

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

**FABIANA DE CARVALHO AGUIAR ALMEIDA**

**ESPECIALIZAÇÃO EM ATENÇÃO BÁSICA EM SAÚDE DA  
FAMÍLIA:  
O LIXO DE FORMA DESORGANIZADA, POLUIÇÃO AO MEIO  
AMBIENTE.**

**CAMPOS GERAIS/MINAS GERAIS**

**2009**

**FABIANA DE CARVALHO AGUIAR ALMEIDA**

**ESPECIALIZAÇÃO EM ATENÇÃO BÁSICA EM SAÚDE DA  
FAMÍLIA: O LIXO DE FORMA DESORGANIZADA, POLUIÇÃO AO  
MEIO AMBIENTE.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Especialização em Atenção Básica em  
Saúde da Família, Universidade  
Federal de Minas Gerais, para  
obtenção do Certificado de  
Especialista.

Orientador: Antonio Leite Alves  
Radicchi

**CAMPOS GERAIS/MINAS GERAIS**

**2009**

**FABIANA DE CARVALHO AGUIAR ALMEIDA**

**ESPECIALIZAÇÃO EM ATENÇÃO BÁSICA EM SAÚDE DA  
FAMÍLIA: O LIXO DE FORMA DESORGANIZADA, POLUIÇÃO AO  
MEIO AMBIENTE.**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Especialização em Atenção Básica em  
Saúde da Família, Universidade  
Federal de Minas Gerais, para  
obtenção do Certificado de  
Especialista.

Orientador: Antonio Leite Alves  
Radicchi

À População do Município de Bocaina de Minas, que me acolheu.

À Equipe Saúde para Todos, que compartilhou comigo a busca do conhecimento,  
e a melhoria da qualidade do trabalho diário com a população.

Aos meus familiares e colegas, que me incentivaram e apoiaram em todos os  
momentos da minha formação.

*“Na natureza nada se cria tudo se transforma”*

## **Resumo**

Este trabalho relata e analisa a trajetória do autor durante o Curso de Especialização em Atenção Básica em Saúde da Família. Durante a construção do portfólio, pude observar as necessidades reais do município de Bocaina de Minas, questões relacionadas com o meio ambiente e poluição. Assim, resolvi estudar as melhores formas de organizar o destino do lixo produzido pela população, trabalhar seus pontos fracos, e reorientar a forma de coleta e destino do lixo. Tentar mostrar a população do município como é mais fácil se organizar e adequar seus resíduos de forma racional. Tentar mostrar aos políticos locais a importância do movimento do destino do lixo e depósito adequado do mesmo, para assim diminuir a poluição ao meio ambiente.

## **Summary**

This work tells and analyzes the trajectory of the author during the Course of Specialization in Basic Attention in Health of the Family. During the construction of the portfolio, I could observe the real necessities of the city of Bocaina of Mines, questions related with the environment and pollution. Thus, I decided to study the best forms to organize the destination of the garbage produced for the population, to work its weak points, and to reorient the form of collection and destination of the garbage. To try to show the population of the city as it is easier if to organize and to adjust its residues of rational form. To try to show to the local politicians the importance of the movement of the destination of the garbage and adequate deposit of the same, thus to diminish the pollution to the environment.

## Índice

<b>1.0. Introdução: A Estratégia de Saúde da Família, no município de Bocaina de Minas</b>	<b>08</b>
<b>2.0. Objetivos</b>	<b>12</b>
<b>3.0. Impacto Ambiental geral</b>	<b>13</b>
<b>4.0. Impacto Ambiental no Município de Bocaina de Minas</b>	<b>16</b>
<b>5.0. Reciclagem do Lixo</b>	<b>18</b>
<b>5.1. Reciclar, uma solução para o Lixo</b>	<b>21</b>
<b>5.2. Vantagens da reciclagem</b>	<b>22</b>
<b>5.3. Tipos de Reciclagem</b>	<b>23</b>
<b>6.0. Aterro sanitário</b>	<b>24</b>
<b>7.0. Compostagem a arte de transformar o lixo em adubo orgânico</b>	<b>27</b>
<b>7.1. Aprendendo a fazer compostagem</b>	<b>29</b>
<b>7.2. Composteira: solução para a compostagem em pequenos espaços</b>	<b>33</b>
<b>8.0. Plano de coleta seletiva</b>	<b>35</b>
<b>8.1. Principais formas de coleta seletiva</b>	<b>36</b>
<b>8.2. Recursos</b>	<b>36</b>
<b>9.0. Plano de coleta e separação do lixo do município de Bocaina de Minas</b>	<b>38</b>
<b>10.0. Conclusões</b>	<b>39</b>
<b>11.0. Referências bibliográficas</b>	<b>41</b>

## **1.0. Introdução: a estratégia de Saúde da Família no município de Bocaina de Minas.**

Para iniciar este trabalho, tenho que apresentar uma breve história sobre o município de Bocaina de Minas, onde trabalhei nos últimos nove anos. Local de imensa beleza e encantamento com a natureza, no sul de Minas Gerais.

É uma cidade de interior, com cerca de 6.500 habitantes, sua maioria na zona rural. São 502 km quadrados de área territorial, região de muitas nascentes e onde nasce a bacia do Rio Grande. Seu relevo é montanhoso, a temperatura média é de 21°C no verão e de 8°C no inverno, chegando a períodos de geada. As estradas que cortam o município são de terra, e na época das águas, torna-se quase impossível transitar por elas, devido ao barro nas estradas que são de terra e queda das barreiras. Faz divisa com o Estado do Rio de Janeiro, e muitas pessoas do município de Bocaina de Minas, acabam por resolver muitos assuntos como fazer compras, resolver problemas de Banco e até ir ao médico, na cidade de Resende, no estado do Rio de Janeiro.

A população, em sua maioria, vive da pecuária leiteira, são funcionários das fábricas de queijo, ou funcionários da Prefeitura, o comércio na cidade é pequeno. Ainda o restante da população vive do turismo, são funcionários de hotéis em Maringá, onde se concentram grande parte deles.

A Festa Tradicional da cidade é a Festa de São Pedro, no dia 29 de junho de cada ano. Nela é tradicional a fogueira de 30 metros de altura e inúmeras barracas de comidas e bebidas que vem de outras cidades. Atrai muitos turistas, ex-moradores e parentes dos moradores da cidade.

Ainda, a zona rural é composta por vários vilarejos, e os dois principais são o Distrito de Santo Antonio do Rio Grande e Mirantão, que possui Unidades de Saúde com espaço físico excelente, de acordo com as normas da VISA, mas falta profissional médico para trabalhar. Esses dois distritos do Município atraem também muitos turistas, pelas exuberantes paisagens e cachoeiras, que geram lucro ao comércio local, renda nos finais de semana e feriados prolongados aos donos de pousadas e aos moradores locais.

A cidade conta com um hospital de pequeno porte, onde no momento, em sua parte térrea, funciona a Unidade de Saúde, até o término da construção da nova Unidade, que deve ser

ao final de 2009. Foi construído com a ajuda de empresários de FURNAS (Centrais Elétricas), mas a intenção é transformá-lo em Unidade Mista. Parte de sua estrutura física foi cedida à prefeitura, para o funcionamento da Unidade de Saúde. A estrutura física é boa, pois o prédio é novo, e adequamos o espaço conforme a nossa necessidade. Não possuímos Equipe de Saúde Bucal integrada à equipe de Saúde da Família, temos 4 dentistas que atendem o município, nos postos de saúde da cidade e dos distritos na zona rural. Contamos também com uma Psicóloga, uma Fonoaudióloga, duas Assistentes Sociais e duas Fisioterapeutas no município.

O índice de analfabetismo entre a população mais velha é grande, mas entre os mais jovens cerca de 95 % frequentam a escola. A prefeitura mantém três ônibus e várias Vans para transporte dos alunos da zona rural, o que facilita o estudo dessas pessoas.

A população mantém hábitos e costumes antigos, são também muito religiosos, e em geral muito solidários e acolhedores, na cidade o principal meio de comunicação é o alto-falante da igreja.

Durante mais de vinte anos, a saúde no município foi muito precária, pois havia apenas um médico, que permanecia na cidade durante dois ou três dias da semana e um “farmacêutico” prático, ou seja, um senhor que vendia remédios e acabava consultando toda a população da cidade e da zona rural. A crença em benzedeadas também é muito forte até os dias de hoje. As pessoas são consultadas pelos médicos, mas também vão as benzedeadas.

Mas no ano de 2005, conseguimos implantar verdadeiramente a Estratégia de Saúde da Família, com mapeamento do território, estudo da população local, Agentes Comunitários de Saúde (ACS) capacitados, meio de transporte para realização das visitas domiciliares, material para trabalhar, tanto a parte prática, quanto a parte burocrática, claro que tudo com o apoio do Senhor Secretário de Saúde e do Senhor Prefeito da época.

Então, começamos o trabalho de “formiguinha”, que foi de apresentar à população como seria o novo modelo de atendimento, e como os profissionais agiriam a partir daí. A maneira como tentar educar a população, acostumá-los a novos hábitos, mostrar como realmente poderíamos fazer a saúde da população melhorar.

Com o desenvolvimento do trabalho em equipe e o curso oferecido aos Agentes Comunitários de Saúde, verificamos um forte problema relacionado ao destino do lixo do município. Simplesmente, o lixo da cidade era recolhido nas residências, por uma carrocinha puxada por um cavalo velho e cansado, e depositado em local aberto há dois

quilômetros da saída da cidade. Sem a mínima condição para este fim, ainda prejudicando nascente de água que passava ao redor do LIXÃO. A situação neste local é precária, pois além de roedores, urubus, baratas e outros inúmeros animais que se alimentam neste LIXÃO, a poluição ambiental e visual a esta pacata cidade de belas montanhas estava também prejudicada.

Frente a essa situação, resolvemos fazer um estudo mais aprofundado sobre o lixo depositado em local inadequado na cidade de Bocaina de Minas, seu impacto no meio ambiente e algumas possíveis soluções que podem ser tomadas em relação à melhoria da qualidade do destino desse lixo, e até mesmo de seu reaproveitamento pela população.

Conscientes de que tudo é muito difícil, principalmente quando dependemos do outro para modificar hábitos antigos e muito enraizados na cultura, iniciamos o trabalho em equipe.

Ao analisarmos a estrutura local e começarmos a participar das reuniões em Juiz de Fora, nossa Gerência Regional de Saúde, percebemos que o nome do município estava em grande descrédito. Nada era notificado ou atendido pelo município antigamente, não havia nem enfermeira nas unidades de saúde. Sabíamos que precisávamos reorganizar o sistema de saúde do município, que significava substituir as antigas diretrizes, introduzir novos princípios, com foco na promoção da saúde, na participação da comunidade. Então começamos a avaliar: a cobertura vacinal, número de mortes de crianças menores de um ano, qualidade de vida dos idosos, os hipertensos e diabéticos diagnosticados e tratados, os não diagnosticados, os casos de tuberculose e hanseníase, as gestantes, os alcoólatras, os pacientes psiquiátricos e também qual a qualidade de atendimento que essas pessoas tinham. Ainda, como outros dois problemas graves identificados pela nossa equipe foram: o local de depósito inadequado do lixo e o desmatamento das nascentes que abasteciam a cidade.

Então, com paciência, coragem, teimosia, caráter, capacidade de articulação, vontade política, conseguimos implantar a Equipe Saúde Para Todos, em junho de 2005.

Tínhamos a consciência de que reorganizando o Serviço de Saúde, seria o modo de mudar a relação entre os profissionais de saúde e a comunidade. Uma relação de respeito e confiança. Essa relação seria um dos principais pontos de apoio aos profissionais, para poder desempenhar bem o papel de cada um.

**O Funcionamento da Unidade e o dia a dia da Equipe:** a Unidade começa a funcionar às 6:30h da manhã, com a Auxiliar de Serviços Gerais (ASG). Às 7:30h abrimos as portas da

unidade e a secretária começa a separar os prontuários, e iniciam-se as pré-consultas e triagem dos pacientes, realizados pela Enfermeira com a ajuda do Técnico de Enfermagem. Às 8:00h com a chegada do médico começam os atendimentos.

A população está adaptada às consultas no dia certo, por exemplo: terça-feira, somente hipertensos, onde marcamos 12 fichas e deixamos 3 fichas para emergências. Na quarta-feira de manhã, somente atendimento a diabéticos, aproveitamos para realizar testes de glicemia e grupos operativos para essas pessoas. Acontecem tumultos esporadicamente, pois as pessoas residentes da zona rural vêm à cidade para resolver assuntos, como receber seus vencimentos, fazer compras, assistirem à missa e passar no médico. Portanto o movimento fica maior, e temos que atender a todos, não conseguindo separar grupos específicos de patologias. Às 17h00h, usualmente fechamos a unidade, mas acontece de ficarmos até mais tarde, com alguma emergência.

Como a equipe se formou junta, o trabalho é muito integrado. O médico que já conhecia a população, também facilitou o nosso trabalho e a aceitação da população com o novo modelo de Atenção a Saúde. Como em qualquer município pequeno, temos problemas diários que tentamos resolver com muito “jogo de cintura”.

## **2.0.Objetivos**

Venho tentar com esse trabalho, aprofundar-me em uma questão, muito preocupante para o mundo, que é o problema do LIXO. Como este município, tão belo e ainda pouco explorado, já vem sofrendo com este problema, procurarei fazer uma análise crítica da situação e apresentar propostas para melhor viabilidade com o depósito e destino do lixo da cidade. Com a ajuda da Estratégia de Saúde da Família, a qual tem acesso direto ao ambiente familiar, acho que conseguiremos boas respostas da população.

Na proposta desse trabalho, gostaria de elaborar formas de separação do lixo orgânico do reciclável, com uma coleta semanal adequada, educação populacional, mostrando as formas de reaproveitamento do lixo e compostagem.

Junto a Prefeitura Municipal, a Secretaria de Educação e a Secretaria de Saúde traçar metas a curto, médio e longo prazo, pois estamos cientes que não é um trabalho fácil. Em curto prazo seria coleta semanal adequada, através de um caminhão preparado para este fim. Em médio prazo, adequar o local de depósito do lixo, como um aterro sanitário legalizado. Em longo prazo educação da população para a total separação do lixo e compostagem do orgânico.



Figura 1. Foto do município de Bocaina de Minas (Fabiana de C. A. Almeida)

### **3.0. Impacto Ambiental Geral**

IMPACTO AMBIENTAL é a alteração no meio ou em algum de seus componentes por determinada ação ou atividade. Estas alterações precisam ser quantificadas, pois apresentam variações relativas, podendo ser positivas ou negativas, grandes ou pequenas. O objetivo de se estudar os impactos ambientais é, principalmente, o de avaliar as conseqüências de algumas ações, para que possa haver a prevenção da qualidade de determinado ambiente que poderá sofrer a execução de certos projetos ou ações, ou logo após a implementação dos mesmos.

Planejamento e avaliação: uma parceria que dá certo.

Antes de se colocar em prática um projeto, seja ele público ou privado, precisamos antes saber mais a respeito do local onde tal projeto será implementado, conhecer melhor o que cada área possui de ambiente natural (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera) e ambiente social (infra-estrutura material constituída pelo homem e sistemas sociais criados).

O estudo para a avaliação de impacto permite que certa questão seja compreendida: proteção e preservação do ambiente e o crescimento e desenvolvimento econômico.

Muitas vezes podemos encontrar grandes áreas impactadas, ou até mesmo países e estados, devido ao rápido desenvolvimento econômico, sem o controle e manutenção dos recursos naturais. A conseqüência pode ser poluição, uso incontrolado de recursos como água e energia etc.

E também podemos encontrar áreas impactadas por causa do subdesenvolvimento, que traz como conseqüência a ocupação urbana indevida em áreas protegidas e falta de saneamento básico.

Avaliar para planejar permite que desenvolvimento econômico e qualidade de vida possam estar caminhando juntas. Depois do ambiente, pode-se realizar um planejamento melhor do uso e manutenção dos recursos utilizados.

Sabemos que Ambiente tem vários significados para pessoas e realidades diferentes. Não seria então estranho compreendermos que muitos projetos são propostos para ambientes diversos. Então, fazer uma análise ambiental é, antes de tudo, estudar as possíveis mudanças de características sócio-econômicas e biogeofísicas de um determinado local (resultado do plano proposto).

Devemos levar em consideração que nosso planeta é composto por muitos ecossistemas e ambientes com características próprias, não podendo haver um padrão único para o estudo.

O EIA - Estudo de Impacto Ambiental - propõe que quatro pontos básicos sejam primeiramente entendidos, para que depois se faça um estudo e uma avaliação mais específica. São eles:

1 - Desenvolver uma compreensão daquilo que está sendo proposto, o que será feito e o tipo de material usado.

2 - Compreensão total do ambiente afetado. Que ambiente (biogeofísico e/ou sócio-econômico) será modificado pela ação.

3 - Prever possíveis impactos no ambiente e quantificar as mudanças, projetando a proposta para o futuro.

4 - Divulgar os resultados do estudo para que possam ser utilizados no processo de tomada de decisão.

O EIA também deve atender à legislação expressa na lei de Política Nacional do Meio Ambiente. São elas:

1 - Observar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, levando em conta a hipótese da não execução do projeto.

2 - Identificar e avaliar os impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação das atividades.

3 - Definir os limites da área geográfica a ser afetada pelos impactos (área de influência do projeto), considerando principalmente a "bacia hidrográfica" na qual se localiza;

4 - Levar em conta, planos e programas do governo, propostos ou em implantação na área de influência do projeto e se há a possibilidade de serem compatíveis.

É imprescindível que o EIA seja feito por vários profissionais, de diferentes áreas, trabalhando em conjunto. Esta visão multidisciplinar é rica, para que o estudo seja feito de forma completa e de maneira competente, de modo a sanar todas as dúvidas e problemas.

## **RIMA**

O RIMA - Relatório de Impacto Ambiental - é o relatório que reflete todas as conclusões apresentadas no EIA. Deve ser elaborado de forma objetiva e possível de se compreender, ilustrado por mapas, quadros, gráficos, enfim, por todos os recursos de comunicação visual.

Deve também respeitar o sigilo industrial (se este for solicitado) e pode ser acessível ao público. Para isso, deve constar no relatório:

1 - Objetivos e justificativas do projeto e sua relação com políticas setoriais e planos governamentais.

2 - Descrição e alternativas tecnológicas do projeto (matéria prima, fontes de energia, resíduos etc.).

3 - Síntese dos diagnósticos ambientais da área de influência do projeto.

4 - Descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação da atividade e dos métodos, técnicas e critérios usados para sua identificação.

5 - Caracterizar a futura qualidade ambiental da área, comparando as diferentes situações da implementação do projeto, bem como a possibilidade da não realização do mesmo.

6 - Descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras em relação aos impactos negativos e o grau de alteração esperado.

7 - Programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos.

8 - Conclusão e comentários gerais.

Deve-se lembrar que a SEMA (Secretaria do Meio Ambiente) fornece o Roteiro Básico para a elaboração do EIA/RIMA e a partir do que poderá se desenvolver um Plano de Trabalho que deverá ser aprovado pela secretaria.

#### **4.0. Impacto Ambiental no município de Bocaina de Minas**

A Serra da Mantiqueira é um lugar especial. Por isso foi criada, há 21 anos, a Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Mantiqueira. O objetivo da APA é proteger o meio ambiente, respeitando o modo como vivem, o que pensam e o que desejam os moradores da serra.

Em 2004, foi formado o Conselho Consultivo da APA Serra da Mantiqueira, com representantes na sociedade civil e do poder público, para buscar soluções conjuntas para os problemas ambientais da região. É importante a participação de todos nas decisões e isso envolve aprendizado. É preciso reaprender a dialogar e a aceitar as diferenças. Assim, fica fácil dar as mãos, em busca de resultados que satisfaçam às pessoas e que beneficiem os outros seres.

Como, neste trabalho a principal preocupação é com a poluição que o lixo vem causando ao meio ambiente, devemos procurar uma melhor solução ao seu destino. O local aonde vem sendo depositado está inadequado, pois além de estar compreendido na Área Proteção Ambiental (APA), da Mantiqueira, ainda está na área da Bacia do Rio Grande. Sendo assim, a política local, os funcionários da Saúde e da Educação, juntamente com a comunidade, devem reunir-se para discutir e avaliar o impacto ambiental que o lixo produzido pela cidade vem causando para o município e procurar uma melhor solução, ou adequação para o local de depósito do mesmo. Talvez, melhorando através de reciclagens, construção de composteiras e de coleta adequada.

Ainda implantar projeto de educação da população local, para que a mesma consiga reciclar todo o lixo possível, assim reduzindo o impacto ambiental.

O local de depósito do lixo se localiza há cerca de 2 km do centro da cidade, a céu aberto, e ao redor desse Lixão encontram-se vários córregos de águas pluviais. É um terreno

particular, emprestado a Prefeitura. São montanhas de lixo, onde vários animais (cachorros, urubus, roedores, insetos) se alimentam.

Ainda, uma vez na semana o funcionário da prefeitura que recolhe esse lixo, numa carrocinha puxada a cavalo, coloca fogo para tentar diminuir o volume das montanhas de lixo. Aumentando assim a poluição ambiental, devido fumaça preta que se expande pelos ares. A população que mora perto desse depósito de lixo já vem reclamando com frequência, pois a fumaça incomoda demais.



Figura 2. Foto do local de depósito do lixo no município. (Fabiana de C. A. Almeida)



Figura 3. Foto do local de depósito do lixo no município. (Fabiana de C. A. Almeida)

## **5.0. Reciclagem do Lixo**

Reciclagem é o termo genericamente utilizado para designar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria prima para um novo potencial. Muitos materiais podem ser reciclados e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico. 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.

Desde a década de 1980, a produção de embalagens e produtos descartáveis cresceu significativamente, assim como a produção de lixo, principalmente nos países industrializados. Muitos governos e ONGs (Organizações Não Governamentais) estão cobrando das indústrias atitudes responsáveis. Neste sentido, o desenvolvimento econômico deve estar aliado à preservação do meio ambiente. Atividades como campanhas de coleta seletiva de lixo e reciclagem de alumínio, plástico e papel, já são corriqueiras em várias cidades do mundo.

O conceito de reciclagem serve apenas para os materiais que podem voltar ao estado original e ser transformado novamente em um produto igual em todas as suas características. O conceito de reciclagem é diferente do de reutilização.

O reaproveitamento ou reutilização consiste em transformar um determinado material já beneficiado em outro. Um exemplo claro da diferença entre os dois conceitos, é o reaproveitamento do papel.

O papel chamado de reciclado não é nada parecido com aquele que foi beneficiado pela primeira vez. Este novo papel tem cor diferente, textura diferente e gramatura diferente. Isto acontece devido a não possibilidade de retornar o material utilizado ao seu estado original e sim transformá-lo em uma massa que ao final do processo resulta em um novo material de características diferentes.

Outro exemplo é o vidro. Mesmo que seja "derretido", nunca irá ser feito um outro com as mesmas características tais como cor e dureza, pois na primeira vez em que foi feito, utilizou-se de uma mistura formulada a partir da areia.

Já uma lata de alumínio, por exemplo, pode ser derretida de volta ao estado em que estava antes de ser beneficiada e ser transformada em lata, podendo novamente voltar a ser uma lata com as mesmas características.

A palavra *reciclagem* difundiu-se na mídia a partir do final da década de 1980, quando foi constatado que as fontes de petróleo e de outras matérias-primas não renováveis estavam se esgotando rapidamente, e que havia falta de espaço para a disposição de resíduos e de outros dejetos na natureza. A expressão vem do inglês *recycle* (*re* = repetir, e *cycle* = ciclo).

Como disposto acima sobre a diferença entre os conceitos de reciclagem e reaproveitamento, em alguns casos, não é possível reciclar indefinidamente o material. Isso acontece, por exemplo, com o papel, que tem algumas de suas propriedades físicas minimizadas a cada processo de reciclagem, devido ao inevitável encurtamento das fibras de celulose.

Em outros casos, felizmente, isso não acontece. A reciclagem do alumínio, por exemplo, não acarreta em nenhuma perda de suas propriedades físicas, e esse pode, assim, ser reciclado continuamente.

***Curiosidade*** : Produtos que levam muitos anos para serem absorvidos pelo meio-ambiente. Abaixo uma relação das substâncias e o tempo que elas levam para serem absorvidas no solo.

- Papel comum: de 2 a 4 semanas
- Cascas de bananas: 2 anos
- Latas: 10 anos
- Vidros: 4.000 anos
- Tecidos: de 100 a 400 anos
- Pontas de cigarros: de 10 a 20 anos
- Couro: 30 anos

- Embalagens de plástico: de 30 a 40 anos
- Cordas de náilon: de 30 a 40 anos
- Chicletes: 5 anos
- Latas de alumínio: de 80 a 100 anos



Figura 4. Ilustração de um cesto contendo o símbolo da reciclagem.

No Brasil os recipientes para receber materiais recicláveis seguem o seguinte padrão:

- Azul: papel/papelão
- Vermelho: plástico
- Verde: vidro
- Amarelo : metal
- **Preto**:madeira
- Laranja: resíduos perigosos
- Branco : resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
- Roxo: resíduos radioativos
- Marrom: resíduos orgânicos
- Cinza: resíduo geralmente não reciclável, misturado ou contaminado, não sendo possível de separação.

## **5.1. Reciclar ! Uma solução para o lixo**



Figura 5. Cestos de reciclagem de resíduos (revista Síndico).

Os resultados da reciclagem são expressivos tanto no campo ambiental, como nos campos econômico e social.

No meio-ambiente a reciclagem pode reduzir a acumulação progressiva de resíduos a produção de novos materiais, como por exemplo o papel, que exigiria o corte de mais árvores; as emissões de gases como metano e gás carbonico; as agressões ao solo, ar e água; entre outros tantos fatores negativos. Nossos rios e represas estão cada vez mais contaminados, ratos e insetos proliferam, as ruas estão sujas favorecendo todo o tipo de doenças.

Em função disso, o poder público e a própria sociedade vem buscando soluções que preservem o meio ambiente e a nossa própria vida.

No aspecto econômico a reciclagem contribui para a utilização mais racional dos recursos e a reposição daqueles recursos que são passíveis de re-aproveitamento.

No âmbito social, a reciclagem não só proporciona melhor qualidade de vida para as pessoas, através das melhorias ambientais, como também tem gerado muitos postos de trabalho e rendimento para pessoas que vivem nas camadas mais pobres.

## **5.2. Vantagens da reciclagem**

• A diminuição do consumo de matérias primas virgens (muitas delas não são renováveis e podem apresentar ainda exploração dispendiosa). • Contribui para diminuir a poluição do solo, água e ar. • Melhora a limpeza da cidade e a qualidade de vida da população • Prolonga a vida útil de aterros sanitários. • Melhora a produção de compostos orgânicos • Gera empregos para a população não qualificada e receita para os pequeno e micro empresários. • Gera receita com a comercialização dos recicláveis • Estimula a concorrência, uma vez que os produtos gerados a partir dos reciclados são comercializados em paralelo àqueles gerados a partir de matérias-primas virgens • Contribui para a valorização da limpeza pública e para formar uma consciência ecológica.

No Brasil existem os carroceiros ou catadores de papel, que vivem da venda de sucatas, papéis, latas de alumínio e outros materiais recicláveis deixados no lixo. Também trabalham na colecta ou na classificação de materiais para a reciclagem. Como é um serviço penoso, pesado e sujo, não tem grande poder atrativo para as fatias mais qualificadas da população.



Figura 6. Catadores de recicláveis em lixão ( foto Marcello Casal Jr.)

Assim, para muitas das pessoas que trabalham na reciclagem (em especial os que têm menos educação formal), a reciclagem é uma das únicas alternativas de ganhar o seu sustento.

O manuseio de resíduos deve ser feito de maneira cuidadosa, para evitar a exposição a agentes causadores de doenças.

No Brasil, a cidade que mais recicla seu resíduos é Curitiba: atualmente, 20% de todo os resíduos produzidos - cerca de 450 toneladas por dia - são reciclados na cidade.

### **5.3. Tipos de reciclagem**

- Reciclagem de aço
- Reciclagem de alumínio
- Reciclagem de baterias
- Reciclagem de papel
- Reciclagem de plástico
- Reciclagem de embalagens longa vida
- Reciclagem de papelão
- Reciclagem de vidro
- Reciclagem de equipamentos eletrônicos
- Reciclagem de madeira
- Reciclagem de metal
- Reciclagem de resíduos perigosos
- Reciclagem de materiais radioativos

## **6.0. Aterro sanitário**



Figura 6. Um aterro sanitário não controlado ( foto:internet)

**Aterro sanitário** é um espaço destinado à deposição final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana. Nele são dispostos resíduos domésticos, comerciais, de serviços de saúde, da indústria de construção, ou dejetos sólidos retirados do esgoto.

### **Condições e características**

A base do aterro sanitário deve ser constituída por um sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados (choruma) acima de uma camada impermeável de polietileno de alta densidade - PEAD, sobre uma camada de solo compactado para evitar o vazamento de material líquido para o solo, evitando assim a contaminação de lençóis freáticos. O chorume deve ser tratado e/ou recirculado (reinscrito ao aterro) causando assim uma menor poluição ao meio ambiente.

Seu interior deve possuir um sistema de drenagem de gases que possibilite a coleta do biogás, que é constituído por metano, gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e água (vapor), entre outros, e é formado pela decomposição dos resíduos. Este efluente deve ser queimado ou beneficiado. Estes gases podem ser queimados na atmosfera ou aproveitados para geração de energia. No caso de países em desenvolvimento, como o Brasil, a utilização do biogás pode ter como recompensa financeira a compensação por créditos de carbono ou CERs do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, conforme previsto no Protocolo de Quioto.

Sua cobertura é constituída por um sistema de drenagem de águas pluviais, que não permita a infiltração de águas de chuva para o interior do aterro. No Brasil, usa-se normalmente uma camada de argila.

Com a compactação de lixo no aterro é possível a produção de gás, podendo assim diminuir a exploração de combustíveis fósseis. Este processo de produção é já utilizado em Portugal na zona de Leiria, "Projecto - Resíduos + Petróleo.

Um aterro sanitário deve também possuir um sistema de monitoramento ambiental (topográfico e hidrogeológico) e pátio de estocagem de materiais. Para aterros que recebem resíduos de populações acima de 30 mil habitantes é desejável também muro ou cerca limítrofe, sistema de controle de entrada de resíduos (ex. balança rodoviária), guarita de entrada, prédio administrativo, oficina e borracharia.

Quando atinge o limite de capacidade de armazenagem, o aterro é alvo de um processo de monitorização específico, e se reunidas as condições, pode albergar um espaço verde ou mesmo um parque de lazer, eliminando assim o efeito estético negativo. Recentemente foi encontrada uma célula produzida em aterros que contribui para o fortalecimento do sistema imunitário, podendo assim contribuir para a cura de muitas doenças.

Existem critérios de distância mínima de um aterro sanitário e um curso de água, uma região populosa e assim por diante. No Brasil, recomenda-se que a distância mínima de um aterro sanitário para um curso de água deve ser de 400m.

### **Operação**



Figura 7. Um compactador de resíduos (autor Ropable).

A recepção dos resíduos inicia-se com a entrada do veículo (viatura em Portugal) de transporte de resíduos no aterro sanitário e a pesagem na balança. Depois de feito o controle na entrada e efetuada a pesagem, o veículo desloca-se até à zona de deposição, avança até à frente de trabalho, procedendo à descarga dos resíduos. Em seguida, o veículo passa pela unidade de lavagem dos rodados (quando houver) e é novamente pesado para a obtenção da tara, de forma a ficar registado o peso líquido da quantidade de resíduo transportada.

A operação segura de um aterro sanitário envolve empilhar e compactar os resíduos sólidos e cobri-lo diariamente com uma camada de solo. A compactação tem como objetivo reduzir a área ocupada e aumentar a área disponível prolongando a vida útil do aterro, ao mesmo tempo que o propicia a firmeza do terreno possibilitando seu uso futuro para outros fins. A cobertura diária do solo evita que os resíduos permaneçam a céu aberto, com possível contato com animais (pássaros) e sujeito a chuva, e também para diminuir a liberação de gases mal cheirosos, bem como a disseminação de doenças.

### **No Brasil**

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define da seguinte forma os aterros sanitários: *"aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, consiste na técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza os princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho ou à intervalos menores se for necessário."*

No Brasil, um aterro sanitário é definido como um aterro de resíduos sólidos urbanos, ou seja, adequado para a recepção de resíduos de origem doméstica, varrição de vias públicas e comércio. Os resíduos industriais devem ser destinados a aterro de resíduos sólidos industriais (enquadrado como classe II quando não perigoso e não inerte e classe I quando tratar-se de resíduo perigoso, de acordo com a norma técnica da ABNT 10.004/04 - "Resíduos Sólidos - Classificação").

## **7.0.Compostagem : a arte de transformar o lixo em adubo orgânico.**

A compostagem é o processo de transformação de materiais grosseiros, como palhada e estrume, em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. Este processo envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica, promovidas por milhões de microorganismos do solo que têm na matéria orgânica *in natura* sua fonte de energia, nutrientes minerais e carbono. Por essa razão uma pilha de composto não é apenas um monte de lixo orgânico empilhado ou acondicionado em um compartimento. É um modo de fornecer as condições adequadas aos microorganismos para que esses degradem a matéria orgânica e disponibilizem nutrientes para as plantas.



Figura 8. Composto orgânico pronto para ser utilizado na lavoura.

Dito de maneira científica, o composto é o resultado da degradação biológica da matéria orgânica, em presença de oxigênio do ar, sob condições controladas pelo homem. Os produtos do processo de decomposição são: gás carbônico, calor, água e a matéria orgânica "compostada".

O composto possui nutrientes minerais tais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados de micro nutrientes. Quanto mais diversificados os materiais com os

quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá suprir. Os nutrientes do composto, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente, realizando a tão desejada "adubação de disponibilidade controlada". Em outras, palavras, fornecer composto às plantas é permitir que elas retirem os nutrientes de que precisam de acordo com as suas necessidades ao longo de um tempo maior do que teriam para aproveitar um adubo sintético e altamente solúvel, que é arrastado pelas águas das chuvas.

Outra importante contribuição do composto é que ele melhora a "saúde" do solo. A matéria orgânica compostada se liga às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção e drenagem da água e melhoram a aeração. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo aumenta o número de minhocas, insetos e microorganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças de plantas.

Na agricultura agro-ecológica a compostagem tem como objetivo transformar a matéria vegetal muito fibrosa como palhada de cereais, capim já "passado", sabugo de milho, cascas de café e arroz, em dois tipos de composto: um para ser incorporado nos primeiros centímetros de solo e outro para ser lançado sobre o solo, como uma cobertura. Esta cobertura se chama "mulche" e influencia positivamente as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Dentro os benefícios proporcionados pela existência dessa cobertura morta no solo, destacam-se:

- Aumento da capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão.
- Estímulo ao desenvolvimento das raízes das plantas, que se tornam mais capazes de absorver água e nutrientes do solo.
- Mantém estáveis a temperatura e os níveis de acidez do solo (pH).
- Dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras (daninhas).
- Ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de microorganismos benéficos às culturas agrícolas.

Preparar o composto de forma correta significa proporcionar aos organismos responsáveis pela degradação, condições favoráveis de desenvolvimento e reprodução, ou seja, a pilha de composto deve possuir resíduos orgânicos, umidade e oxigênio em condições adequadas.

## **7.1.Aprendendo a fazer COMPOSTAGEM**

Muitas pessoas acreditam que um bom composto é difícil de ser feito ou exige um grande espaço para ser produzido; outras acreditam que é sujo e atrai animais indesejáveis. Se for bem feito, nada disto será verdadeiro. Um composto pode ser produzido com pouco esforço e custos mínimos, trazendo grandes benefícios para o solo e as plantas. Mesmo em um pequeno quintal ou varanda, é possível preparar o composto e, desta forma, reduzir a produção de resíduos inclusive nas cidades. Por exemplo, com restos das podas de parques e jardins se produz um excelente composto para ser utilizado em hortas, na produção de mudas, ou para ser comercializado como adubo para plantas ornamentais. Desta forma, são obtidos dois ganhos ao mesmo tempo: com a produção do composto propriamente dita e um benefício indireto que é a redução de gastos de transporte e destinação do lixo orgânico produzido pela comunidade local.

Outro engano muito comum é mandar para a lata do lixo partes dos alimentos que poderiam ir para o prato: folhas de muitas hortaliças (como as da cenoura e da beterraba), talos, cascas e sementes são ricas fontes de fibra e de vitaminas e minerais fundamentais para o bom funcionamento do organismo. O que comprova que a melhoria da saúde tanto de famílias ricas ou pobres pode ser conseguida como medidas simples como o reaproveitamento integral de alimentos, e o desenvolvimento de bons hábitos de vida e nutrição.

Todos os restos de alimentos, esterco animal, aparas de grama, folhas, galhos, restos de culturas agrícolas, enfim, todo o material de origem animal ou vegetal pode entrar na produção do composto.

Contudo, existem alguns materiais que não devem ser usados na compostagem, que são:

- Madeira tratada com pesticidas contra cupins ou envernizadas,
- Vidro, metal, óleo, tinta, couro, plástico e papel, que além de não serem facilmente degradados pelos microorganismos, podem ser transformados através da reciclagem industrial ou serem reaproveitados em peças de artesanato.

A fabricação do composto imita este processo natural, porém com resultado mais rápido e controlado. A seguir, serão descritos os materiais e as etapas para a elaboração das pilhas de composto numa propriedade rural.

### **Materiais para fazer o composto**

- Esterco de animais.
- Qualquer tipo de plantas, pastos, erva, cascas, folhas verdes e secas
- Palhas
- Todas as sobras de cozinha que sejam de origem animal ou vegetal: sobras de comida, cascas de ovo, entre outros.
- Qualquer substância que seja parte de animais ou plantas: pêlos, lãs, couros, algas.

Observação: Quanto mais variados e mais picados (fragmentados) os componentes usados, melhor será a qualidade do composto e mais rápido o término do processo de compostagem.

### **Modo de preparo das pilhas de composto**

Escolha do local: deve-se considerar a facilidade de acesso, a disponibilidade de água para molhar as pilhas, o solo deve possuir boa drenagem. Também é desejável montar as pilhas em locais sombreados e protegidos de ventos intensos, para evitar ressecamento.

Iniciar a construção da pilha colocando uma camada de material vegetal seco de aproximadamente 15 a 20 centímetros, com folhas, palhadas, troncos ou galhos picados, para que absorva o excesso de água e permita a circulação de ar.

Terminada a primeira camada, deve-se regá-la com água, evitando encharcamento e, a cada camada montada, deve-se umedecê-la para uma distribuição mais uniforme da água por toda a pilha.

Na segunda camada, deve-se colocar restos de verduras, grama e esterco. Se o esterco for de boi, pode-se colocar 5 centímetros e, se for de galinha, mais concentrado em nitrogênio, um pouco menos.

Novamente, deposita-se uma camada de 15 a 20 cm com material vegetal seco, seguida por outra camada de esterco e assim sucessivamente até que a pilha atinja a altura aproximada de 1,5 metros. A pilha deve Ter a parte superior quase plana para evitar a perda de calor e umidade, tomando-se o cuidado para evitar a formação de "poços de acumulação" das águas das chuvas.

Vale lembrar que durante a compostagem existe toda uma seqüência de MICROORGANISMOS que decompõem a matéria orgânica, até surgir o produto final, o húmus maduro. Todo este processo acontece em etapas, nas quais fungos, bactérias, protozoários, minhocas, besouros, lacraias, formigas e aranhas decompõem as fibras vegetais e tornam os nutrientes presentes na matéria orgânica disponíveis para as plantas.

**Além disso, o processo da compostagem traz em si, outros resultados que favorecerão o posterior desenvolvimento das culturas agrícolas no campo, tais como:**

- Diminuição do teor de fibras do material, o que no caso do composto que será incorporado ao solo evitará o fenômeno da "fixação do nitrogênio", que provoca a falta deste nutriente para a planta.
- Destruição do poder de germinação de sementes de plantas invasoras (daninhas) e de organismos causadores de doenças (patógenos).
- Degradação de substâncias inibidoras do crescimento vegetal existente na palha *in natura* (não compostada).

#### **Manutenção, cuidados e verificando a maturidade do composto.**

Durante os primeiros dias, em função da decomposição da matéria orgânica e do acamamento do material, a pilha pode ter seu volume reduzido até um terço do inicial, tornando as camadas inferiores mais densas. Para descompactar essa camada, recomenda-se fazer o revolvimento da pilha, usando pás e enxadas.

Cabe lembrar que o revolvimento manual da pilha dá trabalho e deve ser feito de acordo com a disponibilidade de mão-de-obra do local. O ideal é que sejam feitos pelo menos três revolvimentos no primeiro mês de compostagem, aos 7, 17 e 30 dias, aproximadamente. Nessas datas, deve-se aproveitar para verificar a umidade da pilha e, caso seja necessário, irrigar o material para torná-lo úmido, mas não encharcado.

É importante manter sempre a umidade adequada, entre 40% e 60%, ou seja, de modo que quando aperte um punhado composto na mão pingue, mas não escorra água. No período sem chuvas, deve-se cuidar para que não seque, regando por cima, cada dia um pouco. Se ocorrerem chuvas fortes e por um longo período, é bom cobrir o composto enquanto chove com plásticos seguros por tijolos ou pedras. O reviramento da pilha faz perder o excesso de umidade.

No verão, se o composto estiver a pleno sol, é bom cobri-lo com folhagens para evitar o excesso de evaporação de água.

Uma vez que a pilha de composto foi montada, não se devem acrescentar novos materiais. Pode-se começar a juntá-los novamente no lugar destinado a fazer as próximas pilhas de composto.

Se o material colocado na pilha estiver dentro das proporções corretas, se as demais condições de umidade, temperatura e aeração forem atendidas e houver os revolvimentos periódicos da pilha, o composto estará pronto para uso em um prazo que varia de 60 a 90 dias.

Uma vez pronto, ou seja, quando o composto estiver maduro, ele não deve ficar exposto à ação do tempo. Enquanto não for utilizado, deve permanecer umedecido e protegido do sol e da chuva.

Quando o composto for destinado para enchimento de covas de árvores, vasos de flores ou no preparo de canteiros para hortas devem-se ter a certeza de que o material está realmente curtido, maduro, ou seja, pronto para o uso.

O composto maduro tem um cheiro agradável de terra vegetal úmida (terra de floresta) e os materiais usados formam uma massa escura na qual não se diferencia um material do outro. Numa pilha, quando a temperatura no interior da mesma fica próxima ao da temperatura ambiente (composto "frio" por dentro, num período de 60 a 90 dias após o início do processo), pode-se considerar que o composto está maduro. Uma forma simples de se verificar a maturação do composto é misturando uma porção dele em um copo de água. Vai ocorrer um desses fenômenos:

- O líquido, depois de revolvido, fica escuro como se fosse uma tinta preta e tem partículas em suspensão, mostrando que o composto está curado, pronto para uso.
- A água não foi colorida pelo material colocado e ele se depositou no fundo do copo, indicando que o processo de compostagem ainda não terminou e deve-se esperar mais para se utilizar o composto.

## **7.2.Composteira: solução para fazer a compostagem em pequenos espaços.**

Embora a compostagem em pilhas apresente a vantagem de não exigir equipamento especial, apenas algumas ferramentas como pás e enxadas, por exigir amplos espaços e volumes relativamente grandes de resíduos animais e vegetais, seu uso fica restrito às propriedades rurais, não podendo ser praticada por quem dispõe de um quintal na cidade, por exemplo.

Contudo, essas limitações de espaço e de quantidade de resíduos não impedem quem deseja reciclar seus resíduos orgânicos de realizar a compostagem. O uso de composteiras é indicado para quintais, varandas de apartamentos ou mesmo garagens, pois ocupam uma superfície pequena quando comparadas à pilha de composto aberta.

A composteira mais conhecida atualmente é uma caixa de madeira sem fundo nem tampa desenvolvida na década de 1940, na Nova Zelândia. A caixa neozelandeza tem um tamanho padrão: 1 metro por 1 metro na base e também 1 metro de altura, permitindo a circulação de ar pelas laterais. Quando cheia, ela pode ser desmontada e montada novamente ao lado da posição anterior, porque suas paredes laterais são removíveis. Ao transferir a matéria orgânica de uma posição para outra, a pessoa estará fazendo o revolvimento do material. Pode-se também contruir duas ou três caixas simultaneamente, para que a matéria orgânica seja transferida de uma caixa para outra. Em hortas domésticas ou jardins, o tempo para o enchimento da caixa pode ser de um mês ou mais.

Outra opção interessante para quem possui um quintal ou espaços de até um ha. é a composteira feita com cesto telado, que nada mais é do que um cilindro formado com tela

plástica ou de galinheiro, dessas que se encontra em casas de material para horticultura e jardinagem. As vantagens do cesto telado é ser leve, resistente e não enferrujar.

"O mais importante em uma composteira, independentemente do tamanho e forma, é que ela permita a circulação de ar e comporte cerca de 1 metro cúbico de resíduos"; afirma o professor Marcelo Jahnel, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Essas regras limitam as dimensões da composteira de cesto telado:

Se for muito alto (mais de 1,5 m), o peso do material deixará a base compactada demais, dificultando o revolvimento e impedindo uma aeração adequada.

Se tiver menos de 1 metro de altura ou largura, perderá calor e umidade.

Se a largura ultrapassar 1,5 metro, o ar não penetrará no interior do composto.

De acordo com as disponibilidades de materiais e a criatividade de cada um, podem ser construídos outros tipos de recipientes para compostagem, desde que se respeitem às regras anteriormente citadas. As vantagens de se construir a própria composteira são: a economia de dinheiro e o aproveitamento de materiais disponíveis ou de fácil acesso na região. O importante é começar, pois uma vez experimentados os benefícios da compostagem, quem a realiza não deseja mais parar. Mas, não se preocupem caros leitores: fazer compostagem não vicia, é apenas uma atividade apaixonante como todo aprendizado com a natureza que a Agro-ecologia nos proporciona.

## **8.0.Plano de Coleta Seletiva**

Coleta seletiva é a reciclagem de resíduos são soluções desejáveis, por permitirem a redução do volume de lixo para disposição final.

O fundamento da coleta seletiva é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais) do restante do lixo.

A implantação da coleta seletiva pode começar com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

A instalação de postos de entrega voluntária (PEV) em locais estratégicos melhora a operação da coleta seletiva em locais públicos. A mobilização da sociedade, a partir das campanhas, pode estimular iniciativas em conjuntos habitacionais, shopping centers e edifícios comerciais e públicos.

Deve-se buscar elaborar um plano de coleta, definindo equipamentos e periodicidade de coleta dos resíduos. A regularidade e eficácia no recolhimento dos materiais são importantes para que a população tenha confiança e se disponha a participar. Não vale a pena iniciar um processo de coleta seletiva se há o risco de interrompê-lo, pois a perda de credibilidade dificulta a retomada.

Finalmente, é necessária a instalação de um **centro de triagem** para a limpeza e separação dos resíduos e o acondicionamento para a venda do material a ser reciclado. Também é possível implantar programas especiais para reciclagem de entulho (resíduos da construção civil).

## 8.1.Principais formas de coleta seletiva



Figura 9. O símbolo internacional da reciclagem ( foto: internet)

- **Porta a Porta** – Veículos coletores percorrem as residências em dias e horários específicos que não coincidam com a coleta normal de lixo. Os moradores colocam os recicláveis nas calçadas, acondicionados em contêineres distintos;
- **PEV (Postos de Entrega Voluntária)** - Utiliza contêineres ou pequenos depósitos, colocados em pontos físicos no município, onde o cidadão, espontaneamente, deposita os recicláveis;
- **Postos de Troca** – Troca do material a ser reciclado por algum bem.
- **PICs** - Outra modalidade de coleta é a PICs, Programa Interno de Coleta Seletiva, que é realizado em instituições públicas e privadas, em parceria com associações de catadores. Em Natal, capital do Rio Grande do Norte, o PICs é realizado em diversas empresas, fruto do trabalho da Companhia de Serviços Urbanos de Natal (URBANA), que realiza trabalhos de educação ambiental com crianças e adolescentes.

## 8.2.Recursos

O custo de operação do projeto varia em função do município, sendo considerado baixo um custo de US\$ 150 por tonelada de resíduo coletado. A receita auferida com a venda do material é, em média US\$ 45 por tonelada de plástico, US\$ 502 para alumínio, US\$ 30 para vidro, US\$ 100 para papel de primeira e US\$ 48 para aparas de papel.

Os custos de transporte são os maiores limitantes da coleta seletiva. Distâncias superiores a 100 km entre a fonte dos resíduos e a indústria de reciclagem tendem a tornar o processo deficitário. O processamento primário dos materiais (através de equipamentos como

prensas e trituradores) aumenta seu valor e atenua o problema. Para a coleta, a prefeitura pode colocar caminhões com caçamba e pessoal à disposição ou contratar os serviços. Uma campanha informativa pode custar à prefeitura apenas a impressão dos folhetos e cartilhas. A prefeitura deve dispor de uma área para o centro de triagem.

A iniciativa privada atua na reciclagem apenas nas atividades mais lucrativas; procurar novas formas para seu envolvimento que reduzam os gastos públicos é um desafio para as prefeituras. Tais parcerias podem ocorrer através do fornecimento de cartilhas, folhetos e sacos para o recolhimento do lixo, da colocação de postos de entrega, da organização da coleta seletiva no interior de edifícios e instalações comerciais, da compra de materiais reciclados ou mesmo da instalação de indústrias de reciclagem ou processamento primário, mesmo que de pequeno porte. Parcerias com entidades da sociedade civil, através de campanhas de esclarecimento, instalação de postos de entrega, organização e realização da coleta e separação dos materiais, ampliam o alcance das ações e reduzem custos.

Consórcios intermunicipais possibilitam economias de escala, com ações conjuntas entre prefeituras. Tão importante quanto o investimento, é o papel do governo municipal como articulador junto à sociedade e outros governos.

## **Algumas experiências**

Em Niterói- RJ, Brasil, a iniciativa partiu dos moradores de um bairro, em 1985, que contaram com o apoio da Universidade Federal Fluminense e de uma entidade do governo alemão. A prefeitura apenas cedeu um técnico, temporariamente, e fez a terraplanagem do terreno. Os moradores administram o serviço, investindo o lucro em atividades comunitárias.

Em Curitiba-PR, Brasil, criou, em 1989, o projeto "Lixo Que Não É Lixo", iniciado com um trabalho de educação ambiental nas escolas. Em seguida, foi distribuída uma cartilha à população e iniciada a coleta domiciliar e em supermercados, onde os resíduos recicláveis são trocados por vales-compra. A prefeitura assume o custo de coleta e o material recolhido é doado a uma entidade assistencial, que o processa e comercializa, destinando o lucro para suas atividades assistenciais.

A coleta seletiva criou condições técnicas para a implantação de uma usina de compostagem na cidade, pois boa parte do material inorgânico (metais, vidros, etc.) já é separado, reduzindo os custos de operação da usina.

A instalação da usina de reciclagem de Vitória-ES, Brasil, em 1990, em um antigo "lixão", evitou enormes prejuízos ambientais e reuniu trabalhadores que viviam em condições sub-humanas, explorados pelas "máfias do lixo", controladas por aparistas e sucateiros, dando-lhes melhores condições de trabalho e remuneração.

Da avaliação dessas experiências, pode-se dizer que a participação da população é a principal condição para o sucesso da coleta seletiva.

### **9.0.Plano de coleta e separação do lixo para o município de Bocaina de Minas**

Equipamentos e materiais

- um caminhão caçamba da prefeitura,
- instalação de um centro de triagem (para limpeza e separação dos resíduos, e o acondicionamento para a venda do material a ser reciclado),
- periodicidade de coleta de resíduos: de acordo com a quantidade de resíduos juntado, ou duas vezes na semana.
- panfletos e cartilhas educativas, distribuídos pela Equipe de Saúde da Família, a população.
- contratação de uma firma terceirizada para o transporte dos resíduos recicláveis, e compactação do lixo não reciclável, destinando-o para aterro sanitário legalizado.

De acordo com uma experiência anterior, o lixo prensado pesou 6 toneladas após 15 dias de coleta nas residências. Sendo coletado nas residências duas vezes na semana, com o auxílio do caminhão e funcionário da própria prefeitura. Esses resíduos serão levados para

o galpão da prefeitura, que atualmente está desativado, necessitando apenas ser cercado com tela, para evitar o acesso de animais(cachorros) e proceder com divisórias no interior do mesmo para separação dos resíduos.

A instalação do centro de triagem: para limpeza e separação do lixo contaria com uma cooperativa ou com funcionários da prefeitura. Esse centro de triagem tem a função de realizar a limpeza e separação dos resíduos e o acondicionamento do material a ser reciclado.

Em um caminhão específico contratado pela prefeitura e próprio para acondicionamento de resíduos, poderia buscar o material de 15 em 15 dias no centro de triagem, e levá-lo ao local de destino para venda do material reciclável, e os resíduos não recicláveis seriam compactados e encaminhados a aterro sanitário.

## **10.0.Conclusões**

Os maiores beneficiados por esse sistema são o meio ambiente e a saúde da população. A reciclagem de papéis, vidros, plásticos e metais - que representam em torno de 40% do lixo doméstico - reduz a utilização dos aterros sanitários, prolongando sua vida útil. Se o programa de reciclagem contar, também, com uma usina de compostagem, os benefícios são ainda maiores. Além disso, a reciclagem implica uma redução significativa dos níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais, através da economia de energia e matérias-primas.

### **Econômicos**

A coleta seletiva e reciclagem do lixo doméstico apresenta, normalmente, um custo mais elevado do que os métodos convencionais. Iniciativas comunitárias ou empresariais, entretanto, podem reduzir a zero os custos da prefeitura e mesmo produzir benefícios para as entidades ou empresas. De qualquer forma, é importante notar que o objetivo da coleta seletiva não é gerar recursos, mas reduzir o volume de lixo, gerando ganhos ambientais. É um investimento no meio ambiente e na qualidade de vida. Não cabe, portanto, uma avaliação baseada unicamente na equação financeira dos gastos da prefeitura com o lixo, que despreze os futuros ganhos ambientais, sociais e econômicos da coletividade. A curto prazo, a reciclagem permite a aplicação dos recursos obtidos com a venda dos materiais em

benefícios sociais e melhorias de infra-estrutura na comunidade que participa do programa. Também pode gerar empregos e integrar na economia formal trabalhadores antes marginalizados.

### **Políticos**

Além de contribuir positivamente para a imagem do governo e da cidade, a coleta seletiva exige um exercício de cidadania, no qual os cidadãos assumem um papel ativo em relação à administração da cidade. Além das possibilidades de aproximação entre o poder público e a população, a coleta seletiva pode estimular a organização da sociedade civil.

## **11.0.Referências Bibliográficas**

1. BRASIL. Resolução do CONAMA No 275 de 25 de abril 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>>
2. CEMPRE, M.J. **Cadernos de reciclagem: compostagem a outra metade da reciclagem.** v.06, jan 1999.
3. FERNANDES, F.; **Estabilização e Higienização de Biossólidos.** In: BETTIOL. W e CAMARGO, O.A. Impacto Ambiental do Uso Agrícola do Lodo de Esgoto.Jaguariúna, SP. Embrapa Meio Ambiente, p301 a 312, 2000.
4. GRZYBOWMSKI, M.C. **Adubo no Cesto.** Revista Globo Rural, São Paulo, jan. 1998.
5. KIEHL, E.J.; **Fertilizantes Orgânicos.** Piracicaba. Editora Ceres, p 492, 1985.
6. MARTINS. G.A. **Metodologia Científica.** Disponível em: <<http://.eac.fea.usp.br/eac/observatorio/metodologia>>. Acesso em 13 de novembro de 2009.
7. Neto,J.F. **Manual de Horticultura Ecológica.** Ed. Nobel, 1995.
8. TAPIASSU , A. **Moderador do Banco do Planeta.** 02 de abril 2008. Disponível em:<<http://www.bancodoplaneta.com.br/group/deucerto/forum/topic/show?id=1741754%3ATopic%3A4912>>. Acesso em: 22 novembro 2009.
9. TAUKE, S. M. **ANÁLISE AMBIENTAL: Uma visão multidisciplinar.** Editora Unesp, p 206.