Proximidade das Instalações com plantações de café

Essa lavoura faz limitação entre a antiga vala, já encerrada, e a sede administrativa do aterro (Figura 19).



Quanto aos impactos relativos ao solo, pode ser observado que a forma indiscriminada com que os resíduos são depositados contribuiu muito para seu crescimento. Analisando a figura 20, onde os resíduos são dispostos provisoriamente, percebe-se que o local não possui uma manta impermeável para contenção do chorume, o que não é diferente quando observamos a disposição dos resíduos na vala (Figura 21).

Outro foco de contaminação é a presença de resíduos perigosos em contato direto com o solo (Figura 22).



Figura 20 – resíduos expostos



Figura 21 – resíduos expostos

De acordo com o Relatório de Controle Ambiental (2004) o aterro foi projetado para possuir na vala drenagem e captação dos gases.

Como mostra a figura 23 e figura 24 registrada no ano de 2005, inicialmente foi projetada uma



Figura 22 – resíduos perigosos

“espinha de peixe” para captar os gases através dos “suspiros” indicados pelas setas.



Figura 23 – Espinha de Peixe



Figura 24 – Suspiro de saída de Gases

Esse sistema direcionaria a saída dos gases para sua queima, no entanto, eles se encontram sem manutenção e

inoperantes como mostra a figura 24, registrada em 2011.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 4.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram encontradas varias irregularidades no aterro sanitário de Manhuaçu ou, como melhor pode se constatar – aterro controlado - causadas pelo descaso do gerenciamento por parte da administração pública do Município.

O local de disposição final dos resíduos sólidos de Manhuaçu passou por grandes transformações desde 2004. No ano de 2005 o local recebeu, inclusive, uma reforma deixando de ser lixão para funcionar como aterro sanitário, no entanto, o lixão adquiriu com o tempo características de aterro controlado e não a de aterro sanitário, como era previsto. Essa situação não é rara no Brasil, pois a legislação suporta a condição de aterro controlado provisoriamente.

Porém, suas atividades como aterro sanitário ainda não aconteceram, como mostra as análises feitas durante o ano de 2011/2012. O principal motivo está ligado à simplicidade estrutural dos aterros controlados, entretanto, eles podem apresentar maiores riscos ao meio ambiente e por isso devem ser monitorados (GARIGLIO; MELO, 2003).

Logo, o monitoramento ambiental é duplamente necessário para o aterro controlado de Manhuaçu. Primeiro por se tratar de uma atividade de alto impacto no ambiente, segundo por ser o aterro controlado uma das opções de disposição de resíduos mais poluentes.

Apurou-se que a principal causa para a ausência de um controle de poluição no aterro controlado de Manhuaçu é a deficiência do monitoramento ambiental. Sem um acompanhamento dos impactos dos resíduos naquele local, vários focos de contaminações podem acontecer, comprometendo o sistema e a área como um todo.

As ausências de medidas que diminuam os impactos ambientais não cumprem com a legislação que visa o desenvolvimento econômico de uma sociedade, com sustentabilidade. A disposição final dos

resíduos sólidos em Manhuaçu poderia ser um exemplo da aplicabilidade da legislação ambiental, porém a situação atual é desfavorável, como demonstra o estudo realizado.

Dessa forma, conclui-se que o aterro sanitário de Manhuaçu está legalmente irregular e que a atual situação da disposição final dos resíduos sólidos na cidade causa degradações ao meio ambiente em que está inserido.

Todavia, ainda é possível reverter a situação através de alguns procedimentos de engenharia. Os autores Albert, Carneiro e Kan (2005), afirmam que essas soluções envolvem um conjunto de providências, através das quais se espera minimizar os efeitos impactantes gerados ao meio ambiente, e acabam por intervir no aterro com o intuito de encerrar a sua operação, requalificando-o ambientalmente, reduzindo os impactos ambientais negativos sofridos pela área e dando-lhe outra finalidade: aterro sanitário.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTE, E. P. V.; CARNEIRO, A. P.; KAN, L. **Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos**. Diálogos & Ciência –Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana. Ano III, n. 5, jun. 2005.

BITAR, O.Y & ORTEGA, R. D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (Eds.). **Geologia de Engenharia**: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE). São Paulo, cap. 32, p.499-508, 1998.

CONAMA: Conselho nacional do meio ambiente, resolução nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/>

res02/res30302.html> Acesso em: 04 de jul. de 2011.

IBGE. **Carta Topográfica do Brasil, Diretoria de Geodésia e Cartografia**. Superintendência de Cartografia. FOLHAS SF-23-X-B-III-4, Manhauçu e SF-23-X-B III-4, Simonésia. Primeira edição, 1979.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Monitoramento Ambiental**. Disponível em: < <http://www.embrapa.br/> Acesso em: 9 mai. 2011.

GARIGLIO, L. P.; MELO, G. C. B. de. **Metodologia racional para monitoramento ambiental de aterros de resíduos sólidos urbanos**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Saneamento Ambiental: Ética e Responsabilidade Social, Joinville, p.1-18, 2003.  
GOOGLE, Programa Google Earth, 2006.

KOHN, L. G.; NÓBREGA, M. R. R.; MILANI, I. C. B. **Caracterização microbiológica do chorume de um aterro controlado em Pelotas/RS**. Pelotas-RS, 2007.

LEITE, C. M. B.; BERNARDES, R. S.; OLIVEIRA, S. A. **Método Walkley-Black, na determinação da matéria orgânica em solos contaminados por chorume**. Brasília-DF, 2003.

LIMA, J. S. **Avaliação da contaminação do lençol freático do lixão municipal de São Pedro da Aldeia - RJ**. São Pedro da Aldeia - RJ, 2003.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. **Meio Ambiente, Poluição e Reciclagem: Gerenciamento dos Refugos Urbanos**. 1º Edição. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 2005.

TINOCO NETO, J. P. **Gerenciamento do lixo urbano: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa: Editora UFV, 2007.

SISINNO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. **Avaliação da contaminação e poluição ambiental na**

**área de influência do aterro controlado do Morro do Céu**, Niterói, Brasil. Niterói-RJ, 1996.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos sólidos, problemas ou oportunidades?** Rio de Janeiro-RJ: Editora Interciência, 2009.

SANTOS, J. B. **Impacto ambiental do aterro controlado da cidade de Manaus, sobre os recursos hídricos da sua área de influência direta**. Manaus-AM, 2001.

Secretaria de Planejamento da Presidência da República-IBGE: Diretoria de Geodésia e Cartografia. Superintendência de Cartografia. Carta do Brasil- ESC. 1:50.000.  
SISINNO, C. 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**. Rio de Janeiro-RJ, 2003.