

Aterro Sanitário controlado e Catadores de Materiais Recicláveis: uma relação de Sustentabilidade no Gerenciamento dos Resíduos Sólidos do Município de Campo Belo-MG

Maria Luz D`alma Reis Olher
luzdalmabiologia@yahoo.com.br
IF Sudeste MG

Bruno Silva Olher
bruno.olher@ifsudestemg.edu.br
UFV

Adriel Rodrigues de Oliveira
aroli@ufv.br
UFV

Resumo: O presente trabalho objetivou expor ao meio acadêmico o trabalho realizado no aterro sanitário controlado do município de Campo Belo – MG, explicitando como é realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos no município e sua relação com o trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis. Trata-se de um estudo de caso de natureza exploratória e descritiva, de abordagem qualitativa. A coleta de dados se deu a partir de três procedimentos, a saber: i) coleta a partir de livros, documentos, literaturas especializadas, artigos referentes a aterro sanitário controlado, coleta seletiva, usina de reciclagem e compostagem; ii) utilização da técnica da observação; iii) entrevista e aplicação de questionários semiestruturados com o gerente do setor de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município e com a presidente da associação de catadores de materiais recicláveis. Os resultados foram apresentados de modo a descrever e explicar o gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos de Campo Belo-MG. Foi possível concluir que o município de Campo Belo pode ser considerado privilegiado na região, pelo fato de possuir um aterro sanitário controlado, onde os resíduos sólidos urbanos são dispostos no ambiente de forma correta, o que minimiza os impactos ambientais e proporciona qualidade de vida para os habitantes do município.

Palavras Chave: Aterro Sanitário - Reciclagem - Resíduos Sólidos - Gerenciamento -

INTRODUÇÃO

Os seres vivos, animais ou vegetais, convivem em condições primitivas, retirando do meio ambiente o necessário para manter em funcionamento os seus processos vitais e a ele restituindo os produtos de seu metabolismo, de modo que se verificam condições de notável equilíbrio entre os organismos e o meio em que subsistem.

Quando as concentrações humanas transformam-se em cidades, instala-se então, uma ativa agressão ao meio ambiente devido à crescente necessidade de mobilização de alimentos, de materiais para vestuário e para a habitação, de materiais tecnológicos que atendam às necessidades de uma civilização cada vez mais consumista. Assim, cresce a carga de resíduos fadados a retornar ao meio de onde provieram.

O gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas urbanas se baseou, historicamente, na coleta e na alienação dos resíduos. Ao longo do tempo, as administrações municipais ou locais prestavam o serviço de coleta e afastamento. Esse tipo de serviço, especialmente quando executado com eficiência, cria a sensação na população de que os resíduos simplesmente desaparecem. Isso fez com que a sociedade em geral levasse muito tempo para entender as graves tendências relacionadas à quantidade, qualidade e às soluções para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS, 1997), o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, visa, além de controlar e diminuir os riscos, diminuir os resíduos desde o ponto de origem, o que, conseqüentemente, contribuiria para a qualidade e eficiência dos serviços de limpeza urbana tanto por parte da gerência quanto da parte da população.

Nos países em desenvolvimento, o volume de resíduos aumenta, sucessivamente, não devido apenas ao acréscimo do consumo, mas também pela falta de hábitos higiênicos da população, que carece de educação formal e ambiental, bem como pela indiferença das autoridades públicas sobre a necessidade de implantação de efetivos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Visando a atuação na assistência ao serviço de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, a implantação de cooperativas de materiais recicláveis torna-se indispensável, pois, além de contribuir com a redução do volume de resíduos dispostos no meio ambiente, constitui ainda a possibilidade de inclusão social de famílias que vivem da catação, gerando oportunidade de trabalho e renda.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo expor ao meio acadêmico o trabalho realizado no aterro sanitário controlado do município de Campo Belo – MG, explicitando como é realizado o gerenciamento dos resíduos sólidos no município e sua relação com o trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis. Mais especificamente, pretende-se: analisar como os resíduos sólidos são coletados na cidade de Campo Belo-MG e como é distribuído no aterro sanitário controlado; conhecer e discorrer sobre o trabalho realizado pela Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis; avaliar como funciona o processo de separação do material reciclável do não reciclável e; identificar o destino final acometido a cada resultado de separação dos resíduos sólidos.

Além desta introdução, o presente trabalho está dividido em mais quatro seções: referencial teórico acerca da geração e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, metodologia, apresentação e discussão dos resultados, seguido das considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS



Os seres vivos em geral produzem e eliminam algum tipo de resíduo, em função do processo vital e de todas as suas atividades metabólicas. Como não há órgão, máquina ou aparelho tão perfeito que aproveite toda a matéria e energia consumida, as sobras e os rejeitos acabam por ser eliminados no meio (SILVA, 2000).

De acordo com Lima e Chenna (2000, p.13) “resíduos não representam, propriamente, um produto final, mas, sim, um estágio, entre a matéria ou energia consumida e o destino final”.

Os termos lixo e Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são usados com frequência para denominar resíduos produzidos em uma sociedade. A Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR-10004(2004) define como RSU o resultado de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. São incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamentos de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas economicamente inviáveis, em função da tecnologia disponível.

A geração de lixo cresce dia após dia nas cidades, as quais estão cada vez mais populosas e urbanizadas. Os cidadãos, por sua vez, se mostram mais conscientes de seus direitos de viver melhor em ambientes saudáveis, de modo que a coleta e a destinação correta do lixo vem adquirindo importância social, econômica e política para um município. (BORGES E GUEDES, 2008). Para Vanzin (2006), no século XXI, o crescimento acentuado da população e das atividades industriais tem como consequência uma demanda cada vez maior de energia e, conseqüentemente, o aumento do descarte de resíduos sólidos, que podem gerar problemas ambientais.

Em comunidades pequenas, vilas e aglomerados de pessoas em geral, cada um cuida da coleta e do destino final dos resíduos produzidos em seus respectivos domicílios. E, na maioria das vezes, o lixo é descartado de qualquer forma e em qualquer lugar, sem um procedimento sistemático de coleta, tampouco, sem possibilidade de reaproveitamento. Entretanto, crescendo a comunidade, cresce a quantidade de lixo gerado e, conseqüentemente a necessidade de implantação de um serviço organizado de limpeza, coleta e transporte e de destinação final dos resíduos sólidos (PINTO, PEREIRA, FREITAS, 2010).

Para Silva (2000, p. 11) “desde a década de 1970 a produção de lixo vem crescendo mais que o crescimento da população: 25% contra 18%, isto é, 7% a mais”. Segundo dados da Organização Pan-americana de Saúde (OPAS, 1997), na América Latina são gerados diariamente 250 mil toneladas de resíduos domésticos, dos quais: 30% têm disposição adequada em aterros sanitários; 68% do lixo é colocado a céu aberto; 1% é decomposto e; 1% é incinerado. Especialistas em saúde pública afirmam que a má disposição do lixo foi a causa do surto de cólera, que se espalhou por vários países latino-americanos em 1991ⁱ.

No Brasil, das 120 mil toneladas de lixo produzidas diariamente pela população urbana, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1999)ⁱⁱ, pouco mais de 73% são coletados e, deste total, mais de 85% ficam expostos a céu aberto em lixões, 2% são incinerados e reciclados e, 2% são lançados em manguezais e 11% são destinados aos aterros sanitários controlados.

2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

São várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.



De acordo com a NBR 10004 da ABNT (2004, p. 2), quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

Classe I ou perigosos: tem características que trazem riscos graves ao meio ambiente e/ou a saúde pública quando manuseados ou dispostos de forma inadequada. Podem ser tóxicos, corrosivos, radioativos, patogênicos, inflamáveis; Classe II ou não-inertes: não apresentam características de periculosidade nem são inertes. Incluem-se nesta categoria os resíduos sólidos domiciliares e outros combustíveis ou biodegradáveis como madeira, papel e podas de jardim; Classe III ou inertes: são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Quando em contato com a água no teste de solubilização realizado de acordo com a NBR 10006, o lixiviado não excede os padrões estabelecidos na norma NBR 10004.

Ainda de acordo com a NBR 10004 da ABNT (2004, p. 2), os resíduos sólidos são classificados pela sua origem nas seguintes categorias:

Doméstico: gerado basicamente em residências; Comercial: gerado pelo setor comercial e de serviços; Industrial: gerado por indústrias (classe I, II e III); Hospitalares: gerado por hospitais, farmácias, clínicas, etc.; Especial: podas de jardins, entulhos de construções e animais mortos.

2.3 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Os RSU são os resíduos gerados nas atividades urbanas, tipicamente de origem residencial, comercial e industrial. Muitas pessoas imaginam que, por conter baixas quantidades de contaminantes químicos perigosos, os resíduos sólidos urbanos causam baixo impacto ambiental. Entretanto, os resíduos sólidos urbanos, se manejados de modo inadequado, podem causar impactos ambientais e agravos para a saúde pública (PHILIPPI, 2008, p. 276).

Os resíduos, quando não manejados de forma adequada, representam um risco para o ambiente, pela possibilidade de poluição do solo, dos lençóis de água subterrâneos e do ar. Em decorrência da sua decomposição, representam também riscos à saúde humana, pelos riscos de contaminação direta ou indireta, pois possuem características propícias à sobrevivência e proliferação de alguns animais que podem se tornar de reservatórios de agentes causadores de doenças (GABY, 1991).

De acordo com Silva (2000, p. 13)

O gerenciamento da limpeza urbana não é uma tarefa simples e não dada a improvisos técnicos e administrativos. Em geral, depende de aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, econômicos, sociais e políticos envolvidos, obrigando a profissionalização dos funcionários responsáveis pelo serviço, em qualquer nível. (SILVA, 2000, p. 13).

Assim, o desafio da limpeza urbana não consiste apenas em manter ruas, praças e avenidas limpas, mas também, em coletar e destinar adequadamente o lixo urbano, cujo volume de produção, cresce mais que a população (SILVA, 2000; PINTO, PEREIRA, FREITAS, 2010). Borges (1999) e Pereira e Teixeira (2010) explicam que em qualquer sistema de prestação de serviço, seja público ou privado, a limpeza urbana deve operar de forma organizada, seguindo um quadro estrutural de cargos e funções, com atribuições básicas, responsabilidades e relações formais bem definidas.

Como exemplo, é citada a estrutura organizacional linear, mais comum e mais utilizada.

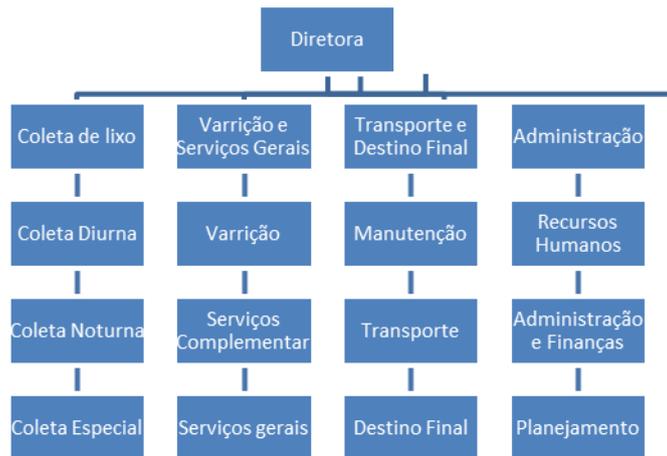


Figura 1: Estrutura organizacional linear - Esquema de um sistema de gerenciamento de resíduos.

Fonte: CETESB/SP, 2001.

De acordo com Lima e Chena (2000, p. 18):

O tamanho do município, o organograma adotado e a complexidade dos serviços influenciam a administração da limpeza urbana, que pode ser responsabilidade de uma Secretaria Municipal, de um departamento ou de uma Divisão de serviços de alguma Secretaria (Obras Públicas, Meio Ambiente etc.). Poderá ainda estar a cargo de uma Autarquia ou Empresa Pública.

Conforme ressalta Silva (2000, p. 16), “um gerenciamento da limpeza urbana e dos resíduos sólidos tem um resultado eficiente, eficaz, com sucesso, quando se planeja todas as atividades”.

2.3.1 ETAPAS NO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Independentemente de sua origem, os resíduos sólidos devem passar por uma série de operações para que tenham manejo e destino ambiental e sanitário seguros. Essas etapas para o manejo de resíduos sólidos urbanos apresentam-se adiante.

2.3.1.1 ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO

O acondicionamento correto é importante porque contribui para evitar a proliferação de vetores, e problemas com odores, estéticos e relacionados ao bem-estar (OLIVEIRA, 1992).

A forma de acondicionamento deve obedecer a normas específicas, tais como: tipo de embalagem, horário de colocação na calçada e quantidade máxima de volume, dependendo da regulamentação municipal. Essas normas devem também ser estabelecidas de modo a facilitar a coleta e o transporte. Nos locais onde é possível o acesso dos veículos de coleta, devem ser instaladas lixeiras coletivas em pontos estratégicos, onde o veículo possa chegar e a população concentre o despejo do lixo. Na maioria dos casos, torna-se necessário armazenar os resíduos durante um período no local de origem até que ele seja coletado. Isso exige instalações físicas prediais específicas para cada tipo de resíduo: industriais comerciais e de estabelecimentos de saúde (JUNIOR, 2005).

2.3.1.2 COLETA E TRANSPORTE

A coleta dos RSU constitui atribuições específicas do órgão municipal onde é prestado regularmente serviços com observância às disposições de regulamentação própria, de normas e planos de trabalho estabelecidos pelo órgão próprio, devendo ser abrangente, ter regularidade e eficiência (LORANGE, 1976; BORGES, 1999).



O lixo é coletado ou pelas prefeituras ou por uma companhia particular e levado a um depósito, juntamente com o lixo de outras residências da área. Lá pode haver certa seleção - sobras de metal, por exemplo, são separadas e reaproveitadas, enquanto que resto do lixo é enterrado em aterros.

A coleta e dos resíduos necessita ser realizada com frequência adequada, levando em conta que o acúmulo excessivo de resíduos pode aumentar os riscos para o meio ambiente e para a saúde pública, e que a frequência excessiva de coleta, por sua vez, eleva o custo a níveis insuportáveis.

Junior (2005, p.277) descreve que:

Os veículos devem ser escolhidos de acordo com a quantidade de resíduo transportado, com as características topográficas e com a malha viária da região a ser atendida. Horários e itinerários devem ser selecionados de modo a minimizar o incômodo à população pelo ruído (no caso se uso de caminhões compactadores), bem como minimizar os riscos decorrentes do excesso de tráfego em certas vias. Ainda deve-se considerar os riscos de acidente, principalmente no transporte de produtos perigosos.

De acordo com Borges (1999, p. 33), a coleta seletiva é o processo de separação e recolhimento dos resíduos, conforme sua constituição:

Orgânico: resto de alimento, folha, galho, casa; Reciclável: papel, vidro, metal, plástico; Rejeito: lixo de banheiro, lixo hospitalar, restos de remédios vencidos ou não, pilha, bateria de celular e de veículos, embalagens de produtos tóxicos, lâmpadas e outros.

Essa separação pode ocorrer tanto na fonte geradora, residência, escolas, locais de trabalho, quanto nos centros de triagem ou nas usinas de reciclagem. O recolhimento pode ser feito por caminhões ou carrinhos usados por catadores de papel e sucata. Existe também a entrega voluntária em locais previamente estabelecidos, contendo recipientes para cada tipo de resíduo, conforme a Figura 02 (BORGES, 1999):



Figura 2: Simbologia dos Materiais Recicláveis.

Fonte: Projeto gerenciamento de resíduos sólidos na comunidade Jocum, 2010.

A coleta seletiva possibilita o melhor reaproveitamento do que ainda se considera lixo, mas que realmente são resíduos recicláveis, sendo considerada então matéria-prima para novos produtos.

2.3.1.3 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL

O tratamento dos RSU procura modificar suas características como quantidade, toxicidade e patogenicidade, de forma a diminuir os impactos sobre o ambiente e sobre a saúde pública. As alternativas tecnológicas são aplicadas de acordo com as características particulares da composição dos resíduos, do município ou regiões e dos recursos disponíveis (JUNIOR, 2005).

A destinação ou disposição final, como o próprio nome sugere, é a última fase de um sistema de limpeza urbana. Geralmente esta operação é efetuada imediatamente após a coleta. Em alguns casos, entretanto, antes de ser disposto o lixo é processado, isto é, sofre algum tipo

de beneficiamento, visando melhores resultados econômicos, sanitários e/ou ambientais (CARTILHA DE LIMPEZA URBANA, 2010).

São várias as formas de processamento e disposição final aplicáveis ao lixo urbano. Na maioria das vezes, elas ocorrem associadas. De acordo com a Cartilha de Limpeza Urbana (2010, p. 46 – 48), as mais conhecidas são:

Compactação: trata-se de um processamento que reduz o volume inicial de lixo de 1/3 a 1/5; Trituração: consiste na redução da granulometria dos resíduos através do emprego de moinhos trituradores, objetivando diminuir o seu volume; Incineração: Este processo visa à queima controlada do lixo em fornos projetados para transformar totalmente os resíduos em material inerte; Aterro sanitário controlado: é o único método de disposição final adequada propriamente dito. Consiste basicamente em compactação dos resíduos em camadas sobre o solo, recobrimento com uma camada de terra ou outro material inerte e adoção de procedimentos para proteção do meio ambiente; Compostagem: Trata-se de método para decomposição do material orgânico existente no lixo, sob condições adequadas, de forma a se obter um composto orgânico para utilização na agricultura; Reciclagem: A reciclagem dos materiais recuperáveis no lixo urbano tem cada vez maior aceitação no mundo, além de preservar o meio ambiente também gera renda e diminuem os custos dos produtos, os materiais mais reciclados são o vidro, o alumínio, o papel e o plástico.

2.3.2 ATERRO SANITÁRIO CONTROLADO

Especificamente com relação ao aterro Sanitário Controlado, Pinto (1992, p. 72) o conceitua “como um método de disposição do lixo no solo que não cause danos ao meio ambiente e que não provoque moléstias ou perigo à saúde pública”.

O mesmo autor ainda declara que este método consiste no confinamento do lixo no menor volume possível, compactando-o e impedindo sua exposição ao ar livre mediante sua cobertura com uma camada de terra, reduzindo a área para disposição, prolongando a vida do aterro, minimizando os odores emanados do lixo em decomposição, evitando incêndios e impedindo a proliferação de vetores nocivos do ponto de vista sanitário.

Para Borges (1999), dentre as vantagens do aterro sanitário controlado, pode se destacar, conforme a Tabela 1:

Tabela 1: Vantagens do Aterro Sanitário Controlado

Destinação final sanitária adequada e completa.	Representa uma solução econômica com baixos investimentos iniciais de implantação, quando comparados a outros processos.
Recebimento de quase todos os tipos de lixo.	É de rápida implantação.
Proteção ao meio ambiente e à saúde pública.	Possibilita a recuperação de terrenos degradados
Ajuda a eliminar problemas sociais, estéticos, de segurança.	Possibilita o aproveitamento do biogás, se projetado para esta finalidade.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Borges (1999).

No planejamento de um aterro sanitário, alguns fatores de ordem técnica e científica são considerados e devem envolver profissionais de engenharia civil, arquitetura, engenharia sanitária e da biologia, entre outros.

Conforme descrito pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica - IPT, aterro sanitário é o processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo. Para o caso específico dos RSU, o aterro sanitário, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção à saúde pública. Caso o aterro seja construído para receber resíduos industriais, os cuidados devem ser ainda mais intensos, especialmente no manuseio dos detritos, na

impermeabilização do terreno e no escoamento dos líquidos que contaminam o meio ambiente (IPT, 2000).

O processo que envolve o aterro sanitário, basicamente, possui os seguintes serviços: terraplanagem, forração do terreno com material impermeável, de preferência argila, canalização das águas da chuva e do lixiviadoⁱⁱⁱ, tubulação para saída de gases, plantio de grama e, finalmente, instalação de uma cerca ao redor da área de serviço. Em geral, um aterro sanitário deve ter vida útil de, no máximo, dez a quinze anos, mas alguns deles chegam a durar até vinte anos, o que torna sua implantação mais vantajosa do ponto de vista econômico (IPT, 2000; BIANA, 2007).

Os critérios a serem observados para construção e operação de um aterro sanitário são apresentados de forma resumida na Tabela 2:

Tabela 2: Critérios para construção e operação de um aterro sanitário

Adequação ambiental, considerando-se a legislação ambiental em vigor.	Aptidão natural do terreno, avaliada em função de características como geologia, geotecnia, hidrogeologia, biota, tendências de uso e ocupação do solo nos entornos da área, conflitos de uso do solo existentes.	Vida útil remanescente, determinada com base no volume do RSU a ser disposto, área efetiva disponível e projeto geométrico mais adequado à utilização do local.
Histórico de operação, incluindo-se aspectos como volume e, principalmente, tipos de resíduos sólidos recebidos, infraestrutura existente, e condições de operação praticadas no passado (compactação, cobertura, entre outros.).	Distância aos centros produtores de resíduos e estados de conservação das vias de acesso.	Infraestrutura, mão de obra e equipamentos necessários à adequada operação do local.
Possibilidade de expansão em áreas contígua ao atual local de disposição.	Existência de áreas alternativas e tempo necessário para viabilizar o novo aterro.	Disponibilidade de recursos financeiros.

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IPT (2000).

No que se refere à fração gasosa dos RSU, predominantemente formada por gás metano e que tende acumular-se nas porções superiores das câmaras, o aterro sanitário controlado emerge proposta promissora, uma vez que possibilita a drenagem para queima ou beneficiamento e utilização. Já o lixiviado tende acumular-se no fundo e infiltrar-se no solo, podendo alcançar o lençol freático, contaminando-o, caso não esteja separado por uma camada de solo ou de um revestimento suficientemente espesso ou de baixa permeabilidade, de modo a garantir a preservação do solo (BRAGA et al., 2002).

2.3.3 USINA DE RECICLAGEM

Para efetivar uma usina de reciclagem ou uma associação de catadores de materiais recicláveis é necessário haver no município pessoas que se designam a trabalhar nesta extensão, ou seja, ser um catador de materiais recicláveis.

Para Magera (2003), *apud* Medeiros e Macedo, (2006), o número de catadores de materiais recicláveis está relacionado com as crescentes exigências para o acesso ao mercado formal de trabalho e também ao acréscimo do desemprego. De acordo com Pinto, Pereira e Freitas (2010), alguns trabalhadores da catação compõem uma massa de desempregados que, por sua idade, condição social e baixa escolaridade, não conseguem lugar no mercado formal de trabalho. Magera (2003), *apud* Medeiros e Macedo, (2006) ainda complementam que:

Ainda que a catação seja uma atividade de vendedor ambulante, realizada informalmente, a partir da década de 1980, os catadores começaram a constituir



cooperativas ou associações, na busca pelo reconhecimento dessa atividade como profissão. Nos anos 1990, com o apoio de instituições não governamentais, foram promovidos encontros e reuniões em vários locais do país com essa finalidade. Novos parceiros foram incorporados, e o ano de 2001 culminou com a realização do “1º Congresso Nacional de Catadores de Materiais Recicláveis e a 1ª Marcha da População de Rua” (MAGERA, 2003, p.105, *apud* MEDEIROS e MACEDO, 2006, p. 65).

Com o fortalecimento dessas manifestações, criou-se o movimento nacional de catadores. Dessa forma, os catadores estão construindo sua história e demarcando sua área de atuação, conquistando também seu reconhecimento como categoria profissional, oficializada na CBO – Classificação Brasileira de Ocupações, no ano de 2002 (MAGERA, 2003, p.105, *apud* MEDEIROS e MACEDO, 2006; PEREIRA; TEIXEIRA, 2010). No ano de 2003, o Governo Federal criou o comitê de inclusão social de catadores de lixo. Dentre outras atribuições, esse comitê deveria implantar projetos que visassem garantir condições dignas de vida e trabalho à população catadora de lixo, bem como apoiar a gestão e destinação adequada de resíduos sólidos nos municípios brasileiros.

Entretanto, alguns autores observam e discutem que os catadores realizam suas atividades em condições precárias, sofrem preconceitos e têm baixo reconhecimento do papel que representam para a economia e para o meio ambiente, embora tenham a profissão reconhecida e sejam resguardados por um comitê específico (PEREIRA; TEIXEIRA, 2010; PINTO, PEREIRA, FREITAS, 2010).

Para Silva e Michelotti (2007), o problema no cotidiano não está em legitimar o catador como um profissional, mas sim, em reconhecer seu direito às condições dignas de trabalho e de vida para além da expectativa da sobrevivência.

Conforme o IPT (2003), o objetivo fundamental de uma cooperativa de catadores de material reciclável é gerar trabalho e renda. Dos benefícios econômicos ocorridos da organização em cooperativas de trabalho, o IPT aponta o fato de os catadores obterem um melhor valor pelo produto, pois ofertam produtos em condições boas de limpeza e classificação, barateiam o transporte prensando os materiais em cubos, realizam venda direta e, conseqüentemente, alavancam a obtenção de preços adequados ao produto. Ainda são destacadas as seguintes vantagens da cooperativa: não depender de um único comprador, o que pode possibilitar o aumento da competitividade entre os mesmos; possibilidade de estocar os materiais por períodos mais longos desde que o galpão de triagem disponha de espaço.

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa se apresenta como um estudo de caso, que teve como objeto de estudo o Aterro Sanitário Controlado Municipal de Campo Belo-MG, localizado no quilômetro dois, na BR 369 que liga Campo Belo a Boa Esperança, onde está inserida a associação de catadores de materiais recicláveis (ASCARBE).

Yin (2005) destaca que os estudos de caso contam com amplas fontes de evidências e que podem se caracterizar pela observação direta, participante ou não, dos acontecimentos contemporâneos, dentro do seu contexto da vida real, principalmente quando os limites entre o contexto prático (real) e o fenômeno (teoria) ainda não são bem definidos.

É uma pesquisa de caráter descritiva, uma vez que procura descrever as condições de criação e implementação do Aterro Sanitário Controlado Municipal de Campo Belo. Esse tipo de pesquisa visa à dissertação das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 1996). A pesquisa apresenta ainda o caráter exploratório, uma vez que não se tem variedade de estudos que apresentam o caso estudado como objeto.

A natureza qualitativa se faz presente neste estudo, uma vez que não foram utilizados dados passíveis de serem testados estatisticamente e procurou-se chegar a uma interpretação mais aprofundada dos resultados (GODOY, 1995).

A coleta de dados se deu a partir de três procedimentos, a saber:

- i) Dados coletados a partir de documentos, literaturas especializadas, artigos referentes a aterro sanitário controlado, coleta seletiva, usina de reciclagem e compostagem possibilitando o estudo bibliográfico, de modo que foram trabalhadas diversas possibilidades para obtenção de dados. Livros e sítios da Internet também foram utilizados como fonte de pesquisa, buscando características e atualidades que se relacionassem ao tema proposto.
- ii) Utilização da técnica da observação, sendo um método científico de pesquisa e estudo que consiste em perceber, ver e não interpretar, ou seja, a observação é relatada como foi visualizada, sem que as ideias interpretativas dos observadores sejam adotadas (GIL, 1996). Um dos critérios da observação científica é a capacidade do observador de não interferir no ambiente, sendo completamente excluído dos processos observados.
- iii) Entrevista e aplicação de questionários semiestruturados com o gerente do setor de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município e com a presidente da associação de catadores de materiais recicláveis. Tal procedimento possibilitou o enriquecimento dos dados e da pesquisa. Para Vergara (2006), a entrevista é considerada um meio superior de obtenção de dados, devido ao caráter de profundidade que pode ser alcançado.

Devido ao número limitado de respondentes que participaram da pesquisa, os resultados não são passíveis de serem usados para generalizar toda uma população, muito embora possa obter resultado preciso quando se trata de um estudo de caso. Isso ocorre pelo fato de o estudo de caso de natureza qualitativa ser considerado um método adequado para responder às questões "como" e "por que" (GIL, 1996).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados são apresentados de modo a descrever e explicar a seguinte sequência: i) gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos de Campo Belo-MG; ii) acondicionamento e armazenamento; iii) limpeza urbana, coleta e transporte; iv) aterro sanitário, tratamento e disposição final dos resíduos e; v) Associação de Catadores e Usina de Reciclagem.

4.1 GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DE CAMPO BELO-MG

De acordo com informações obtidas em entrevista com o Gerente do setor de gerenciamento de RSU do município de Campo Belo - MG, é de responsabilidade da prefeitura municipal, a qual mantém uma parceria com a ASCARBE, o gerenciamento dos resíduos sólidos do município. Os funcionários fazem a separação dos resíduos no aterro sanitário, deixando os rejeitos separados para a compactação e recebem em troca o local e equipamentos específicos para o seu trabalho.

4.2 ACONDICIONAMENTO E ARMAZENAMENTO

Para que o serviço de gerenciamento dos RSU seja realizado com eficiência, é necessário que a população da cidade colabore. Os resíduos (orgânicos, rejeitos e recicláveis) devem ser separados nas fontes geradoras, ou seja, nas próprias residências, comércio e estabelecimentos de saúde, onde devem ser embalados em sacos plásticos adequados, de modo a facilitar a coleta com a finalidade de separar os resíduos sólidos, segundo as destinações que lhes seriam dadas.

Foi identificado um problema com relação a lixeiras públicas para acondicionamento e coleta. Trata-se do fato de terem ocorrido bastantes reclamações da população pelo fato de moradores colocarem o lixo nas lixeiras após o horário de coleta pelo caminhão. Isso



contribuía com o fato de os animais existentes na cidade revirarem o lixo, espalhando-os pela rua causando sujeira e mau cheiro. Após a extinção das lixeiras, cada residência e estabelecimento comercial passou a armazenar seus resíduos até o dia da coleta.

4.3 A LIMPEZA URBANA, COLETA E TRANSPORTE

A limpeza urbana é realizada por meio da varrição das vias públicas. Os sistemas de varrição adotados são: i) varrição corrida, resultante da pequena produção de lixo (empregada nos bairros distantes do centro e em ruas com pouco trânsito de pessoas); ii) varrição com repasse, resultante da grande produção de lixo (empregada no centro e em bairros próximos ao centro, onde há concentração do comércio e pedestres). A varrição é feita manualmente por equipes de três garis por bairro, onde dois são varredores e um é carrinheiro, ou seja, o profissional recolhe o lixo produzido pela varrição, o acondiciona em sacos plásticos e o descarta em pontos de recolhimento onde são coletados por veículos específicos para coleta de lixo.

A coleta e transporte dos resíduos sólidos urbanos são realizados pela prefeitura municipal em caminhões basculante convencional, ou seja, que têm um cilindro ou um par de cilindros que erguem a plataforma. Os resíduos são coletados em dias alternados. Em alguns bairros, a coleta é realizada na segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira, em outros bairros, a coleta é realizada na terça-feira, quinta-feira e sábado. Os moradores estão habituados a dispor estes resíduos em frente às residências e estabelecimentos comerciais à espera da coleta da prefeitura. O material coletado é conduzido ao aterro sanitário controlado localizado a 2 km do distrito onde recebe o destino final.

Sobre a coleta dos resíduos recicláveis, existe uma divisória nos veículos de coleta que permite coletar separadamente o lixo reciclável (lixo seco) e o lixo orgânico e não reciclável (lixo molhado). As pessoas colocam o lixo seco separado dos demais lixos na calçada de suas residências, nos dias específicos de coleta.

A coleta de resíduos do serviço de saúde, provenientes de hospitais, clínicas veterinárias, laboratórios de análises clínicas e postos de saúde são realizados individualmente em um veículo específico para este fim. Cada estabelecimento de saúde é responsável pelo acondicionamento e armazenamento correto de seus resíduos contaminantes até ser efetuada a coleta. Ao chegar ao aterro sanitário controlado, estes resíduos são armazenados em tambores lacrados, os quais são encaminhados a uma empresa privada, especializada em gerenciamento de resíduos sólidos da saúde em Belo Horizonte – MG.

4.4 O ATERRO SANITÁRIO, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS

De acordo com as informações recebidas, a prefeitura municipal de Campo Belo – MG efetivou em 2003 a construção e funcionamento do aterro sanitário controlado sobre as normas da legislação ambiental e com licença expedida pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, que realiza semestralmente uma vistoria, averiguando se as técnicas de trabalho utilizadas no aterro ocorrem de forma adequada.

No projeto de construção do aterro sanitário foram realizados estudos geológico e topográfico, de modo a selecionar a área destinada a sua instalação que é de 16 hectares.

A quantidade de resíduos que chega ao aterro é controlada na entrada por meio de balança. Este serviço é realizado por um funcionário da prefeitura que faz um inventário mensal dos resíduos sólidos produzidos no município. O aterro recebe em torno de 27 toneladas de lixo por dia, que é encaminhado ao pátio de armazenamento provisório onde aguarda o processo de separação. O processo de separação dos resíduos sólidos é executado pelos associados da ASCARBE.

Além da infraestrutura necessária para seu funcionamento, o aterro sanitário dispõe de todos os equipamentos necessários para a realização do trabalho dos associados da ASCARBE, tais como: esteira de separação dos resíduos; prensa para diminuição do volume; galpão próprio para estocagem dos materiais recicláveis; Equipamentos de Proteção Individual – EPIs; trator de esteira para revolvimento da matéria orgânica no processo de compostagem; refeitório; sanitários; controle epidemiológico; controle da vigilância sanitária, dentre outros. Todos os elementos da infraestrutura descrita estão incluídos no projeto municipal de construção do aterro sanitário e manutenção realizada pela prefeitura.

O processo da compostagem também é realizado por associados da ASCARBE que recebe uma complementação financeira da prefeitura por executar este trabalho.

O material não reciclável é compactado na área de compactação do aterro sanitário, sendo este trabalho realizado diariamente por um funcionário da prefeitura com um trator de esteira.

Na área de compactação, como mostra a Figura 03, foi realizada a impermeabilização do solo, por meio da combinação de argila e lona plástica, visando evitar infiltração dos líquidos percolados no solo, o que, por sua vez, evita danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando ainda os impactos ambientais. O lixo é disposto em camadas cobertas com material inerte, geralmente solo. Também foram construídos sistemas de drenagem na base da fundação do aterro, chamados espinha de peixe. Juntamente com a execução da camada de impermeabilização, foi implantado o sistema de drenagem, constituído de linhas principais de drenagem com tubos perfurados (feitos de concreto subjacentes a camadas drenantes de areia, brita e cascalho), associados a drenos secundários de compactação e tratamento para os gases e os líquidos (chorume) produzidos pelo lixo. Os gases liberados no processo de decomposição são captados e queimados por um sistema de drenagem de gases do aterro sanitário. O sistema é vistoriado com frequência por um funcionário da prefeitura, de modo a manter os queimadores sempre acesos nos dias ensolarados e com vento.



Figura 03: Entrada do aterro sanitário municipal e área de compactação, respectivamente.
Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

Os líquidos percolados são captados (drenados) através de tubulações e escoados para o tanque de equalização que segue para a lagoa anaeróbia, onde bactérias anaeróbicas removem uma porcentagem do DBO (consumo de oxigênio, através de reações biológicas e químicas), a matéria orgânica em suspensão, DBO particulada, tende a sedimentar, vindo a constituir o lodo de fundo. Este lodo sofre o processo de decomposição por microorganismos



anaeróbios, sendo convertida em gás carbônico, água, metano. A fração inerte permanece na camada de fundo que é retirada por pentes-finos e tratados. Em seguida, o líquido passa por um filtro de drenagem e vai para a lagoa de polimento onde são removidos os organismos patogênicos para então a água ser lançada no meio ambiente. A Figura 04 mostra a lagoa anaeróbica, o filtro de drenagem e a lagoa de polimento.



Figura 04: Lagoa anaeróbica, filtro de drenagem e lagoa de polimento.
Fonte: Dados da pesquisa. 2010.

4.5 ASSOCIAÇÃO DE CATADORES E USINA DE RECICLAGEM

De acordo com as informações obtidas na entrevista com a Presidente da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, a associação possui 38 associados que realizam um trabalho de oito horas diárias, de segunda a sexta feira, fazem pausa de uma hora para almoço (distribuído pela prefeitura) no refeitório construído na área do aterro sanitário com recursos da prefeitura. Os associados se distribuem de acordo com as funções: esteira de separação, prensagem do material reciclável, acondicionamento do material reciclável já prensado até o dia da venda e compostagem.

Como é uma associação, os associados não possuem carteira assinada, de modo que cada um paga o INSS como autônomo caso considere oportuno. Optando por pagar o INSS, o contribuinte recebe uma ajuda de custo da prefeitura.

O trabalho na associação é desenvolvido da seguinte maneira: quando o caminhão de lixo chega até o aterro sanitário, o lixo é depositado num galpão coberto com capacidade para cerca de 60 toneladas de resíduos. O galpão possui uma abertura que liga diretamente às esteiras de separação. Nas esteiras estão distribuídos vários associados, treinados para separar os materiais recicláveis em tambores diversos como lata de alumínio, garrafas pet, papelão, plásticos, dentre outros (ver figura 07). Este trabalho é dificultado pelo fato de os resíduos estarem todos misturados, isso porque a população nem sempre contribui com a separação do lixo na fonte geradora. O material orgânico que cai no final da esteira é encaminhado ao pátio para compostagem, enquanto que os materiais recicláveis já separados são encaminhados à máquina de prensagem, onde são prensados em formato de cubos uniformes, diminuindo assim o seu volume. Em seguida são armazenados em outro galpão até o dia da venda. Os rejeitos são encaminhados à área de compactação, onde são compactados por um trator de esteira.

O material orgânico que foi encaminhado para o pátio de compostagem é disposto em leiras de sessão triangular ou trapezoidal, com cerca de 2,5 metros a 4 metros de base e 1,5 metros a, no máximo, 2 metros de altura (ver Figura 05). Essas leiras são manejadas cuidadosamente para não alterar a qualidade do composto final. São reviradas periodicamente

para que o ar circule, permitindo a difusão do oxigênio e possibilitando uma fermentação uniforme e mais completa. O processo da compostagem em pátio passa por dois estágios importantes que são: i) digestão – fase de fermentação onde os resíduos orgânicos se decompõem por processo aeróbico e anaeróbico, tornando-se bioestabilizado; ii) maturação – fase lenta caracterizada pela completa fermentação, sendo o composto orgânico mais rico em nutrientes que passaram da forma orgânica para a mineral. Todo o processo de compostagem tem a duração de cerca de sessenta dias para efetivação em adubo orgânico, devendo ser medida a sua temperatura pelo menos três vezes ao dia para não infligir nenhuma etapa e não perder o composto.

Esse monitoramento é diário e realizado por associados destinados a este fim até sua total efetivação em adubo orgânico para então ser distribuído nas hortas municipais.



Figura 05: Separação dos resíduos sólidos na esteira e composto orgânico no pátio de compostagem.
Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O município de Campo Belo – MG pode ser considerado privilegiado na região, pelo fato de possuir um aterro sanitário controlado, onde os resíduos sólidos urbanos são dispostos no ambiente de forma correta, o que minimiza os impactos ambientais e proporciona qualidade de vida para os habitantes do município. Contudo, se fazem necessárias melhorias nos seguintes aspectos:

Em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos, foi observado que a coleta não é realizada em veículos compactadores e sim em veículos do tipo basculante convencional, o que possibilita o lixo espalhar-se pelas ruas devido à ação do vento ou quando o caminhão estiver cheio. Os entrevistados explicam que a prefeitura não apresenta condições para manter veículos compactadores devido ao alto custo do equipamento e ao fato da manutenção desse tipo de veículo ser mais cara e complexa. Entretanto, existem razões para acreditar que, com este tipo de veículo, o trabalho pode ser realizado mais rápido, diminuindo o número de veículos para coleta de lixo, o que compensaria esse alto custo e possibilitaria um trabalho mais eficiente.

Sobre o acondicionamento dos resíduos antes da coleta, foi dito que não existem lixeiras coletivas na cidade, devido ao fato de os animais revirarem o lixo, espalhando-os pelas ruas. Se fossem utilizadas lixeiras próprias para coleta seletiva (com tampa), este problema não aconteceria e favoreceria o trabalho dos associados na usina de reciclagem.

Ao observar os resíduos que chegam ao aterro sanitário, foi possível concluir que a população não tem consciência da importância da coleta seletiva, pois o lixo orgânico está misturado com o reciclável e não reciclável, o que dificulta muito o trabalho dos catadores. O responsável pelo gerenciamento dos resíduos sólidos do município afirmou ainda que a prefeitura tem um projeto em andamento para realizar em parceria com os Agentes

Comunitários de Saúde – ACS. Tal projeto objetiva a educação ambiental da população, de modo que se pretende ministrar palestras, incentivando a coleta seletiva, o recolhimento de materiais pesados como pilhas, lâmpadas fluorescentes queimadas, baterias de celulares, óleo de cozinha, dentre outros, em postos de coleta. Considerando que o aterro sanitário do município existe desde 2003, sinais de lentidão da administração pública municipal são apresentados, considerando a importante natureza e urgência de implantação do projeto.

A presidente da associação de catadores de materiais recicláveis relatou que no município existem muitos catadores clandestinos que passam nas residências recolhendo o material reciclável antes do caminhão da prefeitura fazer a coleta. Isto prejudica os catadores da associação, pois diminui a quantidade de material reciclável que vai para o aterro sanitário. Legalizar estes catadores clandestinos torna-se também um papel fundamental a ser desenvolvido pela prefeitura municipal, de modo a favorecer o trabalho de todos.

Com relação aos aspectos positivos, pode-se considerar que Campo Belo é uma cidade bem cuidada, apesar de não possuir lixeiras coletivas, as praças e ruas são bem limpas graças ao trabalho eficiente do serviço de limpeza e cooperação dos comerciantes e empresas do serviço de saúde que acondicionam os resíduos e os disponibilizam para a coleta de forma correta.

A prefeitura realiza um importante trabalho de apoio aos associados da ASCARBE, fornecendo-lhes os equipamentos necessários para efetivação do trabalho e equipamentos de proteção individual. Além disso, desempenha controle no calendário de vacinas de cada associado e fornece alimentação e ajuda de custo.

Ao observar o trabalho realizado no aterro sanitário, tanto pelos funcionários da prefeitura quanto pelos associados, emergem aspectos que ressaltam a boa imagem das pessoas que trabalham com a destinação do lixo. Por fim, destaca-se que este trabalho requer grande responsabilidade, devendo sempre ser reconhecido e apoiado pela sociedade e pelas pessoas ligadas à formulação de políticas, pois os aterros sanitários solucionam parte dos problemas causados pelo excesso de lixo gerado nas cidades, proporcionando a sustentabilidade entre o consumo dos municípios e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(ABNT) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR – 10004. **Resíduos sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro; 2004.

BIANA, S. M. de S. Seleção de Áreas para Implantação de Aterros Sanitários no município de Campina Grande–PB. Universidade Federal da Paraíba. **Dissertação de Mestrado**. Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Campina Grande, 2007.

BORGES, M. E. **Gerenciamento de Limpeza Urbana**. Viçosa: Editora CTP 1999. 66p.

BORGES, M. E.; GUEDES R. M. **Aterro Sanitário: Planejamento e Operação**. Viçosa: Editora CPT 2008, 274 p.

BRAGA, B. H. et. al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

Cartilha de Limpeza Urbana. **Tratamento e disposição final do lixo**. 2010. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/limpeza/cap6.pdf> Acesso em: 02 abr. 2011.

OPAS, Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. **Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997.

Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. CETESB **Secretaria de Estado do Meio Ambiente**. Out. 2001.

GABY W. L. Health hazards associated with solid waste disposal. **Rev Environ Health**. v. 3, n. 3, p. 277-291. 1981.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1996.



GOGOY, A. S. Pesquisa Qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v. 35 n. 3. p. 20-29. mai/jun. 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: www.ibge.gov.br Acesso em: 25 jan. 2011.

Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT. Cooperativa de catadores de materiais recicláveis 2003. In: MEDEIROS, L. F. R.; MACEDO, K. B. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?**. *Psicol. Soc.* [online]. 2006, v.18, n.2, p. 62-71.

Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT. **Lixo municipal - manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: 2. ed. IPT/Cempre, 2000.

JUNIOR, A. P. **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.

LIMA, E. S.; CHENNA, S. I. M. **Reciclagem de Entulho**. Viçosa: Editora CPT, 2000, 90 p.

LORANGE, P.; VANCIL, R. F. How to Design a Strategic Planning Process. **Harvard Business Review**, Boston, set./out. 1976.

MAGERA, M. Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade, 2003. In: MEDEIROS, L. F. R.; MACEDO, K. B. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?**. *Psicol. Soc.* [online]. 2006, v.18, n.2, p. 62-71.

MEDEIROS, L. F. R.; MACEDO, K. B. **Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência?**. *Psicol. Soc.* [online]. 2006, v.18, n.2, p. 62-71.

OLIVEIRA, A. B. **Projeto gerenciamento de resíduos sólidos na comunidade Jocum**. 1992. Disponível em: <http://br.monografias.com/trabalhos/projeto-residuos/projeto-residuos.shtml> Acesso em: 02 mar. 2011.

PEREIRA, M. C. G.; TEIXEIRA, M. A. C. **Da Agenda Governamental Local à Nacional: Inserção dos Catadores em Programas de Coleta Seletiva**. In: **Anais do IV Encontro de Administração Pública e Governança da ANPAD**. Vitória, 2010.

PINTO, M. S. **A Coleta e disposição do lixo no Brasil**. Rio de Janeiro. Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1992.

PINTO, M. de R.; PEREIRA, D. R. de M.; FREITAS, R. C de. **Fatores Sociais, Econômicos e Demográficos Associados à Geração de Lixo Domiciliar na Cidade de Belo Horizonte**. In: **Anais do XXXIV Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro, 2010.

Revista Limpeza pública. **Aterro Sanitário Controlado**. n. 43, p. 23. set, 1996. São Paulo, 1996.

Revista Saneamento Ambiental. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**. n. 57, p.17. maio/jun/1999. São Paulo, 1999.

SILVA, M. E. C. S e S. **Compostagem de lixo em pequenas unidades de tratamento**. Viçosa: Editora do CPT, 2000. 82 p.

SILVA, M. K.; MICHELOTTI, F. C. **Entre a igualdade e a distinção: lutas por reconhecimento na modernidade periférica**. In: **Anais do II Seminário Nacional - Movimentos Sociais, Participação e Democracia**. Florianópolis, 25 a 27 de abril de 2007.

VANZIN, E. **Procedimento para análise da viabilidade econômica do uso do biogás de aterros sanitários para geração de energia elétrica**: aplicação no Aterro Santa Tecla. Dissertação de Mestrado em Engenharia. Passo Fundo, Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso, planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ⁱ Revista Limpeza pública – N° 43, p. 23. Set/1996.

ⁱⁱ Revista Saneamento Ambiental – N° 57, p.17. Maio/Jun/1999.

ⁱⁱⁱ Líquido escuro, turvo e mal cheiroso que é constituído pelos resíduos orgânicos apenas parcialmente biodegradados que sai do resíduo sólido.