



III-031 - ESTIMATIVA DE IMPACTOS AMBIENTAIS ADVINDOS DA IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE SABARÁ, MINAS GERAIS

Anderson Batista de Faria⁽¹⁾

Mestrando em Engenharia Ambiental pela UFSC. Administrador formado pela PUC Minas, Pós-graduado em Gestão de Pessoas pela PUC Minas.

Joel Dias da Silva

Engenheiro Sanitarista. Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor do Departamento de Engenharia de Produção e Design da FURB, Professor HV-01 do SENAI Blumenau.

Armando Borges de Castilhos Jr.

Doutor em Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Professor Associado III do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC. Pesquisador Nível II do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Endereço⁽¹⁾: Rua Saraiva, n. 92, Bairro Rio Negro - Sabará (MG), CEP: 34700-000. **E-mail:** andersonbatista10@bol.com.br.

RESUMO

Neste trabalho, buscou-se uma análise dos impactos ambientais provocados pela implantação e operação de um Aterro Sanitário, para tanto foi dado ênfase a geração e descarte dos resíduos sólidos urbanos, considerando a produção destes resíduos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Fatores como o crescimento demográfico, o desenvolvimento socioeconômico da população e a orientação da população para hábitos consumistas somados às modificações nas características dos resíduos produzidos, trouxeram vários tipos de impactos ambientais, provocando ainda uma séria dificuldade operacional para o correto tratamento dos resíduos sólidos urbanos. Para alcançar os objetivos do trabalho, foram avaliadas tanto a estrutura de coleta, quanto à disposição final dos resíduos da cidade através de observações feitas em campo no Aterro Macaúbas. Utilizou-se ainda da classificação dos resíduos sólidos urbanos domiciliares da cidade, informações divulgadas na base de dados da Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte. Os resultados obtidos mostraram que ações como a adotada pelo Município de Belo Horizonte, no que tange a Lei 9.528/08 referente a proibição do uso das sacolas de polietileno não apresentaram eficácia comprovada quanto aos ganhos ambientais, trazendo ainda inexpressivos resultados em relação a redução do envio destes materiais para o Aterro Sanitário Macaúbas. De posse de tal constatação faz-se necessário uma pesquisa no mercado por meio da busca de novas metodologias ecologicamente viáveis voltadas para a redução na geração dos resíduos sólidos urbanos, demandando desta forma menores espaços para o descarte destes resíduos. Sendo assim, este trabalho apresenta duas alternativas que se mostraram viáveis do ponto de vista ambiental: a primeira sendo a reciclagem das sacolas plásticas de polietileno e a segunda o uso de sacolas retornáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos, sacolas plásticas, descarte, aterro sanitário, impactos ambientais.

INTRODUÇÃO

O crescente aumento do volume e da variedade de resíduos sólidos gerados no Brasil tornaram-se fatores de preocupação em vários municípios, quer sejam de pequeno, médio ou grande porte. Dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) afirmam que, em 2012, foram geradas no país aproximadamente 177 mil t/dia de resíduos, totalizando quase 63 milhões de t/ano e cuja destinação ocorreu da seguinte forma: 58% enviados para os aterros sanitários, 24,2% enviados para aterros controlados e 17,8% destinados para vazadouros a céu aberto. É importante ressaltar que de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008, cerca de 1,2% dos resíduos sólidos urbanos sofriam processo de triagem e reciclagem e 0,6% eram enviados para usinas de compostagem, sendo ainda outros 0,3% destinados de outras formas, dados estes que não aparecem nos relatórios da ABRELPE.



Diante deste cenário, é possível verificar que aproximadamente 42% dos resíduos sólidos gerados no país, foram descartados incorretamente, o que desperta um fator de preocupação frente a esta realidade. É importante ressaltar que o cenário observado durante a realização do estudo ainda persiste e é facilmente percebido mesmo nos dias de hoje, pois apesar da adoção de políticas públicas voltadas à eliminação de descartes inadequados dos resíduos sólidos, pouco se tem feito para a redução na fonte de geração, o que denota em tendência de crescimento na taxa de geração de resíduos sólidos urbanos

Frente a esta constatação cabe afirmar que o descarte inadequado de resíduos sólidos urbanos é um fator que desperta o interesse não apenas dos órgãos públicos e dos ambientalistas mais tem se tornado nos últimos anos uma preocupação da própria comunidade onde ocorre este tipo de irregularidade. O correto gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, com ênfase na redução de resíduos plásticos deve ser um foco a ser alcançado em todos os níveis da sociedade.

Deve-se afirmar no entanto que no caso da sacolas plásticas de polietileno o baixo custo e a ampla praticidade na utilização das mesmas fizeram com que a produção deste material chegasse a números gigantescos, e essa produção em grande escala trouxe consigo um dos grandes problemas enfrentados pela sociedade no que diz respeito ao descarte destes materiais no meio ambiente.

O plástico filme é amplamente utilizado em sacolas plásticas, sacos para acondicionamento de resíduos, embalagens de alimentos dentre outras utilidades, e são compostos em sua maioria por resina de polietileno. Outra resina amplamente utilizada no Brasil é a de polipropileno, por ser um material resistente, prático e barato (CEMPRE, 2011).

No mundo, anualmente são utilizadas cerca de 500 bilhões a 1 trilhão de sacolas plásticas, e no Brasil, este número se aproxima de 15 bilhões por ano. Se descartadas irregularmente, estas sacolas acabam poluindo rios, lagoas e oceanos, e se descartadas nas ruas das cidades, provocarão o entupimento de bueiros e conseqüentemente, alagamentos em períodos de chuva. Nos aterros sanitários as sacolas plásticas provocam o acúmulo de gás metano e impermeabiliza as camadas de resíduos, o que dificulta a biodegradação do resíduo orgânico (Ministério do Meio Ambiente, 2011).

As questões relacionadas ao problema da utilização do plástico estão diretamente ligadas à dificuldade no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que os resíduos plásticos são os que possuem maior taxa de crescimento na massa de resíduos sólidos urbanos (BAASCH e OLIVEIRA citados KIPPER, 2005).

Destaca-se os vários os impactos ambientais provocados pelo descarte de sacolas plásticas, observa-se desde a poluição visual à morte de animais. Por se constituírem de materiais leves são facilmente transportadas pelo vento, o que eleva o tamanho da área de contaminação.

Em Belo Horizonte, assim como em vários municípios brasileiros, tem sido facilmente constatado que, além das toneladas de plástico descartadas nos aterros sanitários, outras tantas são descartadas de forma irregular em rios, ruas, em lotes vagos e em lagoas. Este descarte ainda significa um desperdício de matéria-prima, uma vez que o que se considera resíduo, na maioria das vezes, poderá servir qual fonte de matéria-prima (BRAGA et al., 2005; GALBIATE, 2012 e KIPPER, 2005)

Ao analisar os impactos ambientais, espera-se levantar as causas e as possíveis conseqüências provocadas por uma determinada ação do homem sobre o meio ambiente, estes impactos podem ser advindos, não só em decorrência da instalação de uma indústria em uma determinada região que irá interferir no meio ambiente através de suas operações, mas também podem ser provenientes do descarte irregular de resíduos domésticos.

Dentro deste contexto, a cidade de Belo Horizonte, em Minas Gerais, tem enfrentado problemas quanto a destinação correta dos resíduos sólidos gerados pelo município, principalmente pelo fato de que o antigo aterro sanitário da capital mineira encontra-se com esgotamento da sua capacidade. Situado na Região Nordeste da capital, próximo às margens da BR-040, ocupando uma área de 132 hectares. Este aterro teve suas atividades encerradas no final de 2009. Assim como o aterro sanitário de Belo Horizonte muitos outros aterros sanitários brasileiros encontram-se trabalhando com sua capacidade máxima, estando bem próximos de encerrarem suas atividades.

O fim da vida útil de um Aterro Sanitário, além de provocar altos custos para a construção e operação de novas áreas destinadas a receber os resíduos sólidos, deixa um rastro enorme com relação aos impactos ambientais dos aterros sanitários desativados.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Aterro Sanitário de Resíduos Sólidos denominado de Centro de Tratamento Macaúbas, localizado na cidade de Sabará, MG. No local, além das 3.200 t de resíduos sólidos da cidade de Belo Horizonte, são depositados também os resíduos sólidos das cidades de Sabará, Caeté, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Ibitaré, Capim Branco, Moeda, Matozinhos, Lagoa Santa e Vespasiano. Na tabela 1 são apresentados os dados referentes ao levantamento socioeconômico destes municípios.

Tabela 1: População, taxa de crescimento e renda mensal per capita dos Municípios que enviam resíduos sólidos urbanos para o aterro Macaúbas.

Nome do município	População				Renda mensal per capita (R\$ de ago/2010)	
	Total	Urbana	Rural	Crescimento	Urbano	Rural
Belo Horizonte	2.375.15	2.375.15	-	3,21	1.493,21	0,00
Caeté	40.750	35.436	5.314	2,10	648,00	456,79
Capim Branco	8.881	8.090	791	4,72	547,07	653,44
Ibitaré	158.954	158.590	364	5,76	511,24	505,53
Lagoa Santa	52.520	48.949	3.571	5,76	1.015,24	764,92
Matozinhos	33.955	30.877	3.078	3,17	632,77	545,48
Moeda	4.689	1.789	2.900	6,24	689,12	532,49
Nova Lima	80.998	79.232	1.766	7,66	1.675,58	651,80
Pedro Leopoldo	58.740	49.953	8.787	3,48	768,02	571,83
Sabará	126.269	123.084	3.185	4,06	625,30	527,43
Vespasiano	104.527	104.527	-	3,73	553,31	0,00

Fonte: Adaptado de IBGE citado pela FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2010.

População e amostra

Os dados obtidos na pesquisa foram gerados a partir da consulta à base de dados da Superintendência de Limpeza Urbana de Belo Horizonte (SLU). A organização do material refere-se à geração de resíduos sólidos na cidade de Belo Horizonte. A partir da consulta de documentos internos da instituição tais como: o relatório final de caracterização dos resíduos sólidos do Município de Belo Horizonte (2002) e o Relatório Anual de Atividade da Limpeza Urbana (2010) foi possível descrever a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Belo Horizonte.

A composição gravimétrica dos resíduos sólidos ocorre a cada 10 anos e têm com critérios o recolhimento 100 amostras de resíduos sólidos domiciliares, levando-se em consideração a distribuição das 10 regionais existentes, conforme se observa na tabela 2.

Tabela 2 - Distribuição das Amostras por Gerência de Limpeza Urbana

Gerência	Nº de Distritos	%	Número de Amostras por etapa				
			1ª	2ª	3ª	4ª	TOTAL
Barreiro	22	10,5	03	03	03	03	12
Centro	11	5,4	01	01	01	01	04
Leste	24	11,7	03	03	03	03	12
Nordeste	26	12,4	03	03	03	03	12
Noroeste	35	16,7	04	04	04	04	16
Norte	17	8,0	02	02	02	02	08
Oeste	23	11,0	03	03	03	03	12
Pampulha	21	10,0	03	03	03	03	12
Sul	12	5,7	01	01	01	01	04
Venda Nova	19	9,0	02	02	02	02	08
Total	210	100	25	25	25	25	100

Fonte: Adaptado da SLU, 2010

As três etapas de trabalho serão descritas a seguir:

Aplicação da Matriz de Leopold

A escolha da matriz de Leopold é justificada principalmente por apresentar maior rapidez, flexibilidade e simplicidade na sua aplicação se comparada com as outras técnicas disponíveis para o levantamento e avaliação de impactos ambientais. Ao optar pelo uso da matriz buscou-se obter como resultado os impactos ambientais resultantes do cruzamento das ações propostas em relação aos fatores ambientais. Para a referida análise foi mantida a estrutura básica da ferramenta, acrescentando-se apenas, pequenas modificações, dada a especificidade dos impactos ambientais estudados. Tais modificações estão relacionadas à classificação dos impactos ambientais, as etapas do processo de implantação e operação pertinentes a um aterro sanitário e ao ecossistema avaliado.

Componentes ambientais avaliados

Com intuito de facilitar a realização de um mapeamento detalhado, utilizou-se do agrupamento dos impactos ambientais em duas categorias: condições biológicas e meio antrópico. Na primeira categoria (condições biológicas) foram incluídos neste grupo os fatores ambientais ligados à geologia e solos, recursos hídricos, atmosfera, fauna e flora. Na segunda categoria (meio antrópico) foram considerados os fatores relacionados ao nível de vida e à infra-estrutura urbano social e à economia.

Classificação dos impactos ambientais avaliados

A classificação dos impactos ambientais é feita com base na Magnitude e na Importância que os mesmos geram no meio ambiente. A Magnitude pode ser entendida como a abrangência de um impacto ambiental em termos quantitativos ou qualitativos. Já a importância é tida como o grau de relevância de um impacto

ambiental frente a fatores ambientais considerados normais. Ainda é possível classificar os impactos ambientais de forma qualitativa considerando os seguintes critérios: valor, ordem, espaço, tempo, dinâmica e plástica (SPADOTTO, 2002).

RESULTADOS

Ao utilizar da Matriz de Leopold buscou-se relacionar os fatores ambientais observados nas atividades realizadas em um aterro sanitário que podem ser afetados diretamente pela disposição final de resíduos sólidos urbanos. Desta forma, foram relacionadas as áreas ambientais afetadas e os impactos ambientais potenciais provenientes da interação causa *versus* efeito. Na Figura 1 são apresentados os resultados obtidos na matriz relativa à construção de um aterro sanitário.

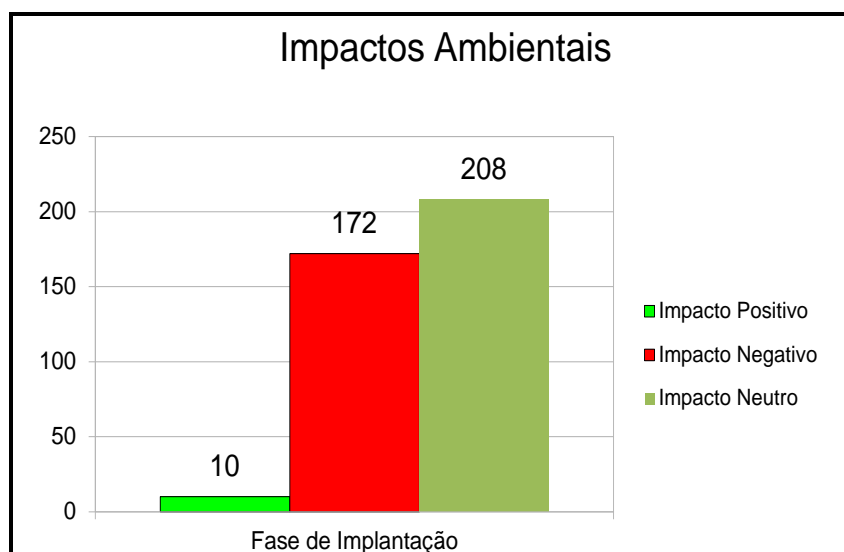


Figura 1. Impactos Ambientais positivos e negativos na fase de implantação.
Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2012.

Na figura 2 é possível verificar a valoração dos impactos ambientais obtidos na Matriz de Leopold. Dos impactos negativos verificados os mais representativos são os relativos a alteração na cobertura do solo, uma vez que na fase de implantação foi retirada toda a cobertura vegetal para a abertura das células, provocando consequentemente a modificação do habitat natural. Já as alterações advindas da alteração do balanço hidrológico, são decorrentes da impermeabilização dos solos por manta asfáltica.

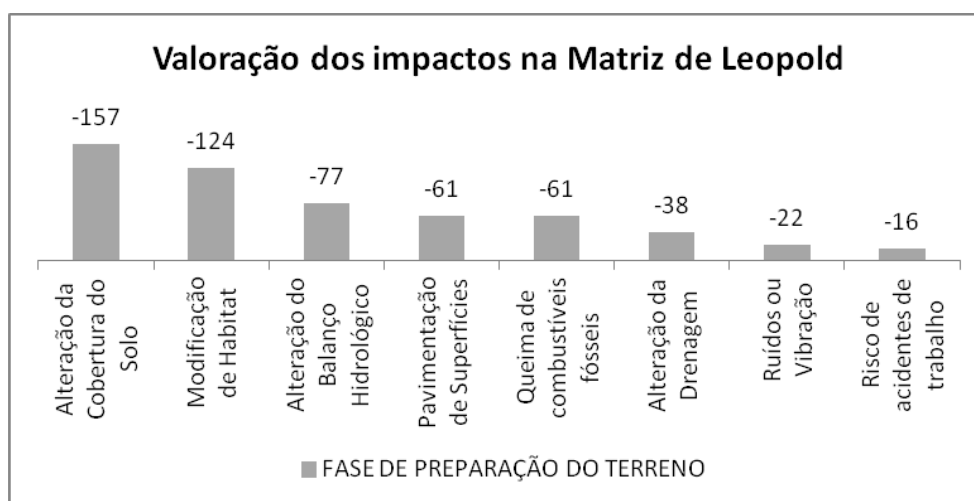


Figura 2: Valoração dos Impactos Ambientais na Matriz de Leopold – implantação.
Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2012.

Pode-se dizer que durante a fase de implantaçao do aterro sanitario os aspectos identificados e a devida classificaçao dos mesmos como impactos ambientais, apresentam menor gravidade se comparados com os resultados apresentados na Figura 3.

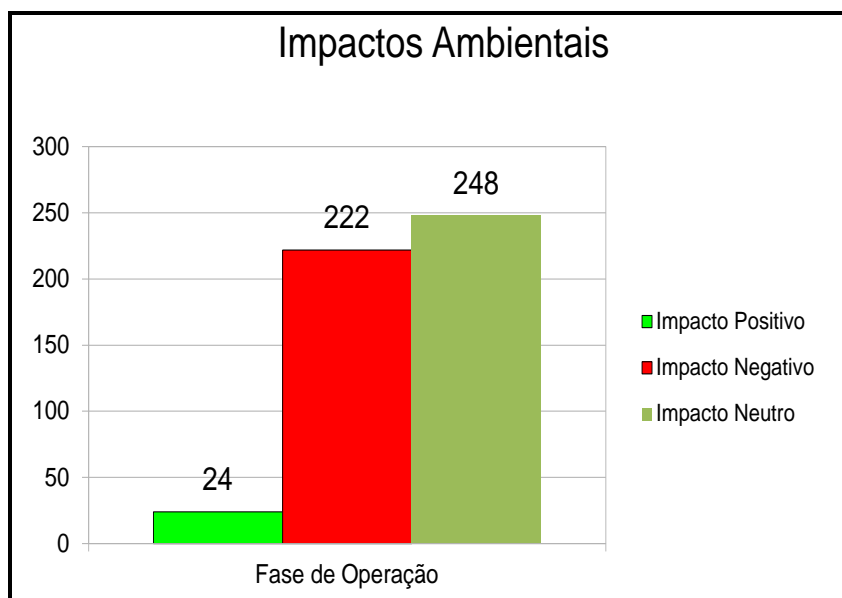


Figura 3: Impactos Ambientais positivos e negativos – operaçao.
Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2012.

Nesta etapa os aspectos identificados e a devida classificaçao dos mesmos como impactos ambientais, apontam para os fatores ambientais relativos a geraçao de lixiviados, contaminaçao do solo por resinas plasticas e contaminaçao de mananciais, conforme apresentado nas figuras 4 e 5. Exigindo açoes de mitigaçao e controle dos aspectos ambientais observados. Isto exige da empresa responsavel pelo empreendimento a adoçao de açoes voltadas a eliminar ou reduzir os danos gerados ao meio ambiente.

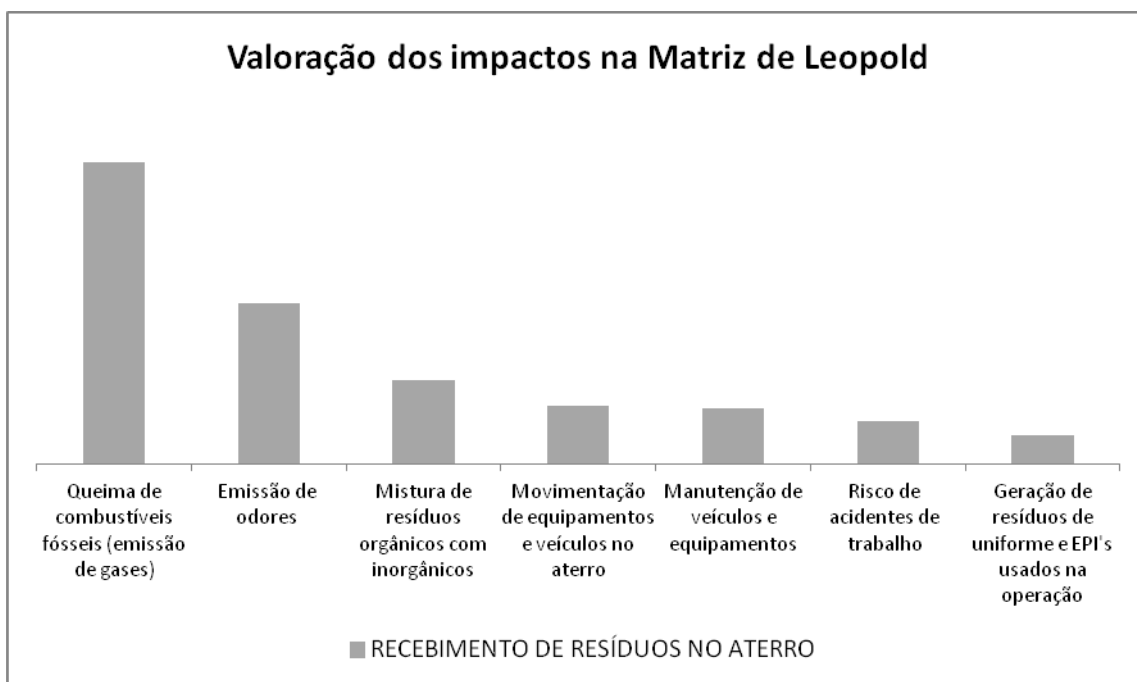


Figura 4: Valoraçao dos Impactos Ambientais na Matriz de Leopold – implantaçao.
Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2012.

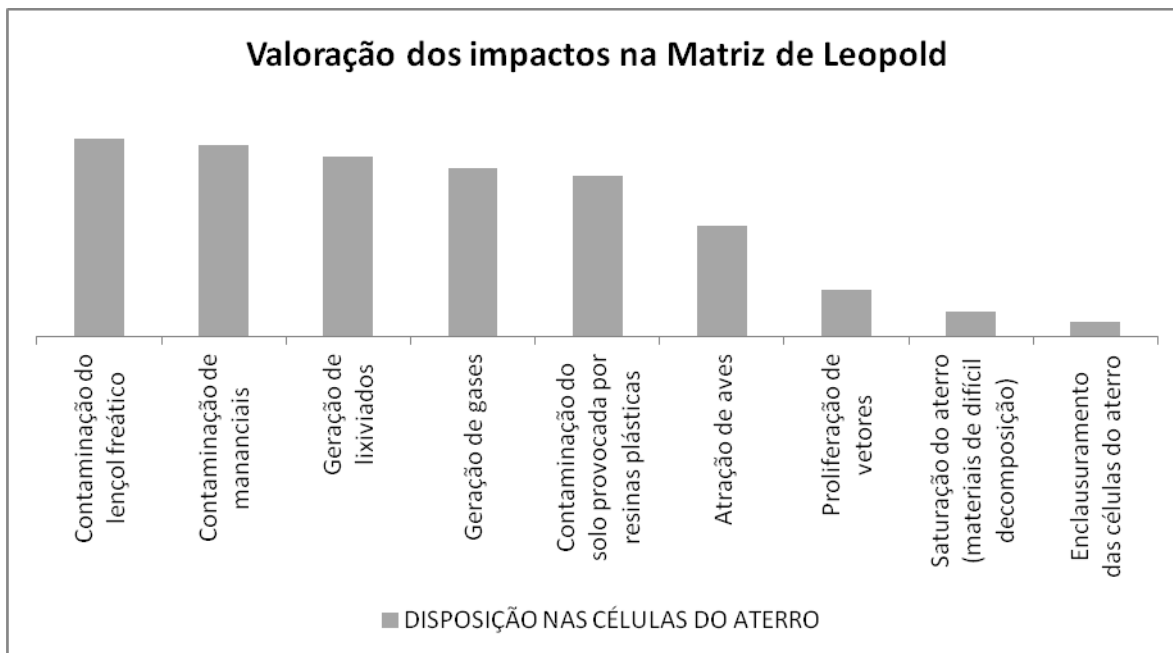


Figura 5: Valoração dos Impactos Ambientais na Matriz de Leopold – implantação.
Fonte: DADOS DA PESQUISA, 2012.

Outro impacto ambiental importante diz respeito ao volume de Gases de Efeito Estufa (GEE) produzido nos aterros sanitários. Na figura 6 é possível verificar o volume destes gases produzidos entre os anos 2000 e 2007 na região Metropolitana de Belo Horizonte em decorrência da decomposição de resíduos sólidos domiciliares dispostos no aterro sanitário, levando em conta o passivo de emissões. De acordo com Belo Horizonte (2009) 73% das emissões de GEE são relativas ao passivo de anos anteriores, visto as características acumulativas destas emissões. Vale destacar que os resíduos sólidos urbanos advindos da coleta convencional contribuem com 21% destas emissões no mesmo ano. Analisando a figura 3 é possível verificar um aumento considerado no volume de Gases de Efeito Estufa, em apenas sete anos o volume passou de cerca de 100.000 Mg no ano de 2000 para cerca de 340.000 Mg em 2007, representando um aumento de cerca de 240%.

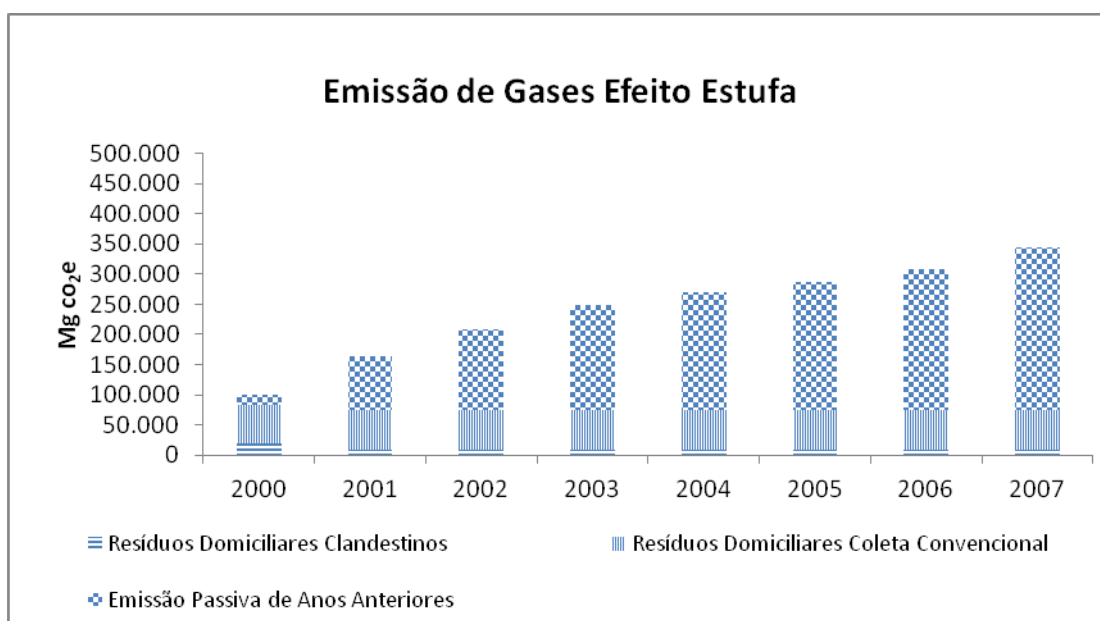


Figura 6: Emissão de Gases de Efeito Estufa em Belo Horizonte
Fonte: Adaptado de BELO HORIZONTE, 2009.



Deve-se ressaltar ainda que na maior parte dos aterros sanitários os odores são frequentes e assim como ocorre em lixões estes odores acabam atraindo insetos e roedores que conseqüentemente contribuem para a propagação de vetores de doenças, além de causar mal estar nas populações vizinhas e desvalorizar imóveis.

CONCLUSÕES

A partir deste estudo foi possível identificar os impactos ambientais advindos da implantação e da operação de um aterro sanitário. No que tange as alterações provocadas no solo, nos recursos hídricos, na fauna e flora, na estrutura urbano-social e na economia local, mostram-se altamente negativas, o que demonstra a necessidade de políticas públicas mais eficientes no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Na Região Metropolitana de Belo Horizonte, observou-se, que as ações adotadas pelo Município de Belo Horizonte, no sentido de minimizar os impactos provocados na implantação e operação de novos Aterros Sanitários, são ações tímidas e de pouca eficiência. No caso específico da proibição das sacolas plásticas, pode-se dizer que os resultados observados não apresentam mudanças significativas no que se refere à quantidade de embalagens plásticas recebidas diariamente no Aterro Sanitário Macaúbas. O volume, ao contrário do que se previa não diminuiu e se mostra bastante semelhante ao montante que já era recebido diariamente no aterro sanitário estudado, ou seja, pode-se dizer que a proibição da comercialização de sacolas plásticas parece não ter influenciado significativamente a realidade de descarte deste tipo de embalagem nos resíduos sólidos. Desta forma pode-se dizer que, a postura adotada se mostra como uma mera manobra de marketing que pouco efeito ambiental surtiu. Cabe então ao poder público e à sociedade a busca por formas mais eficientes do ponto de vista ecológico para tratar as questões relacionadas à geração de resíduos sólidos urbanos em geral.

Tornar obrigatório o retorno de embalagens e resíduos para as indústrias é uma medida que pode ser adotada para tratar este problema. Fato parecido com o que determina a nova Lei 12.305/10 de Resíduos Sólidos que define a aplicação da logística reversa e o retorno de determinados materiais para as indústrias que se tornam responsáveis por recuperar estes resíduos em novos processos de fabricação. Este sistema conhecido como poluidor-pagador, tem como objetivo internalizar os custos dos impactos ambientais gerados pelas indústrias, obrigando-as a desenvolverem novas tecnologias de produção e reciclagem das embalagens e que considerem os aspectos ambientais no ciclo de vida dos seus produtos. Em conjunto com estas ações é necessário investir em projetos de coleta seletiva, principalmente junto às associações de catadores de resíduos sólidos, abrangendo ainda as indústrias de reciclagem através de isenção de tarifas e impostos dos produtos reciclados, buscando desta forma diminuir a necessidade de implantação de novos aterros sanitários em virtude do fim precoce da vida útil de um aterro sanitário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Relatório final da caracterização dos resíduos sólidos de Belo Horizonte. Belo Horizonte.** 2009. (Material Interno), 57 p.
2. BELO HORIZONTE. Prefeitura Municipal. **Relatório final da caracterização dos resíduos sólidos de Belo Horizonte.** Belo Horizonte: Superintendência Municipal de Limpeza Urbana, 2002. 21 p.
3. BRAGA, Benedito et al. Introdução à engenharia ambiental. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318 p.
4. CEMPRE. Plásticos. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ft_plastico.php>. Acesso em: 30 abr. 2011.
5. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Tabela de síntese de RPC – municípios 2010. Disponível em: <www.fjp.gov.br/.../625-tabelas-sintese-de-rpc-municipios-20102>. Acesso em 21 dez. 2011.
6. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa nacional de saneamento básico. Rio de Janeiro: IBGE, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 11 out. 2011.
7. KIPPER, Liane Máhlmann. **Ações estratégicas sistêmicas para a rede sustentável de reciclagem de plásticos.** 2005. 241f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.
8. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O tamanho do problema. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/component/k2/item/7660-saiba-mais>> Acesso em: 10 out. 2013



XII SIBESA
XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
2014



9. SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA (MG). Relatório Anual de Atividades da Limpeza Urbana 2010. Belo Horizonte. 2010. 68 p.
10. SPADOTTO, Cláudio A. Classificação de impacto ambiental. Jaguariúna: Embrapa, 2002. 4 p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/2364842/Classificacao-de-Impacto-Ambiental-SPADOTTO>>. Acesso em: 10 nov. 2011.
11. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil - 2012. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.