

# CARACTERÍSTICAS E IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA VISÃO CONCEITUAL

**Autores: José Carlos Mota<sup>1</sup>; Mércia Melo de Almeida<sup>2</sup>; Vladimir Costa de Alencar<sup>3</sup>; Wilson Fadlo Curi<sup>4</sup>**

**RESUMO:** Os resíduos sólidos são os restos oriundos das atividades humanas, sejam elas domésticas ou industriais. Os resíduos provenientes das atividades do homem em sociedade podem ser: sobras de alimentos, embalagens, papéis, plásticos e outros. Os resíduos são os processos metabólicos dos seres humanos, bem como produzidos como substratos da fabricação de produtos dos diversos meios de fabricação. Estes restos podem ser descartados ou muitas vezes reaproveitados como matéria prima para a fabricação de novos produtos. Portanto, este trabalho teve como objetivo fazer uma pesquisa bibliográfica a respeito deste assunto, bem como mostrar a importância dos impactos causados ao meio ambiente pelo seu mau uso. São classificados também conforme a origem: provenientes do uso doméstico, do setor comercial, do setor industrial, dos hospitais e especial. Os resíduos podem também ser orgânicos ou inorgânicos e seu destino é o foco principal dos problemas atuais e a reciclagem representa uma das alternativas mais importantes para tentar inibir os diversos depósitos de lixo nas grandes cidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos sólidos, reuso, reciclagem.

**ABSTRACT:** Solid waste is from the remains of human activities, whether domestic or industrial. Waste from the activities of man in society can be: on the food, packaging, paper, plastics and others. The residues are the metabolic processes of humans, as well as substrates produced from the manufacture of products of various means of production. These remains can often be discarded or reused as raw material to manufacture new products. Therefore, this study aimed to do a literature search on this matter and show the importance of environmental impacts caused by its misuse. Are also classified according to origin: from household, commercial sector, industrial sector, hospitals and special. The waste can be organic or inorganic and their destination is the main focus of the current problems and recycling is one of the most important to try to inhibit the various deposits of waste in big cities.

**KEY-WORDS:** Solid waste, reuse, recycling.

---

<sup>1</sup> Professor Mestre da UEPB, Av. das Baraunas, s/n Bodocongó – Campina Grande – PB. (83) 3315-3342. jcarlosmota10@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora Doutora da UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó – Campina Grande – PB. (83) 3310-1521. mercia01@gmail.com

<sup>3</sup> Professor Mestre da UEPB, Av. das Baraunas, s/n Bodocongó – Campina Grande – PB. (83) 3315-3342. valencar@gmail.com

<sup>4</sup> Professor Doutor da UFCG, Av. Aprígio Veloso, 882 Bodocongó – Campina Grande – PB. (83) 3310-1000. wfcuri@yahoo.com.br

## **1. INTRODUÇÃO**

Os resíduos sólidos mais precisamente denominados de lixo correspondem a todo material proveniente das atividades diárias do homem em sociedade. Estes podem ser encontrados nos estados sólido, líquido e/ou gasoso. Os resíduos podem ser descartados, aqueles que são completamente imprestáveis para seu reaproveitamento ou podem ser reutilizados mediante uma série de processamentos físicos e/ou químicos para a fabricação de novos produtos. Conforme o projeto de lei no 1991/2007, os resíduos podem ser classificados quanto à origem, ou seja, urbanos, industriais, de serviços de saúde, rurais e especiais ou diferenciados. Podem ser também classificados quanto à finalidade, ou seja, resíduos sólidos reversos ou rejeitos.

O descarte dos resíduos tem se tornado um problema mundial quanto ao prejuízo e poluição do meio ambiente, caso estes sejam descartados sem nenhum tratamento, onde se pode afetar tanto o solo, a água e/ou o ar. A poluição do solo pode alterar suas características físico-químicas, que representa uma séria ameaça à saúde pública tornando-se o ambiente propício ao desenvolvimento de transmissores de doenças. A poluição da água pode alterar as características do ambiente aquático, através da percolação do líquido gerado pela decomposição da matéria orgânica presente no lixo, associado com as águas pluviais e nascentes existentes nos locais de descarga dos resíduos. Enquanto que a poluição do ar pode provocar a formação de gases naturais na massa de lixo, pela decomposição dos resíduos com e sem a presença de oxigênio no meio, originando riscos de migração de gás, explosões e até de doenças respiratórias, se em contato direto com os mesmos.

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar uma pesquisa bibliográfica sobre as características e os impactos causados pelo descarte, o reuso e a reciclagem dos resíduos sólidos provenientes das atividades humanas sejam elas residenciais e mesmo industriais, destacando os pontos positivos e negativos quanto à gestão e gerenciamento desses resíduos no que diz respeito à sustentabilidade e a degradação do meio ambiente. Destacando também os projetos existentes e os que estão em andamento por parte do poder público com a finalidade de definir as leis e os procedimentos que devem ser aplicados por parte dos indivíduos e das diversas empresas comerciais e industriais.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Definição de Resíduos Sólidos**

As definições para resíduos sólidos ou mais comumente chamados “lixo” é designado como sendo qualquer material considerado inútil, supérfluo, sem valor, gerado pela atividade humana o

qual precisa ser descartado. Chama-se de lixo tudo aquilo que não serve mais e deve ser jogado fora, ou seja, para os dicionários como é o caso de [1] a palavra lixo é definida como: aquilo que se varre da casa e se joga fora; entulho; sujidade; sujeira; imundície; coisas inúteis, imprestáveis, velhas; qualquer material produzido pelo homem que perde a utilidade e é descartado. O conceito de lixo ou resíduo sólido tem essa concepção entendida pelo homem, mas para a natureza não existe lixo e sim processos naturais inertes. Muitos desses resíduos podem ser reaproveitados através de processos como reciclagem e reuso.

## 2.2. Características dos Resíduos Sólidos

As características dos resíduos sólidos ou lixo variam em função dos aspectos sociais, econômicos, culturais, geográficos e climáticos, uma vez que esses fatores também diferenciam as comunidades entre si e as próprias cidades. Conforme dados de [2] pôde-se gerar o gráfico da Figura 1, em que são exibidas as variações das composições do lixo nos países como Brasil, Alemanha, Holanda e Estados Unidos, verificando-se que a matéria orgânica tende a se reduzir nos países mais desenvolvidos ou industrializados, por razão da grande quantidade de alimentos semiprontos disponíveis no mercado consumidor, como é o caso dos Estados Unidos que apresenta praticamente a metade da quantidade de matéria orgânica comparado ao Brasil. Enquanto que o papel como embalagem aparece em destaque nos Estados Unidos comparado aos outros países por ser o país mais desenvolvido.

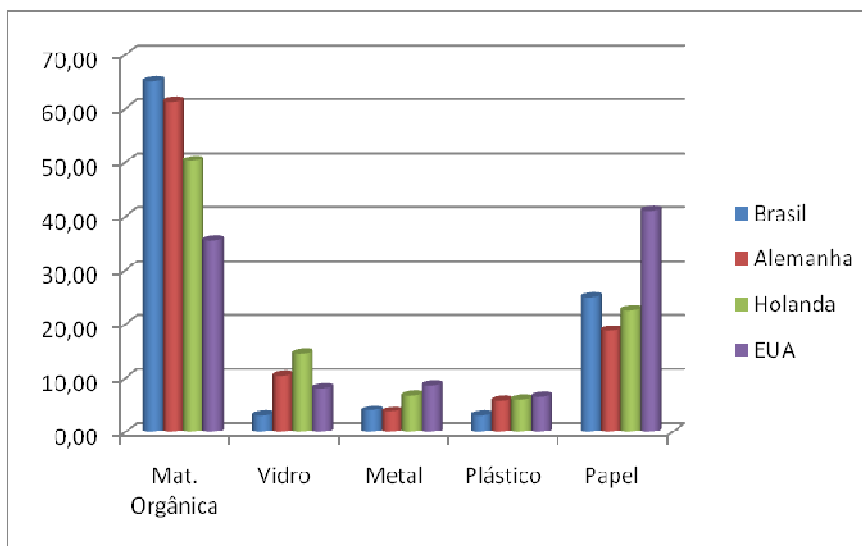


Figura 1. Composição gravimétrica do lixo dos países Brasil, Alemanha, Holanda e Estados Unidos (%)

Quanto às características físicas os resíduos sólidos podem ser classificados segundo a NBR 10.004 da ABNT em: geração per capita (que relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada

diariamente e o número de habitantes de determinada região); composição gravimétrica (traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada que podem ser: papel, alumínio, borracha, cerâmica, etc.); peso específico aparente (é o peso do lixo sem qualquer compactação que é expresso em  $\text{kg/m}^3$ ); teor de umidade (representa a quantidade de água presente no lixo); e compressividade (grau de compactação ou a redução de seu volume que pode chegar a um terço ou um quarto de seu volume original).

Entretanto, as características químicas dos resíduos sólidos podem ser dadas por: poder calorífico (capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido a queima); potencial hidrogeniônico – pH (indica o teor de acidez ou alcalinidade dos resíduos); composição química (consiste na determinação dos teores de cinzas, matéria orgânica, carbono, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, resíduo mineral total, resíduo mineral solúvel e gorduras); relação carbono/nitrogênio – C:N (indica o grau de decomposição da matéria orgânica do lixo nos processos de tratamento/disposição final).

Já as características biológicas dos resíduos sólidos são determinadas pela população microbiana e dos agentes patogênicos presentes no lixo. Esta característica é importante para em conjunto com as características químicas, realizar processos para inibir os odores e possivelmente acelerar a decomposição da matéria orgânica.

### **2.3. Classificação dos Resíduos Sólidos**

Existe uma série de formas de classificar os resíduos sólidos, entre estas se podem destacar: resíduos quanto aos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à origem ou natureza. Os resíduos classificados quanto aos riscos potenciais são: classe I ou perigosos (são os resíduos inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, etc.); classe II ou não-inertes (são resíduos que apresentam combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade); e classe III ou inertes (não apresentam riscos a saúde e ao meio ambiente).

Quanto à natureza ou origem, os resíduos podem ser: lixo doméstico ou residencial (resíduos gerados em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais); lixo comercial (resíduos gerados em estabelecimentos comerciais); lixo público (resíduos presentes em logradouros públicos como: folhas, poeira, terra, galhos, etc.); lixo domiciliar especial (entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus); e lixo de fontes especiais (lixo industrial; lixo radioativo; lixo de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários; lixo agrícola (gerados a partir de restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, etc.); e resíduos de serviços de saúde (todos os resíduos gerados nas instituições que lidam com a saúde da população como: farmácias, hospitais, clínicas, laboratórios, etc. [3]).

## **2.4. Disposição final dos resíduos sólidos**

### *2.4.1. Coleta Seletiva*

De acordo com o Compromisso Empresarial para a Reciclagem [4], a coleta seletiva de dejetos é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora. Estes materiais, após um pré-beneficiamento, são vendidos às indústrias de reciclagem ou aos sucateiros. O autor ainda comenta que a coleta seletiva é parte integrante de um projeto de reciclagem.

### *2.4.2. Lixão ou Vazadouro*

O lixão ou vazadouro é uma área a céu aberto que é ainda muito utilizado por boa parte das cidades com a finalidade de serem depositados ou descarregados, ou seja, os resíduos sólidos provenientes dos mais diversos locais como: residências, comércio, fábricas, hospitais, entre outros, sem nenhum tratamento prévio, além de nenhum critério e forma adequada de disposição final desses resíduos. Nestes locais, geralmente existem pessoas que se utilizam dos restos alimentícios e outros resíduos como forma de subsistência que são os denominados catadores de lixo e os mesmos normalmente residem também aos arredores do lixão.

### *2.4.3. Aterros Sanitários*

Conforme dados de [5], o aterro sanitário é um local determinado, onde são aplicados métodos e técnicas sanitárias (impermeabilização do solo/compactação e cobertura diária das células de lixo/coleta, tratamento de gases/coleta e tratamento do chorume), entre outros procedimentos técnico-operacionais responsáveis em evitar os aspectos negativos da deposição final do lixo, além de combater os danos e/ou riscos a segurança, a saúde pública e ao meio ambiente. Este contém um setor de preparação, um setor de execução e por último um setor concluído. Para o setor da preparação, aloca-se uma área específica e inicia-se o processo de impermeabilização e o nivelamento do terreno, em seguida fazem-se as obras de drenagem para captação do chorume, as vias de circulação e por fim limita-se a área do mesmo com uma cerca viva para evitar os odores e melhorar o visual do local, conforme Figura 2, que apresenta a imagem de um esquema de um aterro sanitário.

No setor de execução, o material residual é separado conforme suas características e em seguida é pesado com o objetivo de acompanhar a quantidade de suporte do aterro. O setor concluído tem como finalidade monitorar continuamente todos os processos envolvidos tais como: piezometria, inclinômetro, marcos superficiais e controle da vazão. O aterro sanitário possui muitas

vantagens, comparado aos lixões, apesar de ter limitações por causa do crescimento das cidades, associado ao aumento da quantidade de lixo produzido. Este sistema pode ser associado à coleta seletiva de lixo e à reciclagem, junto com uma educação ambiental onde se produz resultados promissores na comunidade, desenvolvendo coletivamente uma consciência ecológica, cujo resultado é sempre uma maior participação da população na defesa e preservação do meio ambiente.

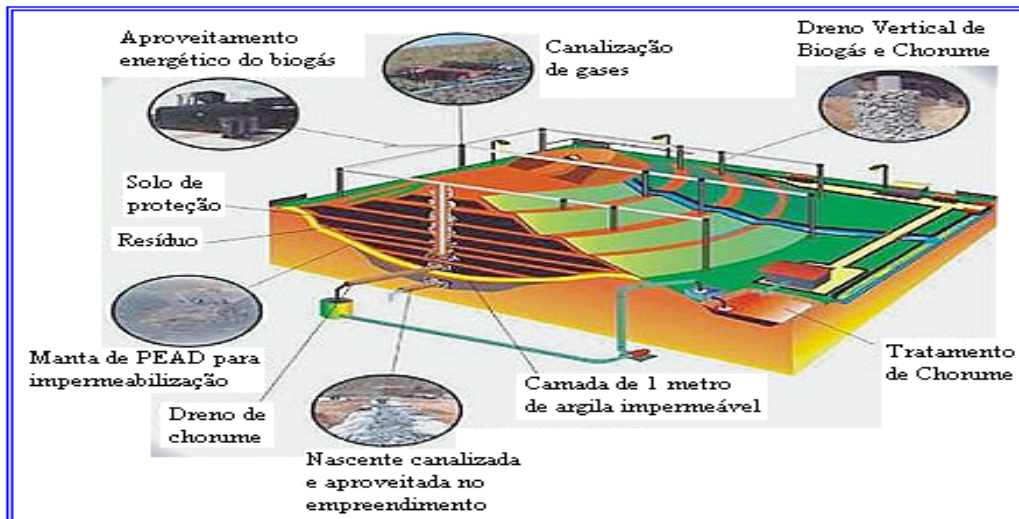


Figura 2. Esquema de um aterro sanitário [6]

#### 2.4.4. Usinas de Compostagem

Consiste de máquinas e equipamentos que permitem a decomposição biológica dos materiais orgânicos contidos no lixo, resultando num produto estável, útil, como condicionador do solo agrícola, chamado composto orgânico. Portanto, a compostagem é o processo de tratamento biológico da parcela orgânica do lixo, permitindo uma redução de volume dos resíduos e a transformação destes em composto a ser utilizado na agricultura, como condicionante do solo, ou seja, este material é incorporado aos solos cultivados como adubo para as plantas. Na figura 3 é apresentada a imagem de uma usina de compostagem.



Figura 3. Imagem de uma usina de compostagem [7]

Os benefícios da compostagem podem ser categorizados da seguinte forma: aproveitamento de resíduos da região; parceria com empresas privadas e o poder público; desenvolvimento de tecnologias limpas para o aproveitamento de resíduos; solução para o aporte de adubo orgânico; recuperação de solo; não dependência de insumos sintéticos; diminuição do custo de produção; destino correto para passivos ambientais; atendimento a legislação ambiental; gerenciamento participativo; entre outros.

#### 2.4.5. Incineração

É um processo de combustão (queima) do lixo que tem custos elevados e necessita-se de controle rigoroso da emissão de gases poluentes gerados por esta combustão. Este sistema de incineração ou combustão não é muito incentivado devido às despesas altas e a implantação e monitoramento constante da poluição gerada. Este procedimento não requer áreas elevadas comparado aos aterros sanitários, e a energia gerada pela combustão pode ser aproveitada para outros fins, podendo também eliminar os resíduos perigosos. Por outro lado, o controle constante da poluição e os altos custos podem inviabilizar este tipo de procedimento para a diminuição do lixo, principalmente nos países em desenvolvimento. A Figura 4 apresenta a imagem de um esquema de um incinerador.

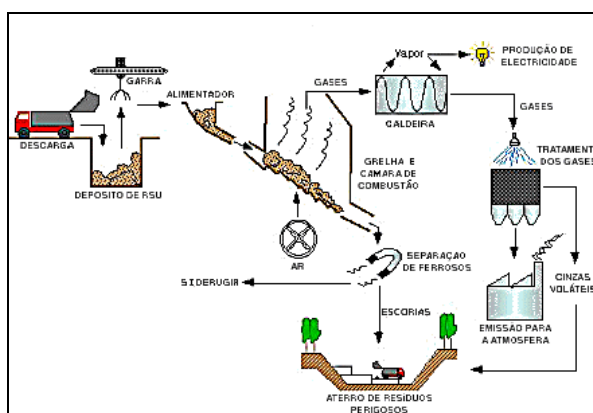


Figura 4. Esquema de um incinerador [8]

#### 2.4.6. Reciclagem

Este termo tem como finalidade designar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria-prima para a produção de um novo produto. Portanto, a reciclagem é a finalização de vários processos pelos quais passam os materiais que seriam descartados. Muitos materiais podem ser reciclados e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico. O acúmulo de detritos e a exploração da natureza é uma constante preocupação, logo a reciclagem torna-se importante no que diz respeito à diminuição dessas práticas de consumo exagerado por parte dos seres humanos [9]. Deste modo, as maiores vantagens da reciclagem são a minimização da

utilização de fontes naturais, muitas vezes não renováveis; e a minimização da quantidade de resíduos que necessita de tratamento final, como aterramento, ou incineração. Na Figura 5 é apresentada a imagem simbólica que representa o processo de reciclagem.



Figura 5. Imagem ilustrativa que simboliza o processo de reciclagem [10]

#### 2.4.7. *Biogásificação ou Metanização*

É um tratamento de resíduos orgânicos por decomposição ou digestão anaeróbica que gera biogás, que é formado por cerca de 50%-60% de metano e que pode ser queimado ou utilizado como combustível. Os resíduos sólidos da biogásificação podem ser tratados aerobicamente para formar composto. A digestão anaeróbica é o processo de decomposição orgânica onde as bactérias anaeróbicas, que apenas sobrevivem na ausência de oxigênio, conseguem rapidamente decompor os resíduos orgânicos.

#### 2.4.8. *Resíduos tóxicos*

O termo Resíduo Tóxico é escrito também como "Lixo Tóxico" ou material de descarte que pode causar riscos a saúde e ao meio ambiente em longo prazo com as toxinas que são liberadas no ar, água ou terra. Os resíduos tóxicos são os materiais descartados, geralmente na forma química, que pode causar a morte ou danos a seres vivos. Normalmente são resíduos vindos da indústria ou comércio, podendo conter ainda resíduos residenciais, da agricultura, militar, hospitais, fontes radioativas, bem como lavanderias e tinturarias. Como muitos outros problemas de poluição, os resíduos tóxicos começam a ser um problema significativo que teve início durante a revolução industrial.

### 3. METODOLOGIA

Para este trabalho optou-se pela pesquisa bibliográfica pertinente ao tema proposto por tratar-se de um procedimento reflexivo sistemático que possibilita definir, esclarecer e tentar responder as questões indagadas pela comunidade científica, governos, sociedade civil, entre outros.



#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, são analisados e discutidos uma série de pesquisas realizadas por diversos autores em diversos países e estados brasileiros sobre os resíduos sólidos. Principalmente os destinos desses resíduos, o tipo de local utilizado, bem como a manutenção e monitoramento desses locais com o intuito de evitar a contaminação do meio ambiente e do homem.

Conforme [11], o consumo é de extrema importância para a vida humana, uma vez que todos sem exceção são consumidores em potencial e conseqüentemente são gerados lixo com a atividade cotidiana. O modelo do capitalismo precisa ser revisto e há a necessidade da diminuição do consumo conforme os modelos atuais e que em breve a situação pode se tornar insuportável, de acordo com a previsão de diversos cientistas.

A sociedade está sempre em busca de melhor qualidade de vida e com isso aumenta o consumo de bens duráveis e não duráveis, gerando desta forma mais lixo e com isso aumenta os problemas das prefeituras em se conseguir mais locais para depositar tal lixo proveniente do consumo exagerado das pessoas [12]. Deste modo, as atividades domésticas, comercial, hospitalar, construção e demolição, poda e capina, dentre outras, originam diversos rejeitos, classificados como resíduos sólidos urbanos, que de alguma forma precisam ser dispostos em áreas diferenciadas conforme classificação quanto ao risco ao meio ambiente e a saúde pública.

A coleta seletiva de resíduos se apresenta como uma solução indispensável, pois permite a redução da quantidade de lixo que se destinará para aterros sanitários. O fundamento central da Coleta Seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis. A população também deve ser orientada para a divisão dos recicláveis em diferentes recipientes, de acordo com o tipo de material, entretanto essa não é a única maneira de se estabelecer um programa de coleta seletiva.

As coletas podem ser classificadas em três tipos: coleta de resíduo industrial; coleta de resíduo agrícola; e coleta de entulho. A coleta industrial tem seus resíduos originados nas atividades dos diversos ramos da indústria, tais como metalúrgica, química, petroquímica, alimentícia, etc. Deste modo, esse tipo de coleta é muito variado, podendo ser representado por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, metais, escórias, vidros, etc. Neste tipo, podem ser incluídos na grande maioria os resíduos da classe I – que são os elementos mais perigosos e a responsabilidade desses rejeitos é do gerador.

Já a coleta dos resíduos sólidos das atividades agrícolas e da pecuária, onde se incluem as embalagens de fertilizantes e de defensivos agrícolas, rações, restos de colheitas, etc., tem se tornado muito preocupante para os geradores, devido às enormes quantidades de esterco animal geradas nas fazendas de pecuária intensiva. As embalagens de agroquímicos, que em geral são

altamente tóxicos, têm sido alvo de legislação específica quanto aos cuidados na sua coleta e destinação final, uma vez que a tendência mundial, neste particular, é para a co-responsabilidade da indústria fabricante.

Enquanto que a coleta dos resíduos da construção civil, podem ser os compostos por materiais de demolições, restos de obras, solos de escavações diversas, etc., esse entulho é geralmente um material inerte, passível de reaproveitamento, porém, pode conter uma vasta gama de materiais que podem lhe conferir toxicidade, em que se destacam os restos de tintas e de solventes, peças de amianto e metais diversos, cujos componentes podem ser remobilizados caso o material não seja disposto adequadamente.

De acordo com diversas pesquisas realizadas, os resultados da reciclagem são expressivos tanto no campo ambiental, como nos campos social e econômico. Principalmente para o meio ambiente, a reciclagem sempre reduz a acumulação progressiva de lixo quanto à produção de novos materiais. Deste modo, essa economia pode evitar o corte de várias árvores se o papel for reciclado, bem como as emissões de gases como gás carbônico, metano, entre outros. Outros fatores negativos que podem ser destacados são as agressões ao solo, ar e água que pode ser evitado de forma indireta através do processo de reciclagem.

Quanto às questões sociais, a reciclagem permite um aumento de emprego e renda para as populações mais pobres que podem trabalhar como catadores, gerando deste modo melhorias ambientais para todo o processo. Enquanto que no aspecto econômico a reciclagem permite o reaproveitamento de toneladas de resíduos que podem ser aproveitados neste processo, gerando mais riquezas para as empresas e da mesma forma gerando mais renda para as camadas sociais mais humildes. Portanto, para muitas pessoas que trabalham com a reciclagem, esta pode ser a única fonte de seu sustento, tomando apenas os devidos cuidados quanto ao aspecto do lixo para evitar danos à saúde desses trabalhadores.

No que diz respeito à disposição final dos resíduos sólidos, o Lixão representa o que há de mais primitivo em termos de disposição final de resíduos. Todo o lixo coletado é transportado para um local afastado e descarregado diretamente no solo, sem tratamento algum. Já quanto aos aterros sanitários, estes são um mal necessário, mas que necessitam de critérios para serem construídos: não podem, por exemplo, estar próximos de lençóis freáticos e se exige um estudo geológico do local onde se deve obedecer a regras de proteção ambiental.

Deste modo, a instalação de Aterros Sanitários deve ser planejada sempre associada à implantação da coleta seletiva e de uma indústria de reciclagem, que ganha cada vez mais força. As áreas destinadas para implantação de aterros têm uma vida útil limitada e novas áreas são cada

vez mais difíceis de serem encontradas próximas aos centros urbanos. Portanto, deve haver um aperfeiçoamento dos critérios e requisitos analisados nas aprovações dos Estudos de Impacto Ambiental pelos órgãos de controle do meio ambiente, além do fato de que os gastos com a sua operação se elevam, com o seu distanciamento.

Conforme dados divulgados pelo IBGE em 2002, os resultados da (PNSB) Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, realizada em 2000, tiveram resultados significativos, apesar das mudanças de governos nos diversos níveis (federal, estadual e municipal), em que foi estimada que cerca de 157 mil toneladas de lixo provenientes dos domicílios e do comércio por dia no Brasil, isso se deve levar em conta que a grande maioria desses municípios ainda não contam com a coleta seletiva, conforme Figura 6.

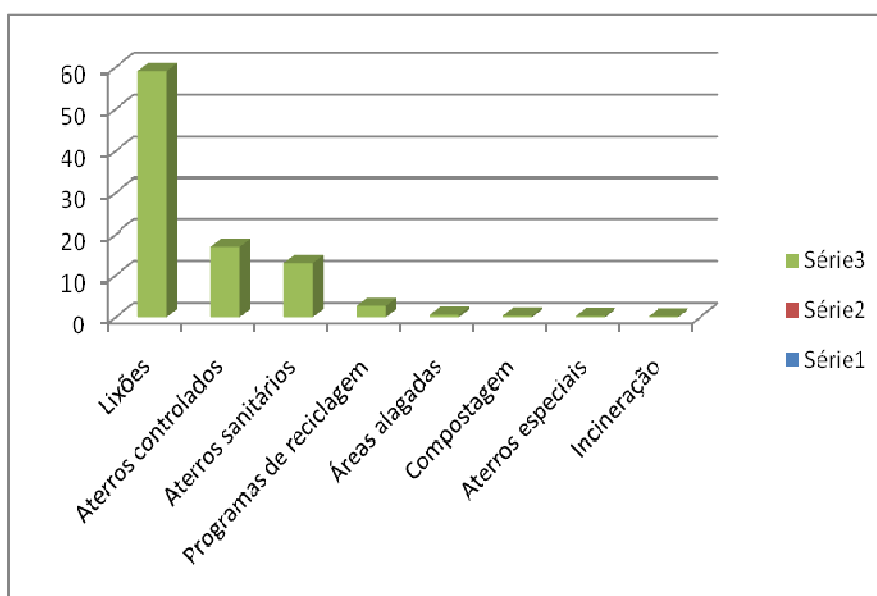


Figura 6. Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos do Brasil, incluindo os municípios que não tem coletas regulares [13]

Enquanto for levado em conta apenas o lixo coletado, a situação passa a ser completamente diferente, conforme a Figura 7. Onde pode ser visto que existe ainda um percentual muito alto do destino do lixo que vai para os lixões (em torno de 30%) e aterros sanitários (em torno de 47%) e um baixíssimo percentual vai para a compostagem e triagem visando o seu reaproveitamento.

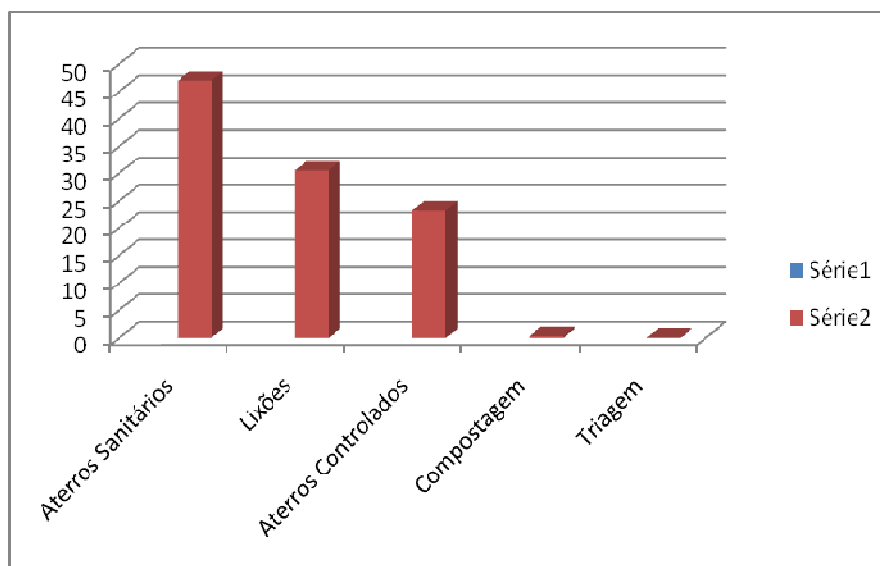


Figura 7. Destinação dos Resíduos Sólidos Urbanos Coletados do Brasil [13]

Quanto à incineração, de acordo com a pesquisa feita por Philipp Daniel Hauser [14], do COPPEAD - Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – pesquisa esta feita na área de gestão de resíduos sólidos municipais com o título: "Criação de valor e desenvolvimento sustentável: uma avaliação da incineração de resíduos sólidos municipais em projetos enquadráveis no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto". Consta que a incineração é o fator principal do projeto: reduz a demanda por espaço para a disposição do lixo; minimiza a necessidade de transporte dos resíduos; recupera tanto materiais recicláveis como a energia do lixo; a energia elétrica fornecida pelo projeto é considerada renovável, economiza outras fontes de energia mais poluentes e ajuda a evitar futura falta de energia, bem como a tecnologia do lixo à energia descarta a necessidade de aterros, também são eliminados os danos ambientais atrelados. Estes se devem principalmente ao chorume e às emissões de gases de aterro sanitário que contêm metano - um gás de efeito estufa que compromete o clima global.

## 5. CONCLUSÕES

Conforme dados obtidos nesta pesquisa, pôde-se concluir que existem algumas alternativas que podem ser adotadas pelos órgãos governamentais, comércio, indústria e pelos consumidores de uma maneira em geral que para se obter um melhor controle do lixo, devem-se usar as denominações dos famosos três erres que são: reduzir, reutilizar e reciclar.

A redução da produção do lixo consiste em diminuir uma série de embalagens que de alguma maneira não podem ser reaproveitadas para outras atividades. A melhor forma de resolver um

problema constante, como é o caso dos resíduos, é a de evitar o seu surgimento. Uma das atitudes para reduzir a quantidade de lixo gerado é a utilização de produtos fabricados de forma diferente, ou prolongando o tempo de vida útil deste produto. Deste modo, a preferência por produtos de maior durabilidade como é o caso de produtos de vidro e porcelana em vez dos materiais descartáveis como é o caso dos copos descartáveis, das sacolas de supermercados, das embalagens de isopor, etc.

A reutilização é uma maneira de redução dos resíduos sólidos, uma vez que os produtos permanecem mais tempo em uso antes de serem totalmente descartados. Este processo consiste no aproveitamento de produtos sem que estes sofram quaisquer tipos de alterações ou processamentos complexos, podem, no entanto serem limpos e normalmente reutilizados. As formas de reutilização são inúmeras e deste modo são necessárias apenas a criatividade por parte dos geradores desses resíduos e dos consumidores. Os principais resíduos que podem ser reutilizados são os diversos tipos de embalagens, brinquedos e roupas, que ao serem ligeiramente modificados podem novamente retornar ao uso. Algumas medidas de reutilização podem ser destacadas: separação de sacos de papel, sacolas, vidros, caixas de ovos, papéis de embrulho, etc. e reutilizá-los em outras necessidades quando cabíveis.

A reciclagem é uma maneira de lidar com o lixo de forma a reduzir e reusar. Este processo consiste em produzir novos produtos a partir de material utilizado como embalagem de produtos recém adquiridos. Agindo desta forma, reduz-se o volume do lixo, o que contribui para diminuir a poluição e a contaminação, bem como na recuperação natural do meio ambiente, assim como economizar os materiais e a energia usada para fabricação de outros produtos. O símbolo da reciclagem é composto de três setas, onde cada uma representa um grupo de pessoas que são indispensáveis para garantir que a reciclagem ocorra. A primeira seta representa os produtores (que são as empresas que fazem o produto). Estes produtores vendem o produto para o consumidor, que representa a segunda seta. Após o produto ser usado, este pode ser reciclado e representa a terceira seta que consiste nas companhias de reciclagem que coletam os produtos recicláveis e através do mercado, vendem de volta o material usado para o produtor transformá-lo em novo produto.

Para o bom funcionamento dos três R's, existe um fator preponderante que é a implantação da coleta seletiva que é uma política a ser realizada em qualquer cidade, onde esta pode ser feita em conjunto com empresas estaduais ou privadas de reciclagem de material em que possam ser aproveitados através de processos físicos e químicos com a finalidade de retornarem a cadeia produtiva como novos insumos [15].

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] FERREIRA, Aurélio B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. Editora Nova Fronteira. 1ª Edição – 15ª Impressão. 1975. Rio de Janeiro – RJ.
- [2] Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.
- [3] ARGÜELLO, Carol Castillo (Tradução) Centro Pan-Americano de Engenharia Sanitária e Ciências do Ambiente. Guia para o manejo interno de resíduos sólidos em estabelecimentos de saúde – Brasília, DF: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997. 60 p.
- [4] CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. São Paulo – SP. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>>. Acesso em: 23 mar. 2009.
- [5] INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE. 1995. 278 p.
- [6] ATERRO SANITÁRIO. Data de acesso: 26/02/2009. Acesso em: <http://www.pjf.mg.gov.br/governo/secretarias/demlurb/imagens/aterro/aterrosani.jpg>
- [7] USINA DE COMPOSTAGEM. Disponível em: <<http://hploco.com/oquefazerdolixo/images/compostagem.jpg>>. Acesso em: 26 fev. 2009.
- [8] SÓ BIOLOGIA. Disponível em: <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Solo/Solo12.php>>. Acesso em: 23 mar. 2009.
- [9] SILVA, D. B. A história do caminho tomado pelos resíduos sólidos urbanos em Uberlândia (MG - BRASIL): coleta seletiva, aterro sanitário e os catadores de materiais recicláveis. Cadernos de História, vol. IV, n.º 2, ano 2, pp. 167-179.. Disponível em: <[www.ichs.ufop.br/cadernosdehistoria](http://www.ichs.ufop.br/cadernosdehistoria)>. Acesso em: 11/02/2009
- [10] FUNVERDE – Fundação Verde. Disponível em: <<http://funverde.wordpress.com/2008/04/29/>>. Acesso em: 26/02/2009.
- [11] PEREIRA, S. S.; MELO, J. A. B. Análise do impacto sócio-ambiental causado pela má gestão dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Campina Grande/PB. 1º Simpósio Nordeste sobre Resíduos Sólidos – Gestão e Tecnologia de Reciclagem. Centro de Convenções Raimundo Asfora – Campina Grande – PB. Março de 2007.

- [12] OLIVEIRA, N. M. S.; CAVALCANTI, M. S. L.; MENESES, R. L.; PORTO, V. S., SOUZA, J.; MORAIS, C. R. S. Avaliação do perfil sócio-econômico dos catadores de resíduos sólidos do lixão do Município de Campina Grande – PB. 1º Simpósio Nordestino sobre Resíduos Sólidos – Gestão e Tecnologia de Reciclagem. Centro de Convenções Raimundo Asfora – Campina Grande – PB. Março de 2007.
- [13] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 26 fev. 2009.
- [14] INTEGRAÇÃO – a revista eletrônica do Terceiro Setor. Pesquisa Inédita do COPPEAD Sobre Incineração de Resíduos Sólidos Mostra Caminhos Para Desenvolvimento Sustentável. Ano IX. Nº 63. Junho de 2006. Disponível em: <<http://integracao.fgvsp.br/ano9/06/>>. Acesso em: 20 mar. 2009.
- [15] NAIME, Roberto, ABREU, E. F., ABREU, J. N. Avaliação das condições de trabalho dos catadores da central de triagem de lixo do aterro sanitário de Cuiabá, MT. Estudos Tecnológicos - Vol. 4, nº 3: 251-270 (set/dez. 2008) doi: 10.4013/ete.20083.09. Acesso em: 10 fev. 2009.