

1. INTRODUÇÃO

A educação ambiental, como instrumento de sustentabilidade do planeta, tem sido alvo de cursos, debates, estudos, pesquisas e de muito marketing devido a sua essencial contribuição nas diretrizes de desenvolvimento da sociedade contemporânea e principalmente em função da sustentabilidade de todas as formas de vida. A reflexão crítica promovida pela educação sobre a problemática ambiental cumpri seu objetivo se o resultado for agregado ao dia a dia da sociedade, mudando hábitos e comportamento.

Para tanto, a metodologia de pesquisa utilizada baseia-se na pesquisa-ação e envolveu avaliação, antes e após a aplicação de intervenções de educação ambiental (EA), desenvolvidas de acordo com o interesse e realidade local. As atividades práticas estiveram voltadas para aspectos do gerenciamento e minimização de resíduos, principalmente quanto ao manejo de lixo orgânico e, conseqüentemente, de outros materiais recicláveis.

Como a educação ambiental pretende formar cidadãos que possam responder aos desafios impostos pela crise ambiental, com uma postura ética em relação à sociedade e natureza, o processo de planejamento do presente trabalho foi promovido com bases epistemológicas, respeitando as etapas e os limites de conhecimento individual e social. Cada estratégia teve como princípio o respeito ao conhecimento prévio de cada participante, resultando em um processo de renovação e reconstrução das bases empíricas, fortalecendo o processo cognitivo do que aprende e descobre em função da capacidade gerada, tanto pelo conhecimento cumulativo, como do novo, pois ambos estão totalmente integrados nas relações sociais e no ambiente cultural da comunidade.

A pesquisa apresenta o alcance de uma metodologia de educação ambiental participativa e transformadora, sensibilizando a população na prática da minimização e reciclagem do lixo e traz resultados quantitativos que indicam sua viabilidade. Além da participação da população local, da Vila Santo Antonio, Campos do Jordão. São

Paulo, Brasil, o envolvimento do público da escola foi uma estratégia fundamental para que o ambiente inovador fosse reforçado e pautado também pelo conhecimento e vivacidade das crianças.

O estudo envolveu metodologia qualitativa e quantitativa que englobou realização de análise gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares gerados, entrevista, aplicação de questionários, desenvolvimento e aplicação de programa de educação ambiental, observação de campo e trabalhos práticos de implementação de composteiras caseiras.

O estudo apoiou-se na premissa que era possível introduzir a compostagem caseira à realidade local, através de intervenções educativas participativas, e mediante mudança de comportamento dos participantes recuperar resíduos sólidos pelo método da compostagem caseira e reciclagem, e reduzir a quantidade de lixo enviada ao aterro, o que contribui para a melhoria de aspectos sanitários e ambientais. O enfoque é no manejo dos resíduos orgânicos, visando à potencialidade da educação ambiental para a minimização de RSU, através da redução na fonte - diminuindo o desperdício, mudando hábitos e costumes da população - e a relação da sociedade e da reestruturação do aproveitamento da matéria orgânica para compostagem caseira.

Campos do Jordão foi selecionada por se tratar de um município com inúmeras áreas de vulnerabilidade ambiental, devido à situação geográfica e à falta de políticas públicas que disciplinassem o uso e ocupação do solo. No município, 30% da população habitam em favelas, nas encostas. Essa situação resultou em grande contingente da população residindo em áreas de risco ambiental. Nessas áreas, a implantação de serviços de saneamento, como a coleta regular de lixo e a rede coletora de esgotos sanitários, são mais difíceis e onerosas, o que leva a população a buscar alternativas de disposição final, principalmente o lançamento a céu aberto em terrenos baldios ou em corpos d'água, resultando em degradação ambiental, com efeitos à saúde pública.

A quantidade de resíduos orgânicos gerados na área urbana é coletada pelo município, segundo dados apresentados pela Cetesb¹, era de 19,7 toneladas diárias.

¹ CETESB - Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares 2006. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/relatorios.asp>>.

Dados prévios da prefeitura municipal indicaram um percentual de mais de 80% de matéria orgânica na composição dos RSU. Esses aspectos motivaram trabalhar com a questão da recuperação desses resíduos, mediante proposição de envio para compostagem. De acordo com o mesmo relatório da Cetesb, no município de Campos do Jordão, os resíduos gerados são dispostos, em Santa Isabel, em um aterro particular, o que representa custo de transporte e custo de disposição no aterro. A coleta, o transporte e a operação do aterro são serviços terceirizados e a média de valor de todo serviço gira em torno de R\$ 240,00 a tonelada², uma das mais caras do Brasil.

No Programa de Educação Ambiental, etapas essenciais foram planejadas e aplicadas, como a sensibilização da comunidade envolvida - envolvendo desperdícios de alimentos, de consumo, palestra sobre saúde ambiental e outros - construção de composteiras caseiras, montagem de sistemas de coleta de lixo orgânico e campanhas de educação ambiental para a prática da minimização e separação de resíduos na fonte e do incentivo à compostagem doméstica.

As avaliação do programa de educação ambiental, elaborado e aplicado à comunidade de estudo, no período de 1 ano, foi realizada por meio de indicadores como: índice de matéria orgânica na composição do lixo, medido pela alteração na composição gravimétrica, antes e após o programa; percentual de resíduos orgânicos valorizados pela compostagem; número de participantes e o tempo de permanência no estudo e a quantidade destes que modificaram seu comportamento em relação ao tratamento do lixo domiciliar.

Na pesquisa, a amostra selecionada para o estudo é formada por moradores da Vila Santo Antônio, município de Campos dos Jordão, Estado de São Paulo. O Município de Campos do Jordão está 100% inserido dentro de Área de Preservação Ambiental³, com 288 Km² e uma população de 49.951 habitantes. O município passa hoje por dificuldades no controle e gerenciamento dos resíduos sólidos.

² Dados obtidos junto ao Secretario de Meio Ambiente, da prefeitura de Campos do Jordão, Bendito Pedro Honório da Silva.

³ A APA de Campos do Jordão foi criada em 1983, através do Decreto Estadual 20.956 de 03 de Junho de 1983, sendo mais tarde recriada pela Lei Estadual no 4.105, de 26 de junho de 1984.

Nos últimos anos, o município viu a população de suas favelas dobrarem, sobrecarregando a infra-estrutura da cidade. Por ser o mais importante município turístico de inverno do Estado de São Paulo, recebe 1,5 milhão de pessoas e movimenta R\$ 500 milhões na temporada, no entanto, cerca de 30% da população vive em encostas⁴, muitos em situação de risco. A questão dos resíduos sólidos urbanos é um dos principais problemas decorrentes da sazonalidade, da ocupação irregular de encostas, e ambientalmente desordenada, e da precária gestão dos resíduos sólidos urbanos no município.

A Vila Santo Antonio é um exemplo dessa situação, pois a coleta regular municipal de lixo atinge poucas famílias, devido à situação precária das ruas e à dificuldade de acesso às casas construídas em encostas, com declividade acentuada. Na presente pesquisa foi selecionado para estudo um dos setores de coleta de resíduos⁵ do município, pertencente à Vila Santo Antonio. A área foi escolhida em função da situação de risco socioambiental da comunidade local e da precariedade dos serviços de coleta dos RSU pela prefeitura. Após esta seleção, foi realizada mais uma subdivisão que envolve as ruas Sabiá e Beija-Flor, uma comunidade representada por 180 famílias.

Em âmbito nacional, existem poucas usinas de compostagem em operação, sendo apenas compostados cerca de 9% dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Brasil. Hoje, cerca de 60% do total dos RSU gerados, no Brasil, são orgânicos (IPT/CEMPRE, 2000) e apenas 1,5% são reciclados (CEMPRE, 2001). No caso do município de Campos do Jordão o número é ainda maior, pois cerca de 80% das 1095,84 toneladas (média mensal de resíduos gerados em 2005) são orgânicos e eram destinados ao aterro privado da Sasa, em Tremembé, município vizinho, distante 29Km conforme dados oficiais apresentados pela própria Prefeitura Municipal da Estância, em 2006. Hoje o lixo municipal é encaminhado para o Aterro Sanitário Anaconda, em Santa Isabel, distante 100 Km.

A técnica da compostagem caseira é uma excelente alternativa para atenuar o problema do lixo domiciliar, dando uma destinação adequada ao material orgânico.

⁴ BASTOS, Rosa. “*O outro lado de Campos do Jordão*”. In: O Estado de São Paulo, 17 de Julho de 2005.

⁵ Setor de coleta - subdivisão técnico-administrativa de uma área ou seção de coleta composta por um ou mais itinerários (ABNT).

Também é importante ressaltar que esta matéria orgânica quando não tratada ou disposta incorretamente, torna-se a principal fonte de poluição do solo, dos corpos hídricos e da atmosfera, pois geram afluentes líquidos percolados(chorume⁶) e gasosos(metano⁷ e outros como o gás sulfídrico⁸), e de impactos na saúde da comunidade (KIEHL, 2004).

O composto orgânico é produzido de forma simples e eficaz, é uma pequena fábrica de composto orgânico de acordo com o Cempre (2001). Ainda segundo dados do Cempre, estima-se que as famílias possam reduzir em 50% ou mais o volume anual do seus resíduos se fizerem a compostagem caseira, sem gasto adicional, conforme mostra o resultado desse estudo.

Esse composto pode ser usado em jardins, hortas, árvores frutíferas, particularmente como corretivo natural, em todos os tipos de solo e especialmente em solos argilosos e arenosos, pobres em matéria orgânica, sendo que o composto deve ser aplicado sobre o solo, e não enterrado em camadas mais profundas. As principais melhorias com o uso do composto no solo são: Fonte de lenta liberação de nutrientes; Excelente estruturador do solo (forma pequenos grânulos, ajudando na retenção e drenagem da água e na aeração); Aumenta a capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão; Grande ativador da vida do solo; Permite o aumento de teor de matéria orgânica, aumentando a capacidade de retenção de água; Aumenta a saúde e a resistência das plantas; Aumenta a capacidade de retenção de nutrientes no solo, evitando perdas por erosão e lavagem; Mantém estáveis a temperatura e os níveis de acidez do solo (pH); Destruição do poder de germinação de sementes de plantas daninhas e de organismos causadores de doenças.(Bevilacqua, 2006).

⁶ Resíduo líquido, mal cheiroso e de elevado potencial poluidor formado a partir da decomposição de matéria orgânica presente no lixo.

⁷ É um gás inodoro e incolor, sua molécula é tetraédrica e apolar (CH₄), de pouca solubilidade na água e, quando adicionado ao ar, se transforma em mistura de alto teor explosivo. É o mais simples dos hidrocarbonetos.

⁸ Gás sulfídrico ou sulfeto de hidrogênio, um gás com odor de ovos podres, solúvel em água e etanol, muito venenoso. Em solução aquosa é chamado de ácido sulfídrico, sendo um ácido fraco, pois se ioniza pouco. O gás sulfídrico- H₂S só é formado na ausência de oxigênio.

1.1 objetivos da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa é avaliar o grau de transformação ambiental, gerada por intervenções educacionais, focadas no manejo adequado do lixo orgânico, por meio de indicadores de minimização de resíduos e mudanças no comportamento da comunidade.

Os objetivos específicos são:

- Levantar a percepção da população envolvida, em relação à questão ambiental e especificamente na questão dos resíduos sólidos urbanos, antes e depois de intervenções educacionais;
- Caracterizar os resíduos sólidos, mediante análise gravimétrica, antes e depois das intervenções educacionais e da implementação das composteiras caseiras;
- Identificar tipos de composteiras caseiras, selecionar e implementar na área de estudo;
- Elaborar, aplicar e avaliar programa de Educação Ambiental, adequado às condições locais;
- Identificar indicadores, que permitam avaliar o programa de EA aplicado e alimentá-lo com dados da pesquisa.

1.2 Hipóteses da pesquisa

Esta pesquisa baseia-se em duas hipóteses:

A primeira é que é possível minimizar os resíduos sólidos urbanos por meio de programa de educação ambiental e recuperar a parte orgânica através do método da compostagem caseira, em comunidades em situação de risco social e ambiental.

A segunda hipótese é que os programas de educação ambiental só se efetivam e alcançam resultados satisfatórios quando desenvolvidos com base nas questões específicas do público alvo, aliando-se atividades teóricas às atividades práticas. O resultado precisa representar um real ganho para a população local e ter um sentido no cotidiano dos envolvidos, como a redução das doenças transmitidas por vetores e outros agravos à saúde, visando à minimização dos riscos sanitários e ambientais e à melhoria da qualidade de vida.

1.3 Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em seis capítulos, conforme apresentação a seguir:

No primeiro capítulo apresenta-se a introdução ao tema e à área de estudo, os objetivos da pesquisa, as hipóteses e, por fim, a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo, apresenta-se o referencial teórico que orienta o estudo. A proposta é estabelecer uma contextualização que possibilite a compreensão dos problemas gerados pelo descarte dos resíduos, da possibilidade da reciclagem caseira

dos materiais orgânicos e sua importância devido ao seu alto índice gravimétrico⁹ na composição do lixo no Brasil. A compostagem caseira é apresentada como uma tecnologia apropriada de fácil acesso, de extrema importância para a minimização desses resíduos em comunidades em situação de risco e vulnerabilidade.

Os princípios de EA referenciados formam a base teórica das técnicas aplicadas no estudo, com o propósito de possibilitar a análise da prática da compostagem caseira como instrumento de uma educação ambiental transformadora de hábitos e comportamento, visando melhoria na qualidade de vida da comunidade estudada.

No terceiro capítulo, apresentam-se o material e métodos da pesquisa. São detalhados os passos percorridos para o planejamento e a implementação do programa de EA e para o trabalho de campo realizado. Ainda nessa parte, apresentam-se as atividades desenvolvidas, explica-se por que o trabalho é caracterizado como uma pesquisa-ação e a técnica de coleta de dados utilizada.

O quarto capítulo apresenta os resultados atingidos antes, durante e após a aplicação do programa de EA. Os resultados apresentados nesse capítulo se iniciam com a primeira análise gravimétrica, utilizada para caracterizar os resíduos da área de estudo e definir o tipo de intervenção, o que levou à escolha da pesquisa-ação. Essa primeira Análise revelou o teor de matéria orgânica dos Resíduos sólidos e levou ao emprego da compostagem casira, como método para testar uma forma de atenuar o problema, pois a maior parte dos tipos de resíduos coletados na comunidade era orgânica. É apresentado o resultado da transformação da percepção e comportamento da comunidade envolvida, avaliados através dos questionários aplicados, antes e depois do PEA.

Os Resultados são apresentados em gráficos que ilustram as situações encontradas, os quais são também discutidos nesse capítulo

Finalizamos o trabalho com as conclusões e recomendações para refletir em trabalhos futuros e sugestões para o município de Campos do Jordão.

⁹ Porcentagem em massa, medida através da caracterização de uma amostra dos resíduos sólidos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Resíduos Sólidos Urbanos: os conflitos e desafios à sustentabilidade ambiental

A crescente e diversificada geração de resíduos sólidos no meio urbano e a necessidade de sua disposição final, está entre os mais sérios problemas ambientais, defrontados tanto por países centrais como pelas sociedades em desenvolvimento na atualidade. De acordo com Dias (2000), a geração do lixo é diretamente proporcional ao aumento da população, porém desproporcional à disponibilidade de soluções para o gerenciamento dos detritos, culminando em sérias defasagens na prestação desses serviços, tais como a diminuição gradativa da qualidade do atendimento, a redução do percentual da malha urbana atendida pelo serviço de coleta e o seu abandono deste em locais inadequados.

O grande desafio que se impõe, segundo o mesmo autor, é como equacionar o desequilíbrio entre o incremento de resíduos e as escassas possibilidades de dispô-lo corretamente, sem agredir a saúde humana e sem causar riscos ao meio ambiente. Sendo o correto manejo dos RSU certamente um dos principais desafios dos centros urbanos deste milênio.

De acordo com dados apresentados na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) do IBGE, em 2001, cerca de 75% das cidades brasileiras dispõem de sistema de coleta de resíduo fornecido pelas administrações municipais. Entre as prefeituras da região Norte e Nordeste, a taxa de disponibilidade deste serviço é mais baixa.

Quanto à natureza dos serviços urbanos relacionados ao gerenciamento de resíduo sólido doméstico, conforme apresentado na PNSB, estes são subdivididos em: limpeza urbana, coleta de resíduo, seletiva, reciclagem, remoção de entulhos e coleta de resíduo especial. Os dados levantados em IBGE revelam que no Brasil,

praticamente em sua totalidade os municípios têm serviços de limpeza urbana e coleta de resíduo, porém serviços como coleta seletiva e de reciclagem mantêm-se irrisório no Brasil.

Avaliando impactos sociais, verifica-se a prática da catação de resíduos em ruas, avenidas, mercados, feiras e nos próprios lixões, realizada por homens, mulheres e crianças que vivem em condições sub-humanas nessas áreas de despejos, em contato com materiais contaminados e perigosos, caso do lixo tóxico e do lixo hospitalar. A própria condição econômica do país tem contribuído para que um contingente cada vez maior de pessoas seja obrigado a viver da prática de catação do lixo.

2.1.1 A crise da falta de espaço para disposição de resíduos. O que fazer com tanto lixo?

O lixo sempre acompanhou a história do homem. Nos primórdios da história da humanidade, os recursos naturais eram extraídos simplesmente para satisfazer às necessidades básicas de subsistência da população, especialmente alimentação. Na era moderna, com o advento da Revolução Industrial, pôde-se observar um grande processo de urbanização, que provocou em grande parte o êxodo rural. Com isso, ocorre um vertiginoso crescimento populacional, favorecido também pelo avanço da medicina e conseqüente aumento da expectativa de vida. A partir de então, os impactos ambientais passaram a um patamar mais elevado, devido aos mais diversos tipos de poluição, dentre eles a poluição gerada pelos resíduos. A solução naquele momento não foi encarada como algo complexo, pois bastava simplesmente afastar o lixo, descartando - o em áreas mais distantes dos centros urbanos, de acordo com Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola: Lixo: desafios e compromissos.

Nos dias atuais, com o crescimento da população e a maior parte das populações vivendo nas cidades, aliado ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia, ao avanço mundial da indústria e a conseqüente mudança nos hábitos de consumo, a sociedade passou a demandar por mais recursos naturais e energia e

acabou por gerar diferentes quantidades e diversidades de resíduos. Até mesmo nas zonas rurais encontram-se frascos e sacos plásticos acumulando-se devido a formas inadequadas de eliminação (IPT/CEMPRE, 1995). Para Bidone (1999), em um passado recente a produção de resíduos sólidos urbanos era de algumas dezenas de quilos por habitante/ano. No entanto, hoje, países como os Estados Unidos produzem mais de 700 kg/hab/ano. No Brasil, o valor médio verificado nas cidades mais populosas é da ordem de 180 kg/hab/ano.

Resíduo sólido urbano ou lixo sólido urbano é a denominação, em termos genéricos, segundo D'Almeida (2000), para o conjunto de detritos gerados em decorrência das atividades humanas nos aglomerados urbanos. Estão aí incluídos resíduos domiciliares, os originados nos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços, os decorrentes dos serviços de limpeza pública urbana, aqueles oriundos dos estabelecimentos de saúde, os entulhos de construção civil e os gerados nos terminais rodoviários, ferroviários, aeroportos e portos.

No entanto, embora alguns autores associem a denominação “ Resíduo Sólido Urbano - RSU” aos resíduos gerados na área urbana do município, essa não condiz com a prática corrente e com a que será utilizada nessa dissertação. Assim, considera-se RSU aqueles resíduos gerados na área urbana, cuja responsabilidade por seu gerenciamento é da municipalidade, ou seja, aqueles que competem aos serviços de limpeza pública municipal coletar, afastar, tratar/ou dispor no solo. Nesse caso, resíduos industriais e resíduos de saúde, por ex, não estão inseridos na denominação de RSU.

Os resíduos sólidos urbanos provocam sérios danos ao ambiente e à saúde pública, quando sofrem uma manipulação ou destinação inadequada (GUNTHER, 2005). No Brasil, de acordo com a PNSB (2000) a maioria dos serviços de limpeza urbana, restringe sua atuação à coleta e à disposição final deste resíduo. Assim, torna-se fundamental para a melhoria do atual padrão dos serviços, e visando o aproveitamento, através da reciclagem, do resíduo sólido urbano gerado.

O modelo de consumo adotado pela sociedade contemporânea mundial é reconhecidamente insustentável. Nas últimas décadas, porém, tem se assistido uma crescente preocupação ambiental. Muitas empresas investem em áreas de meio

ambiente e responsabilidade social, consumidores apresentam preferências por orgânicos, além de convenções mundiais sobre meio ambiente serem realizadas com certa frequência. Um marco, neste sentido, é a Agenda 21¹⁰, onde é apontada a necessidade de mudar os padrões de consumo no Ocidente, tanto em países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento. Reconhece-se que o consumo insustentável acarreta, no esgotamento dos recursos naturais, o agravamento da pobreza e do desequilíbrio (RIBEIRO E TAYRA, 2007).

Contudo, apesar da difusão desta consciência, sua resposta nas políticas governamentais e, principalmente, o estilo de vida das pessoas que vivem sob o signo do capitalismo são claramente acanhadas. Sobre este assunto Ribeiro e Tayra dialogam:

“De tal forma, a lógica do capital estimula e prescinde do consumo em larga escala para sua expansão. Com isso, apesar do aumento da conscientização ambiental, e também do aprofundamento dos debates que culminaram na moldagem do conceito de desenvolvimento sustentável, paralelamente continua a se desenvolver um outro modo de atuação que se acirrou nas últimas décadas *pari passu* à emergência das preocupações ambientais globais: consumo exagerado de água e energia; uso de matérias-primas sintéticas, não recicláveis; obsolescência planejada de produtos e comprometimento da sustentabilidade das fontes naturais de matérias-primas, entre outros” (RIBEIRO E TAYRA, 2007. p. 251).

Apoiando esta discussão, Farret (2004) argumenta que “os fundamentos da economia moderna, baseados no máximo lucro e na mínima consideração por outros fatores, tais como o ambiente, permite vislumbrar conseqüências sombrias para a sobrevivência da raça humana na Terra”.

¹⁰ Documento elaborado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, Brasil, em 1992.

2.1.2 A rota dos resíduos

A necessidade sanitária de dispor os resíduos em algum local com baixo custo e de maneira rápida fez com que houvesse a proliferação dos chamados aterros e lixões que afetam de maneira agressiva o solo, a água e ao ar. Segundo Günther (2005) a revolução industrial foi um marco não somente na mudança das atividades humanas como também na ocupação e uso do solo. Com a economia moderna, com base no consumo, impõe-se o desenvolvimento contínuo de novos produtos acarretando no aumento do uso de recursos e insumos e a geração cada vez maior de resíduos.

As atividades humanas sejam industriais, agrícolas ou domésticas geram resíduos que, se dispostos inadequadamente, provocam a liberação descontrolada de poluentes para o ambiente com sua acumulação no solo o que tem aumentado visivelmente nos últimos tempos. A crescente urbanização e o uso desordenado do espaço resultam na ocupação aleatória do solo (BARREIRA, 2005).

No Brasil, a grande disponibilidade de áreas passíveis de serem utilizadas para o despejo de resíduos, na grande maioria dos municípios brasileiros é um fator importante que não deve ser desconsiderado. A questão é a falta de áreas para serem transformadas em aterros de resíduos, o que eleva bastante os custos para a sua disposição final em locais mais afastados das aglomerações urbanas.

As conseqüências ambientais advindas do acelerado processo de transformação da sociedade contemporânea – incluindo a produção de resíduos, contaminação ambiental e exaustão dos recursos naturais – foram sentidas recentemente, sobretudo a partir dos anos 70 e, somente a partir desse período, é que começaram a ser objeto de maior atenção por parte dos governos e das organizações comunitárias (CALDERONI 1997).

Contudo, esse gerenciamento não é simples e necessita ser elaborado articuladamente com ações normativas, operacionais e de planejamento levando-se

em conta critérios sanitários, ambientais e econômicos (D'ALMEIDA e VILHENA 2000). Esse tema é considerado um dos maiores desafios enfrentados pelos governos municipais. Segundo Hamada (2004), não se deve focalizar ou comparar alternativas individuais, mas sim, sintetizar os sistemas de manejo de resíduos atuando sobre todo o fluxo, comparando os tratamentos do ponto de vista ambiental e econômico.

O gerenciamento dos RSU compreende cinco etapas básicas: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final. Quando realizado de maneira inadequada, principalmente no tocante à sua destinação, tem colaborado para o aumento da poluição ambiental e contribuído largamente para o surgimento de diversos agravos que podem acometer a população exposta (GÜNTHER, 2005).

De qualquer modo, o gerenciamento dos resíduos sólidos é uma necessidade aparente. Os aspectos que contribuem para adequado e sustentável estão a redução na fonte, a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a combustão com geração de energia e a disposição final em aterros sanitários. O manejo integrado desses resíduos deve basicamente utilizar estas alternativas conjuntamente, e não individualmente como é muito comum nos municípios brasileiros. Como consequência dessa interação pode-se levar a uma diminuição do problema de disposição de resíduos urbanos, além da reciclagem possibilitar a produção de um material de mais alto valor econômico do que simplesmente a queima ou aterragem (LEÃO, 1997).

As formas de classificação mais conhecidas e utilizadas para a destinação resíduos sólidos urbanos utilizados atualmente, segundo D'Almeida (2000) são:

Lixões

Lixões ou vazadouros são locais, geralmente afastados do centro das cidades, nos quais são depositados, sem nenhum critério técnico ou tratamento prévio do solo, ou dos resíduos a céu aberto, todos os tipos de resíduos coletados. Constituem-se em forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos urbanos, porém a mais comum na grande maioria das cidades dos países em desenvolvimento. As

conseqüências decorrentes do abandono do lixo a céu aberto são visíveis à população e resultam em impactos ambientais e efeitos à saúde.

Aterro controlado

É menos prejudicial do que os lixões, pelo fato dos resíduos dispostos no solo serem posteriormente recobertos com terra, o que acaba por reduzir a poluição do local; porém trata-se de solução primária para a resolução do problema do descarte dos resíduos sólidos urbanos, mas não deve ser priorizado por não ser a técnica mais adequada para evitar danos ambientais.

Aterro sanitário

É o método de aterramento dos resíduos que reúne as maiores vantagens considerando-se a redução dos impactos ocasionados pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos. Apresenta características como subdivisão da área de aterro em células de colocação de lixo; cobertura e compactação dos resíduos; disposição dos resíduos em terreno previamente preparado para que se torne impermeável, impossibilitando o contato dos líquidos residuais (água das chuvas e chorume) com o lençol freático; presença de sistema de tratamento dos líquidos percolados ; drenagem superficial para a águas pluviais; drenagem de fundo para a coleta dos líquidos percolados e drenos para a coleta do biogás. O aterro sanitário é projetado e operado no sentido de oferecer um confinamento seguro dos RSU.

Incineração

Consiste na queima dos resíduos em um incinerador, a temperaturas superiores a 850° C e ambiente rico em oxigênio em oxigênio, que transforma a maior parte dos resíduos em gases. Como vantagens do método pode-se citar a redução significativa do volume e da massa dos dejetos municipais, a diminuição da periculosidade dos resíduos e a possibilidade de utilização da energia liberada com a queima. O uso desta técnica no Brasil é bastante incipiente e contestada, pois a operação não adequada do incinerador pode produzir e liberar poluentes atmosféricos.

2.1.3 Algumas doenças ligadas aos resíduos sólidos urbanos

O problema dos resíduos sólidos vem se agravando como consequência do acelerado crescimento populacional, concentração das áreas urbanas, desenvolvimento industrial e mudanças de hábitos de consumo.

A disposição do lixo das cidades, em todo o mundo, sempre representou sérios problemas à saúde pública e, principalmente, ao meio ambiente. Depósitos em áreas urbanas que durante séculos têm sido tratados sem os devidos cuidados, estiveram sempre associados, segundo James (1997), à propagação de doenças, seja diretamente via pessoas e animais coexistindo nestes locais, ou por meio da contaminação dos mananciais de água, dos solos do ar e dos alimentos.

Geralmente o desenvolvimento econômico de qualquer região vem acompanhado de uma maior produção de resíduos sólidos. Esta maior produção tem papel importante entre os fatores que afetam a saúde da comunidade, constituindo assim em mais um motivo para que se implantem políticas e soluções técnicas adequadas para resolver os problemas da sua gestão e disposição final.

Os impactos de cunho sanitário resultantes, principalmente da disposição inadequada dos RSU são comuns junto às populações expostas, caracterizando-se

como problemas de saúde pública. Sabe-se que o lixo urbano é responsável pela disseminação de doenças, propriedade que se torna mais intensa face à proliferação dos vetores biológicos, tais como moscas, mosquitos, baratas e ratos, transmissores de agentes patogênicos. O excesso de matéria orgânica presente no lixo urbano constitui-se em habitat ideal para proliferação desses vetores, fato que aliado ao alto índice de desnutrição da população pobre do país tem produzido conseqüências danosas, principalmente à população infantil. Dentre as doenças mais comuns associadas à falta de saneamento do lixo podem ser citadas a febre tifóide e paratifóide, a salmonelose, a giardíase, a ascaridíase e uma série de doenças intestinais, além da cólera, dengue e leptospirose (FUNASA, 2004).

A transmissão de doenças, por meio dos resíduos sólidos (Tabela 1) se dá pelo fato de que quando estes são dispostos ou tratados inadequadamente, os locais que acomodam os resíduos – lixões e aterros, por exemplo – podem abrigar ou tornarem-se criadouros de muitos vetores de importância epidemiológica que se tornam veiculadores ou reservatórios de doenças (GUNTHER e RIBEIRO 2003), pois transmitem ao homem diversas enfermidades que podem causar até a morte.

Gunther e Ribeiro (2003) explicam ainda que a população pode ser afetada pelos resíduos sólidos contaminados por meio de contato direto, que se dá pelo manuseio dos resíduos – muito comum em catadores de lixo – ou por contato indireto, pelos agentes de doenças, considerados vetores de enfermidades.

Tabela 1. Enfermidades relacionadas aos RS, transmitidas por macro vetores e reservatórios.

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada.	Leptospirose, Peste Bubônica, Tifo Murino.
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva.	Febre Tifóide, Cólera, Amebíase, Desenteria, giardiase, Ascaridíase.
Mosquito	Picada	Malária, Febre Amarela, Dengue e Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes.	Teníase, Cisticercose.
Gado e Suíno	Ingestão de carne contaminada.	Teníase, Cisticercose.
Cão e Gato	Urina e fezes.	Toxoplasmose.

Fonte: FUNASA, 2004.

Segundo Azevedo *et al.* (2001), a importância dos efeitos e a associação entre os fatores da disposição dos resíduos sólidos sobre a saúde pública apesar de amplamente reconhecida, tanto no meio técnico quanto no científico, não tem sido objeto de muitos estudos e pesquisas além de ficar desprezada a níveis secundários pelas políticas públicas.

Muitas são as doenças que podem atingir a população exposta aos resíduos. Antigamente, a prática de deixar os resíduos em locais a céu aberto próximo às habitações levou as autoridades sanitárias a correlacionar os surtos epidêmicos à inadequada disposição de resíduos, passando esse tema a ser objeto de maior atenção (SISSINO, 2000), mas que, segundo Azevedo *at al.* (2001), ainda não permitem a adoção de práticas de gestão mais efetivas que considerem os aspectos epidemiológicos voltados para a melhora da saúde nos municípios brasileiros.

A reciclagem, o tratamento e a disposição final de forma adequada dos RS representam soluções que amenizam os problemas de ordem sanitária, proporcionando melhoria e ganho de qualidade de vida para a população urbana e

saúde ambiental, bem como a preservação de impactos ao meio ambiente. Segundo Funasa (2004), a solução do problema constitui ganho para a comunidade. Eis, porque os projetos e programas são desenvolvidos no sentido da recuperação econômica de matérias recicláveis e orgânicas, encontradas nos resíduos sólidos.

2.1.4 Gestão dos resíduos sólidos

A gestão ambiental é utilizada para definir decisões, ações e procedimentos adotados em nível estratégico. A gestão de Resíduos Sólidos Urbanos de acordo com o Ministério das Cidades (2005) é um dos setores do saneamento básico e seu manejo adequado faz parte dos objetivos básicos da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

A gestão eficaz e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares é um dos principais desafios enfrentados pelos países, não só pelo aspecto econômico ou de saúde pública, mas também pela sustentabilidade dos padrões de produção e consumo futuros. Engloba também, a esfera dos problemas ambientais urbanos, que afetam diretamente a população. Mesmo que hajam discussões na agenda internacional sobre problemas relacionados com o lixo urbano eles ainda enfrentam uma abordagem essencialmente retórica (JACOBI, 2001).

Castilhos Junior (2003), diz que o modelo de gestão dos resíduos sólidos a ser implantado deve formar a base para o processo de um melhor desempenho na utilização dos recursos naturais, desde sua criação, implantação até a conquista dos resultados pretendidos e conseqüente evolução. Para tanto, é necessário estabelecer estratégias de tratamento de resíduos com planejamento e iniciativas ambientais integradas. De acordo com Furriela (2002), a administração pública necessita ter a primeira preocupação no gerenciamento do processo de desenvolvimento sustentável, que consiste em ajudar a população a implantar e cultivar a responsabilidade com o meio ambiente.

Gerenciar os resíduos sólidos de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema.

“As diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos buscam atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos ou poluentes prejudiciais ao meio ambiente e a saúde pública. Desse modo busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação à redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final.”
(CASTILHOS JUNIOR, 2003, p1).

Embora sejam constatadas, principalmente ao longo dos anos 90, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o quadro nacional da destinação final dos resíduos sólidos urbanos é bastante ruim, de uma forma geral. Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), conduzida pelo IBGE, em 2000, dos 5.507 municípios brasileiros, 63,3% utilizam lixões e 32,2% aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informou para onde vão seus resíduos.

Os números dessa pesquisa referem-se também à quantidade de resíduos coletada diariamente: nas cidades com até 200 mil habitantes, são recolhidos de 450 a 700 gramas por habitante, nas cidades com mais de 200 mil/hab essa quantidade aumenta para a faixa de 800 a 1.200 gramas por habitante. Dos 5.507 municípios brasileiros, 4.026 têm população até 200 mil habitantes, sendo que nestes 68,5% dos resíduos gerados são vazados em lixões e em alagados. A PNSB 2000 também informa que, na época em que foi realizada a pesquisa, eram coletadas 1.257.281 toneladas de resíduo domiciliar diariamente em todos os municípios brasileiros.

As ações municipais focadas em resolver problemas desta ordem esbarram em diversos obstáculos. Insuficiência de recursos públicos financeiros para a aplicação de soluções, relação custo/benefício das alternativas existentes, não priorização do assunto pelas administrações públicas.

Segundo Calderoni (2003) até o ano de 1869 não era existente serviços de coleta na cidade de São Paulo, quando foi criado o Sistema de Limpeza Pública, com a contratação de uma empresa pública para realização da coleta domiciliar. Somente em 1914 que a prefeitura assumiu a gestão dos resíduos, tendo como primeiro foco de atuação o incinerador do Araçá, com capacidade de 40ton/dia. Em 2000, a coleta domiciliar de lixo estava em boa situação em comparação com o restante do Brasil, levando em conta que parcela significativa da área da cidade tinha mais de 96,5% dos domicílios atendidos pelo serviço. No entanto, a destinação final correta dos resíduos é um grande problema da capital paulista.

O tratamento dado aos resíduos sólidos no Brasil pode ser avaliado a partir da própria dificuldade em obter informações confiáveis e detalhadas sobre o tema. Os dados existentes sobre o assunto são escassos, falhos e conflitantes, a começar das estimativas sobre a quantidade de resíduos gerados. Os dados sobre a composição do lixo também são poucos. A reciclagem é outro aspecto sobre o qual há poucas informações e, ainda assim, as mesmas merecem ser analisadas com muita cautela.

A grave situação quanto ao tratamento dos resíduos sólidos no Brasil é resultado, por um lado, da falta de recursos destinados ao setor, bem como do despreparo e desinteresse das administrações municipais, e, por outro, da falta de cobrança por parte do Ministério Público e da sociedade como um todo. A disposição dos resíduos sólidos poderia estar em outra situação se fosse exigido o cumprimento mínimo da legislação ambiental vigente.

Segundo o PNSB (2000) a responsabilidade pela proteção do meio ambiente, pelo combate à poluição e pela oferta de saneamento básico a todos os cidadãos brasileiros está prevista na Constituição Federal, que deixa ainda, a cargo dos municípios, legislar sobre assuntos de interesse local e de organização dos serviços públicos. Por isto, e por tradição, a gestão da limpeza urbana e dos resíduos sólidos gerados em seu território, inclusive os provenientes dos estabelecimentos de serviços de saúde, é de responsabilidade dos municípios.

2.1.5 Legislação sobre resíduos sólidos: Alemanha, EUA e Canadá

Segundo o trabalho¹¹ realizado, em novembro de 2005, pela Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, a Alemanha é pioneira na adoção de medidas destinadas a solução dos resíduos sólidos, passando a evitar e valorizar os resíduos antes de sua eliminação. Essa política foi adotada em 1986, por meio da Lei de Minimização e Eliminação de Resíduos. Com base nessa lei, vários regulamentos foram editados como o de Óleos Usados, de 1987, e o de Solventes, 1989 e o de Minimização de Vasilhames e Embalagens, de 1991.

No ano de 1994, foi editada a Lei de Economia de Ciclo Integral e Gestão de Resíduos, que substituiu a norma de 1986. Com a nova legislação, a responsabilidade do fabricante com o ciclo de vida de seu produto ampliou-se começando na fabricação, passando pela distribuição e uso, até sua eliminação. Conforme a legislação alemã, primordialmente deve-se evitar a geração de resíduos; os resíduos não evitáveis devem ser valorizados pela reciclagem ou valorização energética; os resíduos não valorizáveis devem ser eliminados de forma ambientalmente compatível.

No estado da Baviera, na Alemanha, conforme dados da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, a incineração tem como sub-produto a geração de energia elétrica, permitindo a economia de 700.000 toneladas de óleo combustível por ano. Atualmente existem 16 usinas de incineração de lixo neste estado alemão, que se utiliza do processo dentro do conceito integrado de manejo do lixo. Este procedimento já obteve outros resultados expressivos: o reaproveitamento de resíduos passou de 31% em 1990, para 71% em 2004. No mesmo período, a quantidade de lixo residual caiu de 4,9 milhões de toneladas para 2,4 milhões de toneladas/ano. Da mesma forma, a quantidade de lixo caseiro, que precisaria ser armazenado em depósito especialmente equipado, que no Brasil tem como destinação mais provável os aterros sanitários, caiu de 2,56 milhões de toneladas para 250 mil/toneladas por ano.

¹¹ Legislação sobre Resíduos Sólidos: Exemplos da Europa, Estados Unidos e Canadá; de Ilidia da A. G. Martins Juras.

De acordo com o mesmo estudo, os Estados Unidos têm normas sobre a adoção do conceito de ciclo integral do produto com diferente centralização de enfoque, embora lancem mão do princípio do poluidor-pagador ou da responsabilidade.

Em 1965 foi editada a Lei dos Resíduos Sólidos (Federal Solid Waste Disposal Act), que, entre outros aspectos respondeu pelo financiamento de inventários estaduais de aterros sanitários e lixões. Em 1976 essa Lei foi complementada em pontos importantes através da Lei de Conservação e Recuperação que procurou criar uma moldura com vistas a assegurar a disposição segura dos resíduos. Em 1984, foram aprovadas emendas à Lei de Conservação e Recuperação relativas a resíduos sólidos e perigosos.

Ainda baseado no trabalho da Consultoria Legislativa no Canadá a consciência pública em relação aos problemas do gerenciamento de resíduos sólidos tem crescido. Em 1989, o Conselho Canadense de Ministros para a Proteção do Meio Ambiente fixou a meta de reduzir a quantidade de resíduos sólidos em 50% no ano 2000. Tomando-se por base o ano de 1988, a redução na quantidade de resíduos sólidos enviados para a disposição foi de 13% em 1992 e de 23% em 1994. Em 1988, aproximadamente 930 kg de resíduos sólidos por pessoa eram dispostos, comparativamente a 810 kg por pessoa em 1992 e 715 kg em 1994.

Cada província tem autonomia para edição de leis e adoção de medidas relativas ao meio ambiente. Tem-se, portanto experiências bastante diversas neste país. De forma geral, houveram amplas campanhas de educação, de forma a incentivar a população aderir a programas de coleta seletiva, reciclagem e compostagem. Chama atenção o estímulo à compostagem caseira. Em algumas províncias a compostagem é obrigatória para cidades com mais de 50 mil habitantes e, em outras, foi banido o recebimento de resíduos orgânicos nos locais de disposição de resíduos.

Conforme as normativas da Comunidade Européia, a partir de julho de 2005 não é mais possível encaminhar material orgânicos (leia-se resíduos domiciliares) sem tratamento para aterros sanitários, ou seja, que só vai haver aterros de rejeitos e não mais

aterros para resíduos que possam degradar no solo e gerar líquidos percolados e gases.

2.2. DE VOLTA PARA A TERRA

2.2.1 Compostagem de resíduos orgânicos: o caminho natural da reciclagem

A compostagem nada mais é do que imitar os processos de reciclagem da natureza. Utilizar matéria orgânica, após um processo de acumulação, visando sua decomposição, como adubo para o solo, ou seja, é uma decomposição controlada.

Segundo Campbell (2005) cerca de três quartos do lixo doméstico é composto por matéria orgânica e, por isso, seria possível, com a compostagem, reduzir em 35% do volume total anual de lixo.

No Brasil, encontram-se usinas de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos domiciliares utilizando tanto o método natural, quanto o acelerado¹². Segundo dados do IPT sobre lixo municipal, um levantamento realizado em 1990 mostrou que existiam cerca de 37 municípios brasileiros com instalações que utilizavam usinas de triagem, sendo que dezessete delas estavam paradas ou desativadas, cinco em obras e quinze em operação. Na mesma ocasião, vinte usinas de compostagem utilizavam o método acelerado e, deste total, sete estavam paradas ou desativadas, dez em obras e três operando.

O termo compostagem tem sua definição mais correta em uma decomposição controlada, exotérmica e bio-oxidativa de matéria de origem orgânica por microorganismos autótones, num ambiente úmido, aquecido e aeróbio, com produção de dióxido de carbono, água, minerais e uma matéria orgânica estabilizada, definida

¹² No método natural a fração orgânica dos resíduos é levada para um pátio e disposta em pilhas de formato variável. A aeração necessária para o desenvolvimento do processo de decomposição biológica é conseguida por revolvimentos periódicos. No método acelerado a aeração é forçada por tubulações perfuradas, sobre as quais se colocam pilhas de lixo, ou em reatores, dentro dos quais são colocados os resíduos, avançando no sentido contrário ao da corrente de ar. Posteriormente são dispostos em pilhas, como no método natural.

como composto (HUTCHINSON e RICHARDS 1922; GRAY *et al.* 1971; DE BERTOLDI *et al.* 1983; ZUCCONI E DE BERTOLDI 1986; SENESI 1989; LOPEZ-REAL 1990L; PARR e HORNICK 1992; DIAZ *et al.* 1993; KIEHL 1998).

Segundo Kiehl (1998) são três as fases pelas quais a matéria orgânica passa para que haja sua total decomposição:

A primeira, também chamada de fitotóxica, é assinalada pelo começo da decomposição da matéria orgânica caracterizada pelo desprendimento de calor, vapor d'água e CO₂, e dura aproximadamente de 10 a 20 dias.

Na segunda fase, também conhecida como semicura, o composto entra no estágio de bioestabilização não danoso às plantas, onde a decomposição pouco progride, porém ainda não apresenta propriedades e características ideais.

E, finalmente, a terceira fase, denominada maturação ou humificação é processo final da decomposição quando ocorre a mineralização de determinados componentes da matéria orgânica e, também, quando o composto adquire propriedades físicas, químicas, físico-químicas e biológicas desejáveis.

Os restos orgânicos, como o lixo cru, o esterco fresco de animal, o lodo de esgoto, não estabilizados, são danosos às plantas quando usados assim ao natural. Após a compostagem a matéria orgânica apresenta-se na forma estável de húmus, capaz de acumular-se no solo e de proporcionar-lhe as tão desejadas melhorias de suas propriedades.

Conforme Campbell (1999), quanto maior for a variedade de materiais com que o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá adicionar ao solo que for aplicado enriquecendo-o, com a vantagem de não possuir elementos químicos em sua composição, além de contribuir para diminuir o volume de resíduo gerado destinado a aterros e lixões.

A compostagem leva em média de 9 a 16 semanas, dependendo do material orgânico utilizado, das condições ambientais e no cuidado no revolvimento constante e uniforme da leira. O material humificado (composto) pronto se apresentará com um aspecto homogêneo, cor marrom escura, cheiro agradável de terra, estrutura de grãos

pequenos, onde não se pode mais distinguir o material de origem e que não aquece mais mesmo após ser revirado.

Para Jahnel (1997), inúmeras são as vantagens da aplicação do composto no solo:

- O composto possui nutrientes minerais 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 minerais são liberados lentamente, realizando a tão desejada “adubação de disponibilidade controlada”.

- O composto melhora também 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 microrganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças de plantas.

- A matéria orgânica neutraliza ainda várias toxinas e imobiliza metais pesados, tais como cádmio e chumbo, diminuindo a absorção destes metais prejudiciais às plantas. A matéria orgânica do composto funciona também como uma solução tampão, ou seja, impede que o solo sofra mudanças bruscas de acidez ou alcalinidade.

2.2.2 Compostagem: aspectos históricos

A compostagem é considerada um dos mais antigos processos biológicos de tratamento e reciclagem da matéria orgânica. Trata-se de um sistema que devolve à terra os nutrientes dela retirados, como ocorre, por exemplo, nas colheitas, por

exemplo. Materiais que seriam considerados lixo ou restos, sem possibilidade de aproveitamento, tornando-se esse composto orgânico, um agente condicionador do solo, criando uma excelente forma de sustentabilidade, extremamente necessária nos dias de hoje (CAMPBELL, 2005).

O homem primitivo era nômade e vivia praticamente da caça. Mais tarde, tornando-se sedentário surge a necessidade de terras ricas em matéria orgânica, pois esta era necessária para a, então utilizada, agricultura (KIEHL, 1985).

De acordo com Kiehl (1985) e outros autores, a história prova a importância da matéria orgânica, e conseqüentemente da compostagem para o solo:

Pode-se remeter aos Fenícios e aos Incas, povos do oriente e o ocidente respectivamente, que descobriram que plantando em terraços e em patamar impediam as perdas de terra e de matéria orgânica. Os Maias, ao plantar milho, faziam uma oferenda aos deuses colocando peixes no fundo de uma cova e com isso realizavam uma adubação orgânica com uma matéria prima rica em nutrientes. Na China, a compostagem de detritos vegetais, misturados com detritos humanos e animais, vem sendo realizada há mais de quatro mil anos (ALLISON 1973, GRAY *at al.*1973, STENTIFORD 1986; LOPEZ-REAL 1990).

Na Europa para melhorar a fertilidade do solo, já na época do Império Romano, era utilizado composto de resíduos orgânicos. Na idade média era muito popular entre os agricultores (PARR e HORNICK 1992, BLUM 1992). No século XIX, adubo orgânico era conhecido como “nitreira” – pois o nitrogênio orgânico por decomposição transforma-se em amoniacal e finalmente em nitrato, daí a denominação - onde restos de vegetais e animais eram amontoados e deixados para decompor naturalmente.

A Revolução Industrial e a II Guerra Mundial sinalizaram uma queda na popularidade do composto orgânico em todo o mundo. Foi somente nos anos 20 que os estudos sobre compostagem foram intensificados. No início do século XX, o fitopatologista inglês sir Albert Howard, desenvolveu, na cidade de Indore, na Índia, uma técnica para fabricar fertilizante empregado especialmente para resíduos agrícolas, que ficou conhecido como método Indore ou método de Howard. Esse sistema foi modificado, na Itália, dois anos depois, por Giovanni Beccari e nos anos

seguintes presenciou-se o surgimento de diferentes métodos de compostagem que visavam a introdução de novas técnicas para otimizar ou acelerar o processo: Belstville, Dano, Dumfries, Fairfield-Hardy, Frazer-Ewerson, Triga, Varro, Windrow, entre outros (RODRIGUES, 1996).

No ano de 1953, na Universidade da Califórnia, foram instalados experimentos com a compostagem de lixo que vieram a comprovar a influência dos microorganismos, umidade, aeração e temperatura na decomposição da matéria orgânica. Além disso, foi também constatado a importância da relação carbono/nitrogênio, da granulometria da matéria prima, do índice de pH e dos nutrientes minerais(Alves, 1996).

Avanços substanciais tanto no entendimento do processo quanto na sua utilização ocorrem durante os anos 50, 60 e 70, nos Estados Unidos, reforçando a compostagem como método opcional que integra o manejo dos RSU (Alves, 1996).

No Brasil, Franz Josef Wilhelm Dafert, primeiro diretor do Instituto Agrônomo de Campinas, em relatórios de atividades entre os anos 1888 e 1893, estimulou pela primeira vez os agricultores a produzirem em suas propriedades os fertilizantes classificados como “estrumes nacionais”, considerando que os fertilizantes minerais eram todos importados (Alves, 1996).

2.2.3 Os conceitos da compostagem

O vocábulo inglês *compost* originou a palavra composto na língua portuguesa, para indicar o fertilizante, e aos termos compostar e compostagem para indicar a ação ou ato de preparar adubo (KIEHL, 2004).

Compostagem é, portanto, uma técnica desenvolvida para obtenção mais acelerada e em melhores condições de estabilização ou humificação da matéria orgânica. Por processos naturais não há prazos determinados para que isso se concretize, ocorrendo de acordo com as condições que ela se encontra (KIEHL, 2004).

O composto a ser usado como adubo orgânico tem propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem. A transformação da matéria orgânica crua em substância húmica passa por diversos processos que realizam essa metamorfose Kiehl(2004).

Para que haja esta transformação diversos fatores são indispensáveis e atuam como variáveis desse processo, como explica Kiehl (2004):

Microorganismos

Para que haja o crescimento dos microorganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, é necessário que exista uma fonte de carbono, nitrogênio, macronutrientes e microelementos para seu crescimento. Portanto, a composição do material destinado à compostagem irá determinar a velocidade do processo de decomposição. A relação carbono/ nitrogênio (C/N) é a variável mais importante, nesse processo de decomposição.

Nos RSU os restos de frutas, verduras, de processamento de alimento em geral e restos da atividade de jardinagem são os materiais orgânicos mais adequados para o processo de compostagem. Os microorganismos encontrados em um composto podem constituir até 25% do seu peso.

Umidade

A presença de água é imprescindível ao processo de compostagem, sendo que a decomposição da matéria orgânica pelos organismos não é possível sem umidade, pois estes não vivem na sua ausência.

O conteúdo de umidade ótimo na compostagem varia conforme o estado físico do resíduo, tamanho das partículas, e o sistema de compostagem utilizado. Mesmo que esse parâmetro varie conforme a natureza do material compostado, é sugerido

pela literatura que o conteúdo de umidade deva estar entre 50% e 70%, para a otimização do processo (RODRIGUES *et al.* 1995).

O excesso ou baixo teor de umidade podem dificultar o processo da compostagem. A umidade abaixo de 40% retarda a ação por inibir a atividade microbiológica. A exalação de odores, característicos de condições anaeróbias, é característica do excesso de umidade. O controle desse excesso pode ser feito por revolvimentos periódicos para aeração forçada além da formação de leiras menores para que não haja compactação das camadas inferiores que impeçam a entrada de ar (KIEHL, 1985).

Aeração

Segundo Kiehl (1985) a compostagem deve ser feita em ambiente aeróbio, pois a decomposição ocorre de maneira mais rápida, não produz mau cheiro nem proliferação de insetos, se houver abundância de ar.

O consumo de oxigênio durante a compostagem é proporcional à atividade microbiológica. A aeração depende, também, da umidade, da granulometria e da intensidade dos revolvimentos do material a compostar.

Temperatura

A compostagem é caracterizada por um processo exotérmico devido o metabolismo dos microorganismos, que geram calor e aumentam a temperatura das leiras. Na fermentação aeróbia pode-se observar um rápido aquecimento da massa com a multiplicação da população microbiana.

O controle da temperatura é fator relevante para a otimização de todo o processo de compostagem. As faixas de temperatura que caracterizam a predominância de determinados conjuntos de organismos podem ser classificados em: criófilas (temperatura ambiente), mesófilas (até 55°C) e termófilas (acima de 55°C).

Quando a temperatura atinge picos superiores a 70°C a atividade dos microorganismos se reduz, culminando na paralisação do processo e, conseqüentemente, na diminuição da temperatura (KIEHL, 1998).

Relação carbono/nitrogênio

Os microorganismos absorvem os elementos carbono e nitrogênio durante o processo de compostagem. Essa relação funciona como indicador de fases do processo, sendo que no início essa absorção é da ordem de 30:1 e no final de 10:1. Portanto, na fase inicial os microorganismos absorvem trinta partes de carbono para uma de nitrogênio. Este carbono é utilizado como fonte de energia, sendo que dez partes do carbono assimilado são convertidas da forma mineral para orgânica e incorporadas ao protoplasma celular do organismo e vinte partes eliminadas na atmosfera na forma de gás carbônico (KIEHL, 1998).

Granulometria

A granulometria ou dimensão das partículas é um fator importante a ser considerado, pois afeta o andamento da ação. Quanto menor for o tamanho das partículas, durante o processo de compostagem, maior será a superfície que será atacada e digerida pelos microorganismos.

2.2.4 Modelos de composteiras caseiras

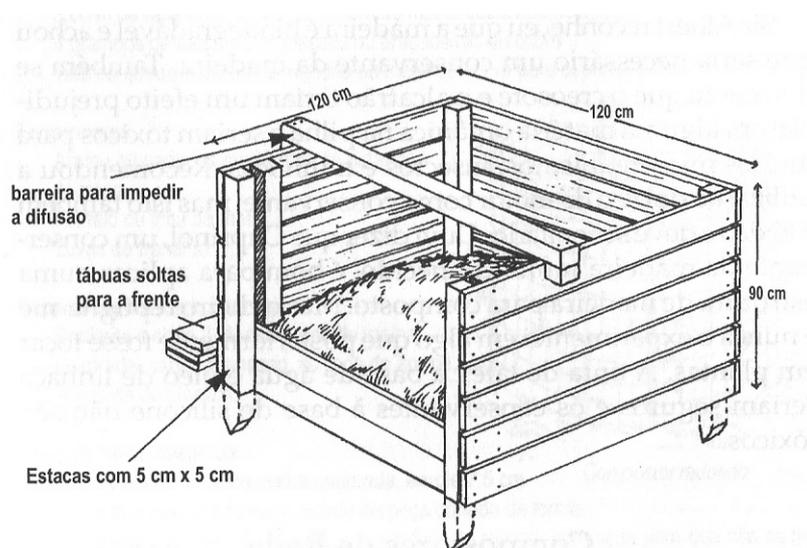
Existem vários tipos de composteiras possíveis. Cada modelo apresenta suas particularidades, devendo a escolha depender das condições disponíveis, do tempo e cuidado que será dispensado, do tipo de resíduos gerado, entre outros fatores.

Campbell (2005) e o Conselho canadense de compostagem¹³ exemplificam alguns tipos de composteira caseira:

Composteira de Caixa de madeira

Criada por Sir Albert Howard, na Nova Zelândia, o projeto da caixa original foi construída por um clube de jardinagem em Auckland, Nova Zelândia. Howard sugeriu que fossem construídas duas caixas lado a lado, construindo uma pilha em uma caixa à medida que os materiais vão ficando disponíveis, enquanto a segunda caixa, já cheia com matéria orgânica, matura (**Figura 1**).

Figura 1. Modelo de composteira de caixa de madeira.



Fonte: CAMPBELL, 2005.

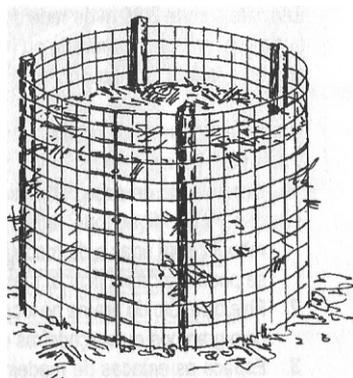
¹³ Composting Council of Canada. In: <http://www.compost.org/AboutComposting.html>.

Composteira de Rede Metálica

Trata-se de uma rede metálica fechada em forma cilíndrica, sustentada por estacas de madeira e apoiada sobre o solo.

Composteiras de rede metálica são de fácil construção, porém têm a tendência de perder mais calor do que as caixas com partes laterais mais sólidas, o que torna a decomposição mais lenta. A vantagem deste tipo de composteira é que a pilha de compostagem é facilmente acessível (Figura 2).

Figura 2. Modelo de composteira de rede metálica

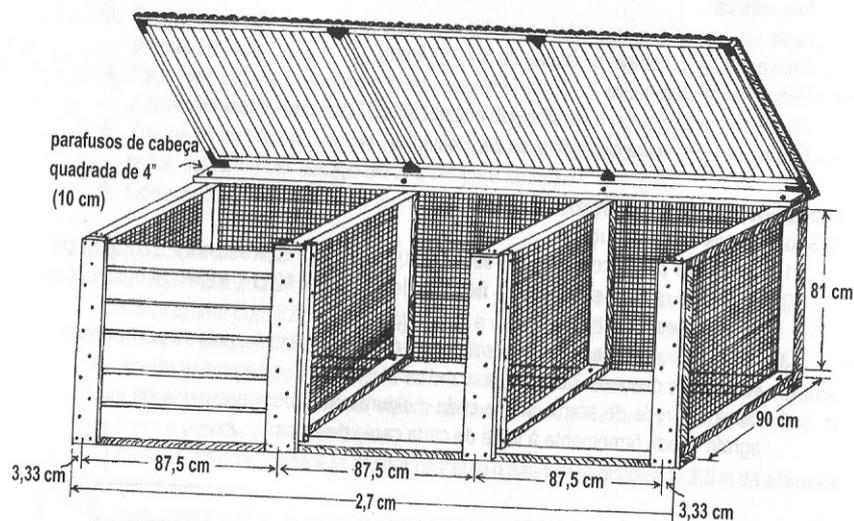


Fonte: CAMPBELL, 2005.

Modelo de Composteira com três caixas fixas de madeira e arame

Este tipo de equipamento é uma boa opção para construção rápida de uma composteira. De um modo geral possuem as características necessárias para uma compostagem eficiente. São simples de montar e possuem portas para acesso ao material. São leves e como tal fáceis de transportar. A composteira pode ser construída de forma modular, anexando-se quantas caixas forem necessárias (Figura 3).

Figura 3. Modelo de composteira com três caixas fixas de madeira e arame.



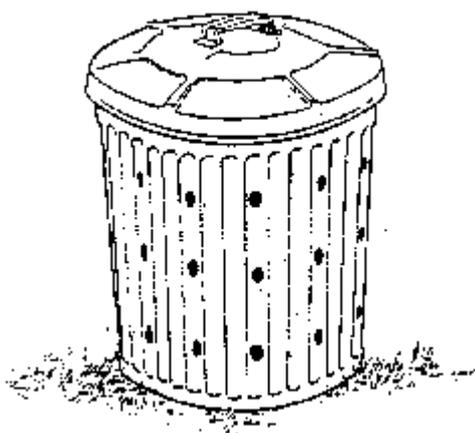
Fonte: CAMPBELL, 2005.

Composteira de Tambores e Latas

A composteira de lata é a solução ideal para quem produz poucos resíduos e não possui muito espaço no jardim ou no terreno da sua casa. A lata tem que ser furada de modo a obter uma quantidade elevada e bem distribuída de orifícios nas paredes e no fundo. Estes orifícios permitem um bom arejamento e a entrada dos organismos decompositores, e evitar a acumulação de líquidos no interior.

Os tambores de compostagem são comercializados em várias dimensões e formas e, geralmente, são mais caros do que a maior parte dos outros tipos de recipientes. Alguns consistem em depósito de plástico suspenso para facilitar a tarefa de revirar todo o tambor. Sua lateral deve ter orifícios para arejamento (Figura 4).

Figura 4. Modelo de composteira de lata.

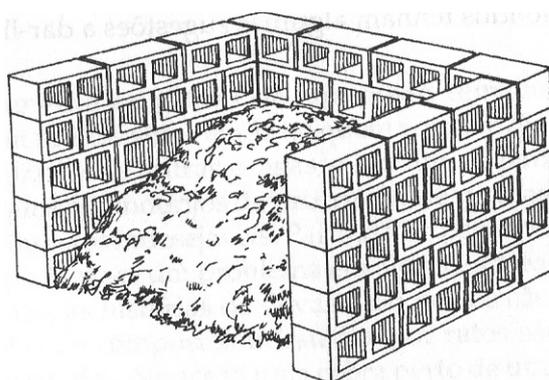


Fonte: Composting Council of Canadá, 2008.

Composteira de tijolo

Este modelo não tem a vantagem de ser transportável, mas os materiais empreguem conferem grande solidez o que o torna interessante em locais como escolas. É possível processar grandes quantidades de matéria orgânica ao mesmo tempo. Os blocos de tijolo colocados de maneira a criar um espaçamento entre eles, ou o uso de tijolos furados, garantem um bom arejamento (Figura 5).

Figura 5. Modelo de composteira de tijolo.

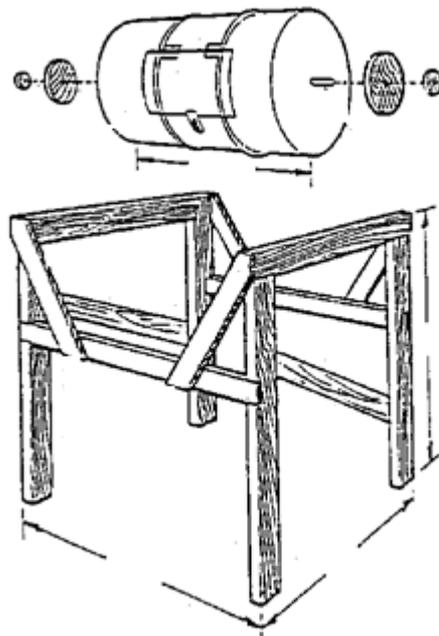


Fonte: CAMPBELL, 2005

Composteira em barril rotativo

Este modelo de composteira atende bem às necessidades daqueles que não tem tanto espaço ou tempo para dedicação. Além disso, carrega consigo uma vantagem que facilita o revolvimento dos materiais. O barril rotatório é girado várias vezes, sempre que são somados materiais novos. É construído com um mínimo de ferramentas e não é difícil ou demorada sua construção (Figura 6).

Figura 6. Modelo de composteira em barril rotativo.



Fonte: Composting Council of Canadá, 2008.

2.3. Educação como instrumento de transformação social para o desenvolvimento sustentável da vida

“O Saber Ambiental nasce de uma nova ética e de uma nova epistemologia, na qual se fundem valores e se internalizam saberes. Para aprender a aprender a complexidade ambiental é necessário desaprender e desajeitar-se dos conhecimentos concebidos. O saber ambiental é um questionamento sobre as condições ecológicas da sustentabilidade e as bases sociais”. Dessa forma, Henrique Leff mostra a necessidade de reconstruir uma história através de uma nova educação para podermos responder aos dilemas da modernidade.

De acordo com Dias (2001), a EA se caracteriza por ser interdisciplinar e permanente, orientada para a identificação e resolução de problemas ambientais, por integrar a comunidade e reconhecer a pluralidade cultural. Também pressupõe a adoção de uma visão crítica das questões que afetam a qualidade de vida das comunidades e a ação participativa, na busca de soluções.

Para Sauv e, (2005) a EA visa a induzir dinâmicas sociais começando pela comunidade local e se expandindo em redes mais amplas de solidariedade, com intuito de realizar a promo o da colabora o e da crítica das realidades socioambientais, além de uma compreensão aut noma e criativa dos problemas que se apresentam e das soluçoes cabíveis para eles, sendo seu objeto, fundamentalmente, a rela o do homem com o meio ambiente. O educador tem o papel de criar interven oes tomando por base as diversas facetas dessa rela o, que correspondem a modos diversos e complementares de apreender o meio ambiente.

A conscientiza o sobre as questões de meio ambiente deve ter sustenta o na educa o ambiental, permitindo que essa questão seja internalizada nas crianças para, quando chegarem   fase adulta, terem conceitos e comportamento de sustentabilidade e de prote o do próprio ambiente de que são parte e usuários. Segundo Mariotti

(1999, p.79) “*não são as informações que produzem mudanças, e sim, as intenções do sistema com o meio, onde estão, é claro, outros sistemas*”. Desta forma, a Educação Ambiental se provê deste tema central para, a partir dele, construir novas racionalidades calcadas por valores saudáveis.

Nesse sentido, a Agenda 21 dispõe sobre uma “Política de minimização de resíduos sólidos”, traduzida popularmente para o *slogan* 3 R’s: Reduzir, Reutilizar e Reciclar, nesta ordem. Tal diretriz intenta conscientizar as diferentes populações para a necessidade e viabilidade também de mudar o padrão de consumo de bens e serviços, equacionando problemas relacionados à sua destinação final (FIGUEIREDO, 1995, p.199).

Numa perspectiva histórica, a questão da educação ambiental, muito tem contribuído para uma tomada de consciência, nos diversos planos das relações políticas e societárias. No contexto internacional, e porque não dizer nos mecanismos institucionais da governança global, a “Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, de Tbilisi, realizada em 1977 na Geórgia (ex-URSS), é sem dúvida, um marco emblemático.

Esta Conferência sinalizou para o mundo caminhos para a incorporação da dimensão ambiental em todas as formas de educação. Definiram-se conceitos, princípios, características e objetivos para seu desenvolvimento. A crescente crise ambiental alastrou uma grande comoção mundial que pressionou os representantes das 170 nações presentes assumiram o compromisso de torná-la efetiva.

Segundo Dias (2001) o processo de educação ambiental, em nível internacional, ainda encontra-se bastante tímido, pois poucos países conseguiram estabelecer o processo preconizado e acordado nos encontros internacionais. Apesar das conquistas, a capacidade de gerar respostas é infinitamente menor que a velocidade de degradação ambiental.

Um grande desafio que se apresenta a essa questão é o consumismo infantil. As crianças estão cada vez mais envolvidas na cultura comercial. “*Afinal, o que estamos fazendo não é só mercantilizar nossas crianças, como afirma a crítica habitual à cultura consumista; estamos também, e até com mais vigor, recrutando-as par que elas mesmas se mercantilizem*” (SCHOR 2007). De acordo com a autora nos

últimos vinte anos as crianças têm ocupado um papel de consumidores independentes e com considerável poder aquisitivo, com um nível de independência sem precedentes, além de ter maior influência nas decisões de compra da família.

Segundo pesquisa apresentada por Schor (2007), realizada nos EUA, crianças com idade entre quatro e doze anos fizeram compras de aproximadamente trinta bilhões de dólares com seu próprio dinheiro, em 2002. Já o gasto médio de um adolescente, de 12 a 19 anos, foi de US\$ 104 por semana. Como consequência deste fato estão aparecendo centros comerciais, voltados para adolescentes e crianças. Cada vez mais eles fazem parte de um mercado de pessoas autônomas e participantes.

A consciência dos riscos sócio-ambientais derivados da alta modernidade abre, porém, possibilidades para processos pedagógicos, baseados no entendimento de que os homens podem optar por comportamentos, atitudes e ações políticas do plano local ao global, em direção a um projeto de sociedade baseado na eficiência econômica, prudência ecológica e justiça social. A sociedade do futuro sob a perspectiva da sustentabilidade, será, portando, uma sociedade cada vez mais reflexiva, mais dependente do conhecimento gerado e socializado. O investimento na educação na interface natureza/sociedade será estratégico na construção desse projeto, ou de outra forma, *“a educação ambiental adquire um sentido estratégico na condução do processo de transição para uma sociedade sustentável”* (LEFF, 1999: 128).

Em resumo, diante dos desafios colocados pela vida contemporânea, aparecendo num plano de destaque a “crise ecológica” e seus dilemas; podemos concluir que os caminhos em direção a uma sociedade sustentável, que promova a cidadania ambiental, passa por diversos planos e dimensões da realidade. Os riscos contemporâneos, (BECK, U. *apud* JACOBI, 2005, p.240) trazem consigo a “reflexividade”, pois expõem os limites e consequências das práticas sociais, ou seja, a sociedade reconhece os riscos que produz e reage diante do que se apresenta, confrontando-se com aquilo que criou.

A crise ambiental pode ser atenuada de acordo com a forma que a própria sociedade irá encarar a tarefa de determinar novos padrões e limites do

desenvolvimento. Observa-se, portanto, a necessidade de fortalecer o acesso à informação e educação e a multiplicação de práticas sociais.

Programas de EA voltados a esse tema, segundo Esqueda; Leão e Reis (2003) necessitam criar atividades que desenvolvam não só o conhecimento sobre a problemática ambiental, mas atitudes ambientais voltadas para construção de uma sociedade equilibrada e responsável.

Adotar e implementar estratégias de EA, com o apoio do Poder Público e demais seguimentos da sociedade, que sejam eficazes junto à comunidade, respeitando e considerando as diferentes realidades locais, são essenciais para sensibilizar e demonstrar que “lixo só é lixo quando está em lugar errado”, segundo prevê a lei 9.795/99 do Governo Federal (DAMASIO E SAMPAIO 2003).

2.3.1 A Educação Ambiental e seus caminhos

Na última década constatamos avanços significativos no enraizamento da Educação Ambiental no Brasil, mas o descrédito em relação ao governo, aos políticos, à conduta da administração pública faz com que suas políticas “percam a força de Lei”, como aconteceu no estado de São Paulo com a Lei 8.951/94, a lei Gimenez, que propôs a educação ambiental nas escolas estaduais, apesar de promulgada, nunca foi cumprida.

A partir dos fundamentos e objetivos da lei, identificaram-se quatro grandes desafios para a educação ambiental no Brasil: busca de uma sociedade democrática e socialmente justa, desvelamento das condições de opressão social, prática de uma ação transformadora intencional e necessidade de contínua busca do conhecimento (SAITO, 2002).

Promover os conceitos e aspectos da EA como ferramentas para o desenvolvimento sustentável, sua interação na sociedade e com as diferentes áreas responsáveis por tecnologias pesquisadas e apropriadas à realidade local, é o desafio proposto para resolver as situações ambientais, relativas ao lixo orgânico doméstico,

diagnosticadas na comunidade estudada na Estância de Campos do Jordão. Segundo Gutiérrez, promover significa “*Facilitar, acompanhar, possibilitar, recuperar, dar espaço, compartilhar, inquietar, problematizar, relacionar, reconhecer, entusiasmar, apaixonar, amar*”.

A Declaração da “Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental”, em Tbilisi, 1977, diz que:

“A educação ambiental deve ser dirigida à comunidade, despertando o interesse do indivíduo em participar de um processo ativo no sentido de resolver os problemas dentro de um contexto de realidades específicas, estimulando a iniciativa, o senso de responsabilidade e o esforço para construir um futuro melhor. (...) pode, ainda contribuir satisfatoriamente para a renovação do processo educativo” e que “O objetivo da Educação Ambiental deve estar concentrado no desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos físicos, biológicos, sociais, políticos, econômicos, culturais, científicos e éticos. (UNESCO, 1997)

A Educação Ambiental deve ter como premissa a sua importância “(...) *no processo de construção de uma sociedade sensibilizada e capacitada a enfrentar o desafio de romper os laços de dominação e degradação que envolvem as relações humanas e as relações entre a sociedade e a natureza*”, favorecendo “(...) *a criticidade, a autonomia, a participação, a criatividade e o aprendizado significativo.*” (SEGURA, 2001, p. 22,23)

Dessa forma, a Educação Ambiental não é neutra e a sua prática deve objetivar a reflexão dos modelos atuais de desenvolvimento econômico, promovendo “(...) *mudança de valores nas relações entre os seres humanos e destes com o mundo que os cerca.*” (SEGURA, 2001)

A formação do cidadão crítico é o sentido maior do ato educativo, ato este que corrobora na formação do ser crítico, consciente, *“que compreende, se interessa, reclama e exige seus direitos ambientais à sociedade e que, por sua vez, exerce a sua própria responsabilidade ambiental. Este cidadão, quando se organiza e participa na direção da sua própria vida, adquire poder político e uma capacidade de mudança coletiva.”* (Bárcena, A. in GUTIERREZ e PRADO, 1999, p. 15)

Reigota (1999) cita quatro questões fundamentais que os educadores devem ter claras:

“1) Quais são as nossas próprias representações da problemática ambiental global?

2) Qual a temática global que iremos abordar e discutir nas nossas atividades cotidianas?

3) Por onde começar, considerando que a elaboração de propostas e atividades de educação ambiental passam necessariamente pelo reconhecimento e análise de nossas representações sobre temas que conhecemos muito pouco e que, por mais abrangente que seja o nosso conhecimento sobre eles, será sempre insuficiente e fragmentado?

4) Quais são as reais possibilidades de interferência que temos na solução de complexos problemas ambientais de dimensão planetária?”(p. 100-101)

Essas quatro questões são um ponto de partida para o planejamento e a reflexão do papel do educador e da sua ação como ser social. Os educadores ambientais ou os que enxergam a educação por meio de uma lente focada no meio ambiente devem propiciar um “clima” na sua ação pedagógica que possibilite a reflexão por parte dos alunos para essa temática. Reigota afirma:

“(…) que a abordagem num processo de educação ambiental que se propõem à investigação da problemática ambiental global precisa ter muito evidente os seus objetivos filosóficos

e políticos. E deve procurar definir uma temática mínima que possibilite a tomada de ações e busca de alternativas e soluções a eles.” (1999, p. 113).

Outro autor comenta:

“A luta por uma educação ambiental, que considere comunidade, política e transformação, preservação dos meios, que incorpore aspirações dos grupos, que consubstancie lutas efetivas na direção da diversidade, em todos os níveis e em todos os tipos de vida no planeta, é, indiscutivelmente, a luta por uma nova educação.

E esta nova educação só se constitui no cruzamento de conceitos simples, mas vitais à qualidade e ao equilíbrio da vida na Terra: cooperação, pluralismo, paz, ética, criatividade, afetividade, resistência, solidariedade, dignidade, coletividade, participação, igualdade, espiritualidade, amor.”(CASCINO, p. 71-72).

Cascino (1999) sugere ainda que se incorpore uma ambigüidade como base para experiências e referências reflexivas, iluminando os caminhos de ruptura e a aquisição de outros formatos para o agir e para o pensar, ousando agregar “*aos valores tradicionais do pensar, territorialidades humanas não lineares*” e que esta nova forma do pensar humano se efetivará numa relação complexa em que há a intersecção de múltiplos conhecimentos, “*no encontro entre o ser organizado, conhecedor e competente, com o ser desejante, insatisfeito, crítico e indagante.*”

Neste sentido a educação para o pensar e agir aparece como um caminho a ser percorrido pela educação ambiental. O pensar reflexivo pressupõe uma análise sobre algo pensado anteriormente, como uma retomada de uma atividade mental visando um novo exame e a formulação de novas inferências. Esse processo de rever conceitos ocorre no momento em que se passa de uma situação real e concreta (não necessariamente material) para uma situação abstrata.d

Dewey (2002) defende a tese de que as situações (objeto) só adquirem sentido (significado) quando utilizadas num contexto prático, e é exatamente o que fizemos conforme nossa proposta metodológica apresentada. O pensamento nasce da ação, para a ação, na ação. Trata-se de um pragmático que “enxerga” a dimensão social do sujeito e afirma que para se construir uma sociedade democrática é necessário que haja, como um todo, o pensamento reflexivo.

Laurance J. Spltter e Ann Margareth Sharp (2001) explicam que esta estrutura (Comunidade de Investigação) está baseada em dois aspectos o de *comunidade* “(...) o que evoca um espírito de cooperação, cuidado, confiança, segurança e senso de objetivo comum – e *investigação* – o que evoca uma forma de prática de autocorreção, levada pela necessidade de transformar o que é intrigante, problemático, confuso, ambíguo ou embora experimentalmente, em julgamento”.

Neste movimento dialógico entre os dois tipos de conhecimento pode-se propiciar um objetivo fundamental da educação: a prática cidadã baseada em juízos construídos a partir do processo de reflexão, buscando várias perspectivas de ação-reflexão das realidades presentes e futuras na análise das questões ambientais contemporâneas.

Temos como pressuposto que a educação e o sistema atual devem propiciar a construção do pensamento reflexivo, crítico, criativo - que investiga os motivos e as causas, indaga, considerando outros ângulos e outras leituras; contestador, contrastante, expressivo. Só assim, a educação ambiental pode cumprir de fato o seu papel mobilizador e questionador da realidade e fomentar proposições para uma nova sociedade baseada em conceitos de sustentabilidade, ética, cooperação, paz, igualdade e justiça social.

“A educação em geral e a educação ambiental, nesses tempos pós-modernos, não têm a pretensão de dar respostas prontas, acabadas e definitivas, mas sim instigar questionamento sobre as nossas relações com a alteridade, com a natureza, com a sociedade em que vivemos, com o nosso presente e com o nosso eventual porvir”. (idem p. 137)

A grande questão colocada, segundo Jacobi (2005), é como formular uma educação ambiental que consiga ser crítica e inovadora, nos níveis formal e não-formal. Dessa forma, a educação ambiental deve ser voltada para a transformação social e suas práticas educativas com propostas pedagógicas direcionadas para a mudança de hábitos, atitudes e práticas sociais, desenvolvimento de competências e capacidade de participação e avaliação dos educandos.

De acordo com o mesmo autor, quando nos referimos à educação ambiental, a situamos em um contexto mais amplo, o da educação para a cidadania, elemento que vem consolidar o conceito de sujeito cidadão. A EA precisa focar, acima de tudo, a solidariedade, a igualdade e o respeito à diferença, através de formas democráticas de atuação baseadas em práticas interativas e dialógicas, objetivando criar novas atitudes e comportamentos em face do consumo na nossa sociedade e de estimular a mudança de valores individuais e coletivos.

É necessário fortalecer a importância de garantir padrões ambientais adequados e estimular uma crescente consciência ambiental, centrada no exercício da cidadania e na reformulação de valores éticos e morais, individuais e coletivos, numa perspectiva orientada para o desenvolvimento sustentável.

Leonardo Boff (1999) explica que *“Tudo o que existe e vive precisa ser cuidado para continuar a existir e a viver: Um planeta, um animal, uma criança, um idoso, o planeta Terra. Uma antiga fábula diz que a essência do ser humano reside no cuidado. O cuidado é mais fundamental do que a razão e a vontade”*.

Segundo definição de Capra (2006), comunidade sustentável é aquela que consegue realizar e satisfazer suas necessidades e aspirações sem que isso acarrete em diminuição de chances das futuras gerações. Esse enunciado alerta para a importância da preservação do meio ambiente e conscientização ambiental.

O mesmo autor sustenta que para que haja a comunidade sustentável, o primeiro passo a ser dado é com relação à educação:

“A educação para uma vida sustentável é uma pedagogia que facilita esse entendimento por ensinar os princípios básicos da ecologia e, com eles, um profundo respeito pela natureza viva, por meio de uma abordagem

multidisciplinar baseada na experiência e na participação. (...) Por meio dessas experiências, nós também tomamos consciência de que nós mesmos fazemos parte da teia da vida e, com o passar do tempo, a experiência da ecologia na natureza nos proporciona um senso do lugar que pertencemos”. (CAPRA, 2006, p 14)

Dessa maneira, a educação necessita se voltar para a cidadania planetária, onde se supõe o reconhecimento de uma comunidade global, de uma sociedade civil planetária, possibilitando que haja uma relação harmônica entre o planeta Terra e os outros seres vivos, segundo sustenta Gutiérrez e Prado (2002).

Sato; Gauthier e Parigipe (2005) sustentam ainda que é preciso orientar e adequar a EA à realidade do Brasil, legitimando assim ,nossa diversidade cultural e biológica, posicionando-se criticamente diante dos modelos importados, sendo transgressora e acumulando nossa história.

2.3.2 Metodologias de educação ambiental

Segundo Michel Thiollent (2007) a metodologia é entendida como a disciplina que se relaciona com a epistemologia ou a filosofia da ciência. Objetivando analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização. Ao nível mais aplicado, a metodologia lida com a avaliação de técnicas de pesquisa e com a geração ou a experimentação de novos métodos que remetem aos modos efetivos de captar e processar informações e resolver diversas categorias de problemas teóricos e práticos da investigação.

Essa disciplina é também considerada como o modo de conduzir a pesquisa. Sendo assim, a metodologia pode ser vista como conhecimento geral e habilidade que são necessárias ao pesquisador para se orientar no processo de investigação (THIOLLENT, 2007).

As metodologias de Educação Ambiental (EA) são igualmente diversas e múltiplas quanto às suas concepções, são verificados os métodos passivos, no qual só o educador fala; ativo em que os alunos participam da discussão do tema; descritivo quando os alunos descrevem o que puderam observar em uma excursão ou estudo do meio, por exemplo, e analítico quando respondem uma série de questões sobre o tema. A EA que pretende promover a participação deve utilizar metodologias participativas que levem o educando a questionar dados e idéias sobre o objeto de discussão adotando, em grande parte da intervenção, um método ativo. Neste sentido, o componente reflexivo das metodologias propostas é igualmente essencial ao processo (REIGOTA, 1994).

Da mesma forma Loureiro (2004) afirma que em se tratando de uma EA *Transformadora*, pautada na abordagem da complexidade e da interdisciplinaridade, as metodologias participativas são as mais adequadas ao processo educativo. Tais metodologias começaram ser utilizadas no final do século XIX, nas pesquisas sociais e tornaram-se mais significativas com as práticas da pesquisa-ação, pesquisa participante e de educação popular.

O autor identifica alguns objetivos norteadores de tais metodologias no campo da educação: contribuir para o exercício da cidadania; promover a consciência crítica através de uma abordagem integrada dos problemas; estimular a manifestação de todos os envolvidos no processo e vincular processos de formação com atividades econômicas e políticas (LOUREIRO, 2004).

Segundo Tassara, as intervenções educativas na área ambiental devem desenvolver conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos, habilidades essenciais à participação e à emancipação (TASSARA, 2001).

As metodologias participativas ganharam uma grande difusão no Brasil a partir das eleições diretas, em 1985 e vêm se consolidando desde os anos 90. Atualmente verifica-se a existência de diversos métodos participativos utilizados nos setores: público e terceiro setor (organizações não governamentais). As técnicas são diversificadas: O Diagnóstico Rápido Participativo (DRP), o Enfoque Participativo (EP), Criação de Empresas através da Formação de Empreendedores (CEFE), Método

de Planejamento de Projeto Orientado pelos Objetivos (ZOPP), dentre outras (BROSE, 2001).

O construtivismo, baseado nas idéias de Piaget, é uma visão de conhecimento que reconhece o papel ativo de quem aprende, o papel orientador de quem ensina mediado por relações sociais e interpessoais complexas, pois envolvem os sujeitos de maneira integral, considerando os níveis afetivos, intelectuais, ético, estético, de gênero, classe social, étnicos, culturais e outros, inseridos no processo de aprendizagem (MEDINA e SANTOS, 1999).

Segundo COLL *et al.* (1998) o conhecimento prévio faz parte de construções pessoais elaboradas de modo mais ou menos espontâneo de acordo com sua interação cotidiana com o mundo. Uma das formas de colaborar para a mudança de idéias prévias é basear o conhecimento que será aplicado em contextos e situações próximos à vida cotidiana do educando, fazendo com que o saber científico não se apresente tão só como “verdadeiro”, mas também como de utilidade para explicar e exemplificar situações reais e não somente hipotéticas.

No caso da comunidade da Vila Santo Antonio foram realizadas atividades de aprendizagem baseadas na pesquisa por descobrimento, que cumpre uma função bastante relevante na aquisição de procedimentos e de atitudes. As atividades programadas para a aprendizagem significativa, ou seja, o novo conhecimento adquire significado para o sujeito a partir de sua relação com conhecimentos anteriores, levaram em consideração as seguintes fases:

- Apresentação de uma situação problemática, que no caso se trata da questão dos resíduos, levando em consideração os conhecimentos prévios da comunidade e como ela interpreta inicialmente o problema;

- Observação, identificação de variáveis e coleta de dados;

- Experimentação, para comprovar as hipóteses formuladas sobre as variáveis e os dados;

- Organização e interpretação dos resultados;

- Reflexão sobre os processos seguidos e os resultados obtidos.

3. MATERIAL E MÉTODO

A metodologia da pesquisa utilizada baseia-se na pesquisa-ação.

De acordo com Thiollent (2007), a pesquisa-ação é uma espécie de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em íntima associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Este tipo de pesquisa caracteriza-se pelo envolvimento dos pesquisadores e dos pesquisados no processo da pesquisa, sendo que o observador desempenha um papel ativo na coleta, análise e interpretação dos dados e o relacionamento entre o pesquisador e pesquisado não se dá como mera observação (GIL, 1999, p. 47).

Quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação, essa pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação. Além disso, é necessário que seja uma ação não trivial, ou seja, deve ser uma ação problemática, merecendo investigação para ser elaborada e conduzida.

Os pesquisadores desempenham, na pesquisa-ação, um ativo papel na resolução dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. A pesquisa-ação exige uma estrutura de relação entre pesquisadores e pessoas da situação investigada que seja do tipo participativo.

Nesse sentido, a pesquisa-ação realizada no bairro de Santo Antonio, em Campos do Jordão, tem em seus principais aspectos:

- a) Uma ampla interação entre pesquisador e a comunidade, por meio de técnicas de educação ambiental;
- b) Aplicação desses métodos educativos e de técnicas de compostagem caseira, ajustados à realidade da comunidade estudada;

- c) O objeto de investigação é baseado no problema dos resíduos sólidos urbanos, especificamente na grande parcela orgânica que não é utilizada de maneira consciente pela comunidade;
- d) O objetivo da pesquisa consiste em minimizar os resíduos através do envio dos resíduos orgânicos domiciliares para compostagem caseira e da incorporação de novos hábitos pela população local;
- e) Realização de um programa específico de educação ambiental para que fosse possível alcançar os objetivos propostos;
- f) O Nível de consciência da comunidade alterado devido ao trabalho de educação ambiental realizado acarretando na redução de resíduos.

3.1 Técnica de coleta de dados

Foram utilizadas diversas técnicas e metodologias para a obtenção de dados pertinentes ao objetivo principal, as quais permitiram a análise de informações para comprovar ou refutar as hipóteses apresentadas.

3.1.1 Observação participante

A observação participante, que pressupõe “uma integração do investigador ao grupo, à comunidade ou à sociedade que se pretende estudar, não como simples observador externo aos acontecimentos, mas neles tomando parte ativa,” (COSTA, 1987, p.177), foi uma metodologia praticada em todos os momentos de contato com a comunidade.

De acordo com Gil (1999), a observação participante, ou observação ativa, consiste na participação real do conhecimento na vida da comunidade, do grupo ou de

uma situação determinada. Neste caso, o observador assume, pelo menos até certo ponto, o papel de um membro do grupo. Daí por que se pode definir observação participante como a técnica pela qual se chega ao conhecimento da vida de um grupo a partir do interior dele mesmo.

A observação participante assumiu seu papel nessa pesquisa, diante da necessidade de integração da autora com a comunidade. O fato foi necessário por alguns aspectos: facilitar a conquista da comunidade no processo de implementação e monitoramento das composteiras caseiras; facilitar o rápido acesso a dados da comunidade; conviver com os participantes da implementação das composteiras caseiras em suas residências, devido à necessidade de monitoramento das mesmas.

As observações de campo, com registro fotográfico, tiveram como objetivo a obtenção de informações estruturais e operacionais, adicionando dados de extrema relevância ao conjunto da pesquisa.

3.1.2. Questionários

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo como objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses e expectativas, situações vivenciadas, etc. (GIL, 1999, p.128).

Depoimentos possibilitaram a obtenção de dados objetivos, mostrando o comportamento da amostra e dos 39 entrevistados, antes e depois das intervenções educativas.

Os questionários aplicados e registro fotográfico de sua aplicação, encontram-se em ANEXOS.

A elaboração das perguntas dos questionários foi subdividida em temas como: manejo dos resíduos, coleta seletiva, compostagem, meio ambiente e educação ambiental.

Foram utilizadas questões fechadas, a fim de possibilitar um levantamento estatístico dos dados em relação à percepção ambiental¹⁴ dos entrevistados.

3.1.3. Análise gravimétrica

A caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos possibilita o conhecimento de sua composição quantitativa. Os resíduos são amostrados, durante um período de tempo que geralmente é de 1 semana, seus componentes são separados por tipos de materiais e pesados. O resultado é apresentado em porcentagem e representa o teor, em massa, de cada componente do lixo em relação ao peso total da amostra.

A caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos gerados pela população de estudo foi fundamental para que as informações obtidas anteriormente da prefeitura municipal fossem verificadas. A análise foi a base para o desenvolvimento do programa de educação ambiental, para a escolha do método utilizado, tanto na parte teórica como prática. A análise dos resíduos, principalmente dos orgânicos, antes e depois das intervenções educacionais foi utilizada para mensurar a efetividade do programa de educação realizado.

A caracterização dos resíduos coletados foi realizada de acordo com o Curso Básico para Gerenciamento de Sistemas de Resíduos Sólidos, da Cetesb (1982).

Para a execução das análises gravimétricas foram empregados os seguintes materiais, de acordo com a recomendação do Curso Básico para Gerenciamento de Sistemas de Resíduos Sólidos (1982):

- lonas: utilizadas para cobrir e servir de anteparo onde serão colocadas as amostras;
- enxadões: utilizados para romper os continentes, separar e remanejar os materiais;

¹⁴ "Uma tomada de consciência do ambiente pelo homem", ou seja, como se auto define, perceber o ambiente que se está localizado, aprendendo a protegê-lo e cuidá-lo da melhor forma.

- garfos, gadanhos, e pás de corte reto: utilizados para separar, revolver materiais e formar montes;
- sacos plásticos: para acondicionar e transportar as amostras;
- etiquetas: para identificar as amostras;
- material de segurança: óculos, máscaras descartáveis, luvas, botas de borracha e capas de chuva.

A análise gravimétrica inicial teve duração de sete dias, e contou com o auxílio da cooperativa de catadores do município, sendo que por uma forte chuva de granizo (Figura 7) a análise foi comprometida em três dias. Após a intempérie, estes dias foram desconsiderados, pois a quantidade de entulho, móveis, roupas e vidro estava fora da normalidade. Na análise final foram, então, considerados, também, quatro dias de análise gravimétrica. Essa caracterização consiste em determinar as porcentagens de materiais presentes nos resíduos, como por exemplo, porcentagem de matéria orgânica, de vidros, de metais, de plástico, couro e rejeitos.

Figura 7. Chuva de granizo em Campos do Jordão



3.1.4. Entrevista

A entrevista nesse estudo foi utilizada como forma de obter dados do gestor da coleta de resíduos importantes para a investigação. De acordo com Minayo(2007), a entrevista é acima de tudo uma conversa a dois e podem ser consideradas conversas com finalidade.

No caso dessa pesquisa, conforme Minayo(2007), a entrevista utilizada é caracterizada por sua organização como semi-estruturada, pois combinou perguntas fechadas e abertas, o que possibilitou um levantamento mais amplo sobre as questões dos resíduos..

Enquanto técnica de coleta de dados, a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem ou desejam, pretendem, fazem ou fizeram, bem como acerca das suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes (Selltiz al.,1967,p.273). A pesquisa, nesse sentido, foi aplicada apenas para o gestor da coleta, contribuindo para a investigação como fonte de informação sobre a coleta e transporte dos resíduos no município.

Os dados da entrevista foram utilizados durante a escrita da dissertação e não foram avaliados separadamente(ver ANEXO C).

3.1.5. Atividades desenvolvidas

O presente trabalho teve os seguintes passos metodológicos, descritos a seguir:

- a) Pesquisa bibliográfica;
- b) Escolha e caracterização do Município para aplicação da pesquisa; análise das possibilidades, necessidades e possíveis resultados.

- c) Mapeamento e delimitação da área de estudo da pesquisa, através do setor de coleta de resíduos e do público alvo;
- d) Cadastro das famílias da área de estudo;
- e) Caracterização gravimétrica dos RSU gerados pela população de estudo, antes e depois das intervenções;
- f) Aplicação de questionário, antes e depois das intervenções práticas e teóricas;
- g) Apresentação da pesquisa e do resultado da análise gravimétrica para os interessados.
- h) Planejamento e aplicação de programa de educação ambiental com atividades como: capacitação e oficina de compostagem e horta orgânica, curso sobre aproveitamento de alimentos; teatro ambiental na escola; oficina de reaproveitamento de Pet, aulas teóricas e campanha para a coleta seletiva na escola; implantação e monitoramento de composteiras individuais e coletivas e na escola.
- i) Avaliação dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 Localização

O mapa apresentado (Figura 4) ilustra o município de Campos do Jordão, onde a área escolhida para aplicação da pesquisa está inserida.

Figura 8. Mapa de localização do município de Campos do Jordão.



4.1.2 Aspectos físicos

A área de estudo localiza-se no perímetro urbano da cidade de Campos do Jordão, e está situada na porção leste do estado de São Paulo. A área escolhida, para aplicação da pesquisa, abrange as ruas Sabiá e Beija-Flor, do bairro Vila Santo Antonio.

A cidade encontra-se inserida em uma região denominada Planalto de Campos de Jordão, compreendendo o trecho da Mantiqueira entre os rios Sapucaí-Mirim e das Bicas, limitando a sudeste pela escarpa da Serra e a nordeste pelo alinhamento das Serras de Água Limpa, Pouso Frio e da Coimbra. (MODENESI, 1980 e 1983). O Planalto apresenta máxima altitude de 2000 metros. Seu relevo, associado à altitude, à vegetação e principalmente ao clima da região, forma um conjunto de grande valor cênico e biológico.

O município de Campos do Jordão está 100% inserido em Área de proteção ambiental (APA). Ocupa terrenos localizados entre a crista da Mantiqueira e as planícies do Vale do Rio Paraíba do Sul. Os atributos protegidos pela APA estão relacionados à biodiversidade da Serra da Mantiqueira, aos remanescentes de vegetação nativa e aos mananciais para abastecimento público da região.

O município é uma das quinze cidades paulistas consideradas estâncias climáticas pelo Estado de São Paulo, por cumprirem determinados pré-requisitos definidos por Lei Estadual, garantindo ao município uma verba maior por parte do Estado para a promoção do turismo regional. Adquire, também, o direito de agregar junto a seu nome o título de estância climática, termo pelo qual passa a ser designado tanto pelo expediente municipal oficial quanto pelas referências estaduais.

A temperatura média anual medida na área está em torno de 14 graus Celsius, com temperaturas máximas de 30 graus Celsius, nos meses de janeiro e fevereiro, e mínimas de 3,2 graus negativos em junho e julho. A cidade teve seu clima classificado como o Melhor do Mundo no Congresso Climatológico de Paris em 1957.

A pluviosidade total anual varia entre 1200 e 2000 mm, apresentando uma concentração superior a 80% nos meses de outubro a março. As máximas nos meses de dezembro e janeiro dos últimos 60 anos variaram entre 400 e 900 mm. De acordo com Modenesi (1980) a região apresenta um clima tropical de altitude.

O turismo é a principal atividade econômica da região, tornando a cidade um pólo de lazer e atividades culturais, principalmente no inverno, quando se acentuam as baixas temperaturas.

4.1.3 Características de ocupação e aspectos socioeconômicos

Campos do Jordão foi inicialmente ocupada na década de 60 predominantemente nas regiões de meia encosta inferior dos bairros Santo Antonio e Britador. Seu crescimento se deu de forma lenta até meados da década de 70. Após a segunda metade da década de 70, iniciou-se uma ocupação mais acelerada destes bairros, provocando o adensamento das moradias nas regiões menos íngremes e a ocupação generalizada das encostas até o topo da área.

A população encontrada na área é predominantemente de baixa renda, vivendo em condições precárias de moradia (ver Figura 9), cuja situação é fruto de apropriação, inicialmente, indevida dos terrenos que mais tarde fora legalizada pelo governo. Como consequência, as encostas encontram-se ocupadas de maneira inadequada, sendo que os cortes e aterros são, muitas vezes, realizados pelos próprios moradores, resultando em aterros pouco compactados, compostos por materiais heterogêneos.

Figura 9. Exemplo de ocupação no Bairro Santo Antonio



Após os escorregamentos catastróficos ocorridos no início de 2000, que atingiu largamente o bairro Santo Antonio, uma ação emergencial promovida pela prefeitura municipal em conjunto com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a Empresa Municipal de Habitação (EMUHAB), removeu grande parte das moradias que se encontrava em situação de perigo. Atualmente estas áreas encontram-se desabitadas e desprovidas de serviços de saneamento básico. Apesar do ocorrido em 2000 as regiões ocupadas continuam em condições precárias de moradia, principalmente em relação aos cortes e aterros.

Além dos problemas relacionados com a ocupação inadequada, em alguns lugares, o destino dado ao lixo doméstico é um fator agravante. Os resíduos sólidos são muitas vezes disposto a céu aberto (ver Figura 3), lançados em terrenos baldios, em geral muito íngremes e em situação instável, ou simplesmente utilizado como material de aterro para a construção de novas moradias.

Figura 10. Exemplo de destino do lixo no bairro Santo Antonio



A população total de Campos do Jordão é de 49.951, segundo dados da Fundação Seade. O grau de urbanização do município, ou seja, o percentual da população urbana em relação à população total era de 99,11, em 2006. A população com menos de 15 anos atinge 28,26% do total e a de idosos, 60 anos ou mais, 7,55. Ainda segundo o Seade, a taxa de natalidade municipal é de 18,17 (por mil habitantes) e mortalidade infantil fica na casa de 25,70 (por mil nascidos vivos). A taxa de mães adolescentes (com menos de 18 anos) é de mais de 8,5%.

4.2 Programa de educação ambiental

A pesquisa bibliográfica formou a base teórica para o planejamento do trabalho. A mesma concentrou-se na problemática do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, na educação ambiental e na recuperação de RSU por meio do método da compostagem.

A principal ferramenta do programa de educação ambiental planejado era a compostagem caseira, então o programa precisava ser aplicado em uma região que gerasse uma grande quantidade de resíduos orgânicos onde fosse interessante trabalhar questões sobre o manejo adequado dos resíduos sólidos.

Todas as características apontadas a seguir, principalmente, depois dos resultados da análise gravimétrica inicial, confirmaram a possibilidade de aplicação do estudo no Bairro da Vila Santo Antonio. Isso foi confirmado após a realização de mapeamento e delimitação da área selecionada e depois da visita aos setores de coleta municipal.

Outro aspecto considerado foi o alto custo de disposição dos RSU, apresentados pela prefeitura, o que além de representar gastos públicos, muitas vezes inviabiliza a execução desse serviço municipal a todas as áreas necessárias ou, quando é executado, deixam a desejar em termos de qualidade. O difícil acesso para a realização da coleta do lixo na área de estudo e quantidade desse depositada de forma inadequada no bairro também foram fatores considerados. É importante grifar que ao mencionar resíduos domésticos, subintende-se resíduos recolhidos pela coleta regular.

Então, já na Vila Santo Antonio, houve a escolha do setor de coleta compreendido somente as ruas Sabiá e Beija-Flor, que passou a representar a área específica de estudo. O cadastro das famílias da área de estudo foi o passo seguinte para o desenvolvimento da pesquisa. Cento e oitenta famílias, das ruas Sábria e Beija-Flor, logradouros mais próximos à escola EMEF Otávio da Matta – local onde foram desenvolvidas as capacitações –, foram cadastradas para o projeto. Um dos resultados do cadastro, mostrou um número menor de mães e maior de avós, o que foi confirmado durante as visitas nas casas. Elas assumem ali a responsabilidade sobre a família. As avós foram informantes, na maior parte dos casos, pois muitas mães trabalham fora do município. Nem todos os pais são presentes na família, poucos trabalhavam regularmente, alguns como prestadores de serviços, outros enfrentam o problema do alcoolismo e/ou com drogas, muito comum na comunidade.

Em seguida, foi realizada a análise gravimétrica, com o apoio da cooperativa de catadores responsável pela coleta municipal.

Foi realizada, então, em reunião com a comunidade, a apresentação da pesquisa, do programa de EA, dos resultados da primeira análise gravimétrica,

discussão e adequação do PEA, de forma participativa com a comunidade local, para que esse atendesse às necessidades e expectativas da população. Os resultados da análise gravimétrica apresentados à comunidade despertou o interesse pela questão dos RSU e possibilitou, por meio de fotos, o reconhecimento dos resíduos gerados por cada família, surpreendendo pela quantidade de resíduos recicláveis descartados e o desperdício diante da realidade socioeconômica das famílias.

O levantamento das características do lixo da cozinha e a idéia de trabalhar com a compostagem e a apresentação de vários modelos de composteiras caseiras e coletivas, foi outra etapa importante sempre acompanhada pelos moradores.

A elaboração do Programa de Educação Ambiental foi totalmente focado na realidade local. No início, apareceu a dificuldade quanto a efetiva participação da comunidade com o projeto. Porém, a partir do momento que muitas famílias apresentaram esse comportamento, os alunos da EEPG Otávio da Matta foram estrategicamente envolvidos no trabalho para que o programa pudesse ganhar força e entrar nas casas das famílias que não estavam participando das capacitações. O programa com as crianças aconteceu de modo integrado com a escola, e as crianças atuaram como agentes de transformação.

Foi trabalhada a sensibilização da população para as ações e avaliação da percepção, antes e depois da implementação das composteiras. Durante um ano ações de educação ambiental, tais como palestras, cursos e oficinas de compostagem caseira, reciclagem e horta orgânica, foram realizadas com a comunidade.

Após esses passos, teve início a fase de capacitação com a prática de cultivo em horta e construção de composteira caseira. Foram identificados os pontos para a implantação das composteiras coletivas e/ou individuais juntamente com a comunidade. A capacitação para a construção de composteira e de horta orgânica foi realizada pela engenheira agrônoma Helen Elisa Cunha Rezende Bevilacqua. Dando continuidade a esse processo, foi realizado um levantamento e seleção das tecnologias de compostagem caseira a ser aplicada e as possibilidades para a colocação das mesmas. Então, foi realizada a implantação e o monitoramento das composteiras caseiras e hortas na comunidade do início ao fim do programa.

O monitoramento, com a visita às composteiras, foi acompanhado com registro fotográfico pela pesquisadora. Por fim, a aceitação da pesquisa culminou com a escolha do nome do programa: *Compostagem caseira nas famílias Sabiá e Beija-flor*. A comunidade participou desde a escolha do nome do programa até a aprovação das atividades.

Foram desenvolvidas atividades dentro e fora da escola. Nas intervenções práticas e de monitoramento das composteiras nas residências, as crianças foram solicitadas a participar e colaborar nas observações, sempre fundadas no conteúdo teórico que aprenderam em sala de aula, além da prática com a composteira feita na escola. Junto das famílias as crianças ganharam força e estimularam a ação, pois a assimilação e mostra de conhecimento foi extremamente importante para o envolvimento dos adultos.

A seleção dos entrevistados que responderam aos questionários foi efetuada após reunião de sensibilização e de aceite por escrito da participação no estudo; a amostra conta com 39 famílias. A pesquisa e o levantamento foi apresentado para a comunidade. Das 180 famílias, 39 participaram efetivamente dos cursos e oficinas. Destas, 12 famílias construíram uma composteira caseira, 8 famílias trabalharam com a coleta seletiva e reciclagem do lixo da rua, o restante participou indiretamente, pois realizam a separação dos resíduos nos domicílios.

Dentre os entrevistados, 22 tiveram interesse em fazer a composteira em suas casas e 17 pessoas efetivamente concluíram a instalação da composteira domiciliar. Após dois meses 5 desistiram, pois tentaram fazer a composteira, mas não tinham tempo para a manutenção das mesmas. Portanto a pesquisa contou do início ao fim com 12 famílias, sendo monitoradas quinzenalmente. A implantação e o monitoramento das 12 composteiras caseiras na comunidade foram realizados do início ao fim do programa, sendo que oito dessas famílias também possuem horta em sua residência.

As composteiras foram monitoradas por uma equipe técnica, em visitas domiciliares. As famílias receberam um "Manual de Compostagem Caseira" (ANEXO F), com todas as informações dadas nas capacitações e o registro fotográfico da execução de uma composteira caseira na comunidade. Algumas

famílias chegaram a realizar por três vezes o ciclo da compostagem, utilizando o composto para adubar jardineiras e vasos. Em 7 residências, foi possível fazer uma horta diretamente no solo, no mesmo local da composteira, apesar do pouco espaço físico encontrado no quintal das residências; outras utilizaram o adubo em vasos.

De um modo geral, todos os resíduos orgânicos provenientes da cozinha, do jardim ou do quintal foram colocados nas composteiras. Alguns cuidados para que o processo ocorresse de maneira segura foram acordados. Por exemplo, plantas infectadas ou doentes se forem colocadas na composteira, o adubo resultante pode espalhar a doença. Se colocar ossos ou espinhas em quantidade poderá atrair ratos e outros bichos indesejáveis. No processo são evitados os seguintes materiais: folhas de eucalípto, jornais coloridos (tinta/metals pesados), fezes, restos de animais e restos de alimentos de pessoas infectadas pela tuberculose (muito comum em Campos do Jordão por ser região própria para o tratamento terapêutico) ou por outras doenças.

O monitoramento das composteiras possibilitou o levantamento dos principais problemas decorrentes de sua operação, como odor desagradável e líquido que escoava dos resíduos, chorume. Cada um dos problemas identificados foram discutidos e soluções foram apontadas, as quais uma vez aplicadas às composteiras, levaram à solução dos mesmos. Isso mostrou a viabilidade da compostagem caseira, fortalecendo a comunidade para a solução de problemas.

Paralelamente ao Programa de EA desenvolvido com as famílias envolvidas, aconteceram ações educativas com as crianças, na escola local, e com a comunidade em geral, tais como: curso e oficina de compostagem, curso de horta orgânica, aproveitamento de alimentos e reciclagem. Hoje a comunidade já aplica os conceitos e muitas famílias possuem horta e composteira caseira em seu quintal.

Depois de participarem das capacitações, foi constatado, através das respostas dos questionários aplicados (antes e depois), que muitos perceberam que podem utilizar o conhecimento que receberam para dar outro destino aos resíduos gerados e a importância de cada um na preservação do planeta.

Pode-se relatar, entre os resultados da pesquisa, alguns não esperados, mas que, com certeza, foram alcançados pela implementação do Programa de EA, que

induziu à mudança de comportamento na comunidade do Bairro Vila Santo Antonio, como os listados a seguir:

1. A comunidade limpou uma área antes usada como depósito de lixo para fazer uma horta comunitária;
2. A escola da comunidade coletou cerca de 260 kg de materiais recicláveis por semana, logo está institucionalizada como um ponto de coleta de material reciclável do bairro.
3. A prefeitura otimizou o espaço da cooperativa de reciclagem da cidade que estava parado.
4. A prefeitura recolhe semanalmente o material reciclável coletado na escola e o destina à Cooperativa que está sendo ativada pela própria prefeitura.
5. A comunidade se organizou para vender o material coletado e a prefeitura municipal, pressionada pela comunidade, estuda uma forma de comprar ou apoiar a venda dos materiais recicláveis coletados, pois só consegue coletar os resíduos trazidos pelas crianças na escola.
6. A comunidade organizou uma feira de trocas de roupas e objetos com a finalidade de diminuir a quantidade de roupas doadas que anteriormente ia para o lixo.

4.3 Análise gravimétrica

Os resultados das análises gravimétricas efetuadas são apresentados na Tabela 2, permitindo comparação entre a quantidade inicial e final de cada componente do lixo.

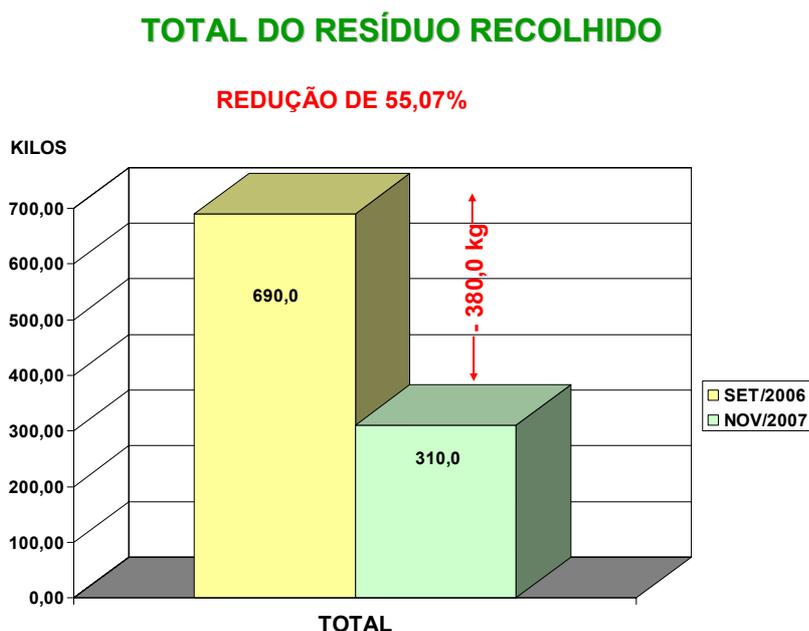
Abaixo, uma tabela (ver Tabela 2) comparativa para visualização dos resultados em relação à quantidade de resíduos medidos, antes e depois das intervenções de educação ambiental.

Tabela 2. Resultado das análises gravimétricas realizadas.

TIPO DE RESÍDUO	Análise Inicial (Setembro/2006) Total = 690 kilos	Análise Final (Novembro/2007) Total = 310 kilos	Valor Reduzido 380 kilos (55,07%)
Orgânico	338,10 kg	55,80 kg	282,30 kg
Plástico	110,40 kg	68,20 kg	42,20 kg
Papel	62,10 kg	18,60 kg	43,50 kg
Metal	55,20 kg	6,20 kg	49,00 kg
Tecido	41,40 kg	3,10 kg	38,30 kg
Rejeito	41,40 kg	102,30 kg	+ 60,90 kg
Vidro	27,60 kg	9,30 kg	18,30 kg
Outros	13,80 kg	46,50 kg	+ 32,70 kg

Os gráficos a seguir apresentam os resultados obtidos nas análises gravimétricas, cujos valores são comentados na seqüência.

Gráfico 1.

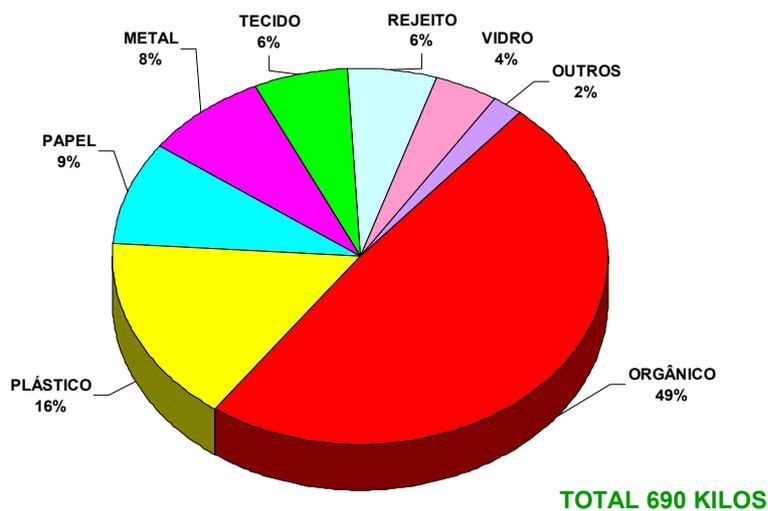


Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se o resultado das intervenções na quantidade de resíduos reduzidos. Antes enviada para o aterro, agora só é coletado e aterrado 310 Kg de lixo, reduzindo custos e possibilitando o reaproveitamento de 380 Kg de materiais (Gráfico 1). Além das composteiras, um fator importante que levou a esse resultado foi a organização da sociedade, através da compra e venda dos materiais recicláveis. A diferença de 55,07%, demonstrando uma valorização dos resíduos por meio da educação ambiental.

Gráfico 2.

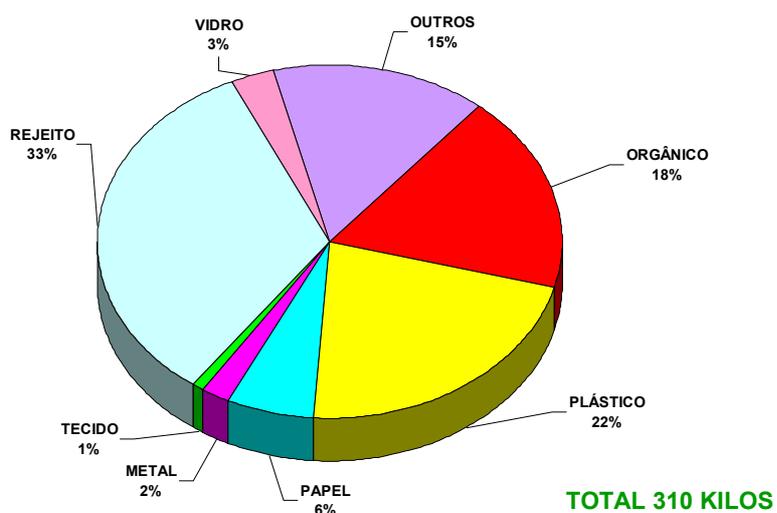
**ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RSU, SET/2006,
VILA STO ANTONIO – CAMPOS DO JORDÃO**



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 3.

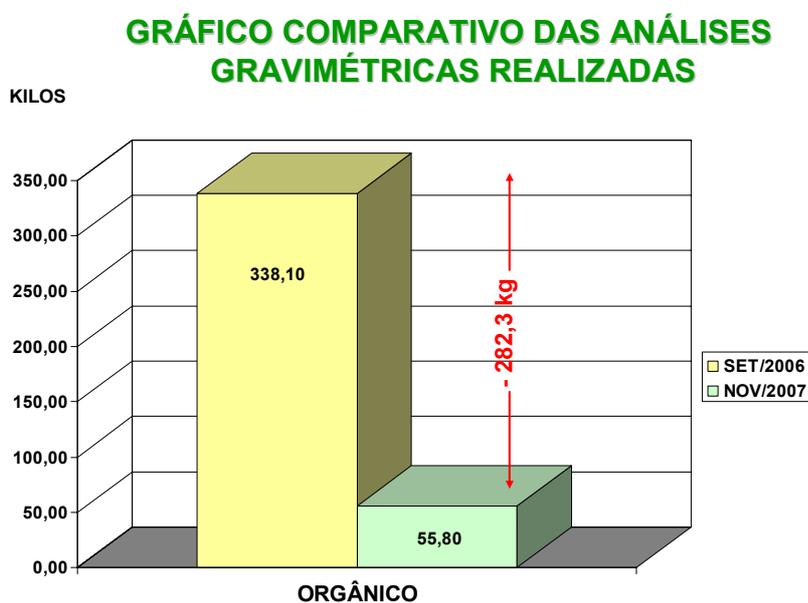
**ANÁLISE GRAVIMÉTRICA DOS RSU, NOV/2007,
VILA STO ANTONIO – CAMPOS DO JORDÃO**



Fonte: Elaborado pela autora.

Os gráficos 2 e 3 apresentam a composição dos resíduos nas duas análises gravimétricas, realizadas durante quatro dias de coleta consecutivos, nos períodos de setembro de 2006 e novembro de 2007, mostrando a caracterização dos resíduos por tipo e quantidade percentual correspondente, antes e depois das intervenções de educação ambiental. O gráfico 4 torna visível a redução da parcela orgânica.

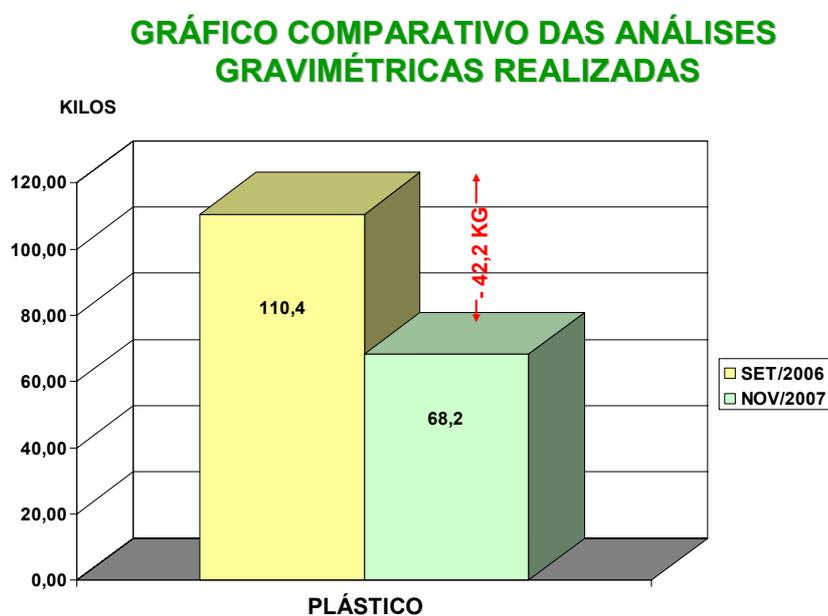
Gráfico 4.



Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se a redução significativa dos resíduos orgânicos, antes destinados ao aterro. Houve uma valorização de 282,3 kilos, uma redução de 83,5% do total de orgânicos com relação à primeira análise. Tal resultado indica o sucesso do programa de educação ambiental realizado e o acerto na implementação das composteiras caseiras.

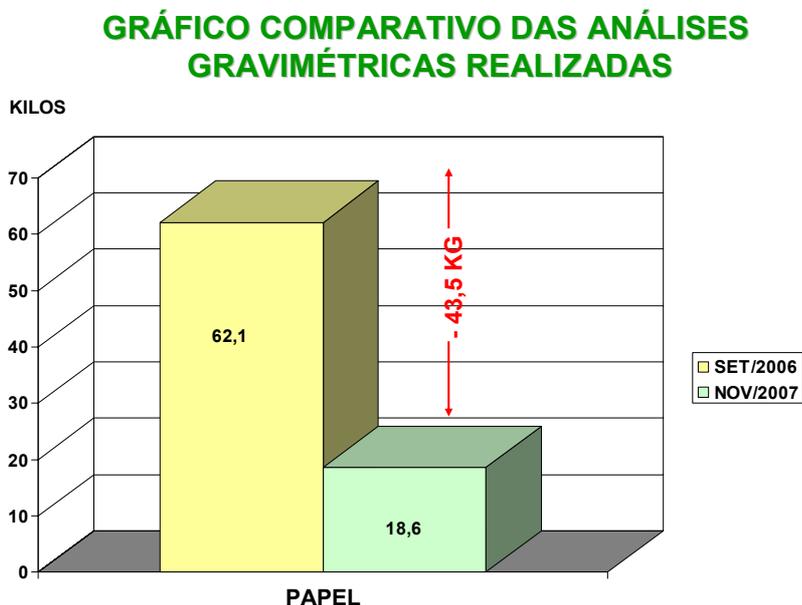
Gráfico 5.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação aos plásticos a redução foi de 42,2 quilos, 38,2% do total medido na primeira análise, demonstrando a necessidade de aplicação de um programa voltado a esse resíduo para a comunidade, pois na primeira análise foi o segundo maior resíduo encontrado, com 16% do total, e, na segunda, com 22%. A comunidade demonstra utilizar muitos produtos plásticos e não valorizá-los em sua totalidade, através da reciclagem.

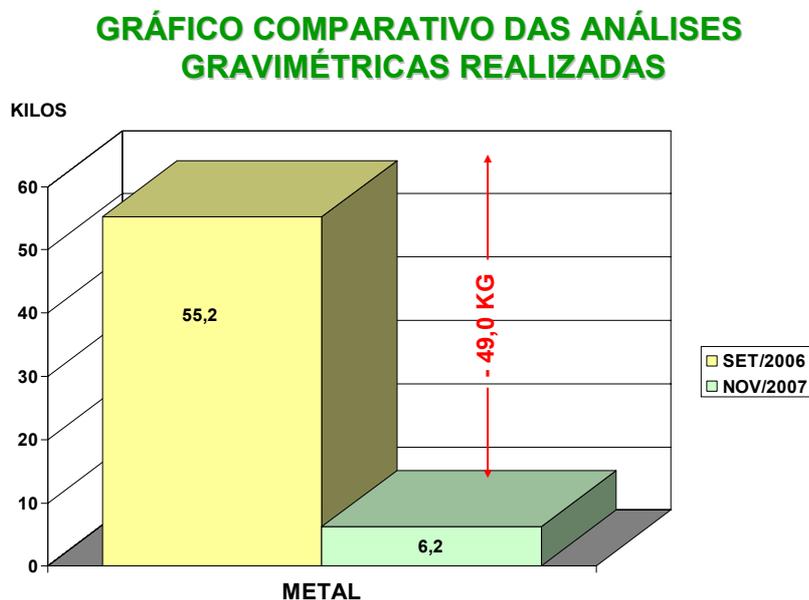
Gráfico 6.



Fonte: Elaborado pela autora.

Essa análise indica que houve uma redução de 43,5 kilos, 70,0% do total medido na primeira análise gravimétrica. O papel é mais um resíduo característico da comunidade, em função do excesso de folders e propagandas que a comunidade recebe para distribuir na cidade e depois de não executar o serviço, os mesmos são descartados, sem intenção e interesse de reaproveitamento, diretamente no caminhão de coleta. Esse fator foi observado nas duas coletas realizadas para a análise gravimétrica.

Gráfico 7.

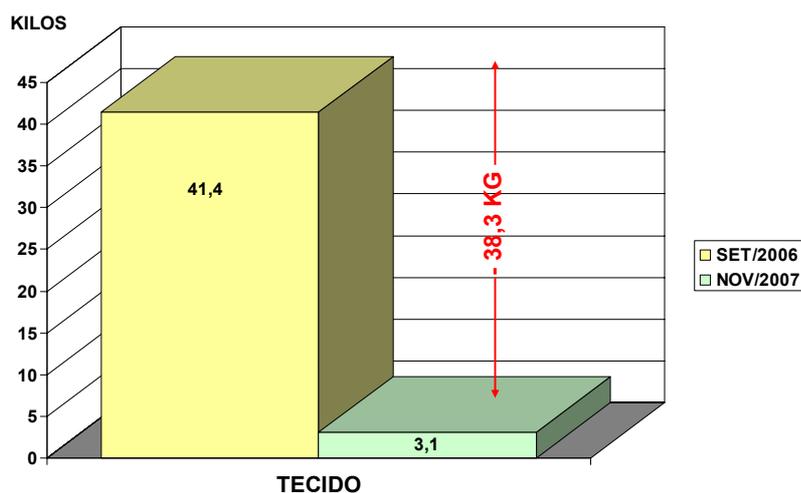


Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se através dessa análise que o metal teve uma redução significativa em relação à primeira, 49,0 kilos, 88,7% do total medido na primeira análise. Uma família, da própria comunidade, assumiu a compra e a venda desse material, resultando em ganho para a comunidade e para o meio ambiente. Antes, o material era enviado para o aterro, muitas vezes, por não ter um atravessador que fizesse a comunidade perceber alguma possibilidade de economia ambiental e geração de renda. Hoje outras famílias começam a entrar na concorrência pela compra dos metais.

Gráfico 8.

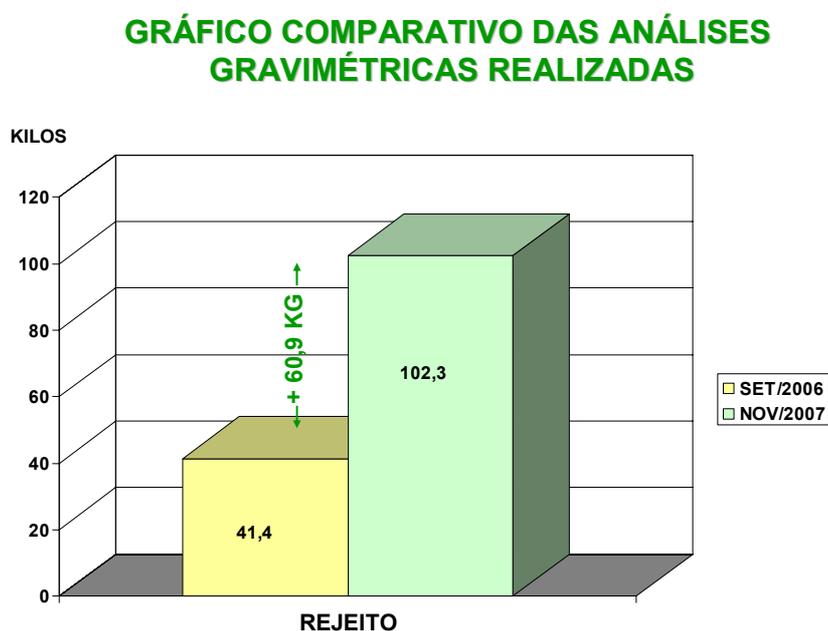
GRÁFICO COMPARATIVO DAS ANÁLISES GRAVIMÉTRICAS REALIZADAS



Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se que o tecido teve um alto percentual na primeira amostra, pois, na época, a comunidade recebeu doações de roupas, principalmente infantis, e depois as descartou quando a prefeitura, através do posto de saúde, dentro da comunidade, distribuiu novas doações. No lixo, foram encontradas roupas dobradas, com aparência de terem sido descartadas limpas, como se a comunidade tivesse recebido e desfeito da doação, sem a mínima consciência sobre a possibilidade das mesmas serem reutilizadas por outras famílias. Após alguns encontros, a comunidade organizou uma feira de trocas e passou a valorizar mais as doações e a possibilidade de reutilizar os tecidos. Houve uma redução significativa de 38,3 quilos, 93,1% do total medido na primeira análise, restando apenas os 3,1 quilos destinados ao aterro.

Gráfico 9.

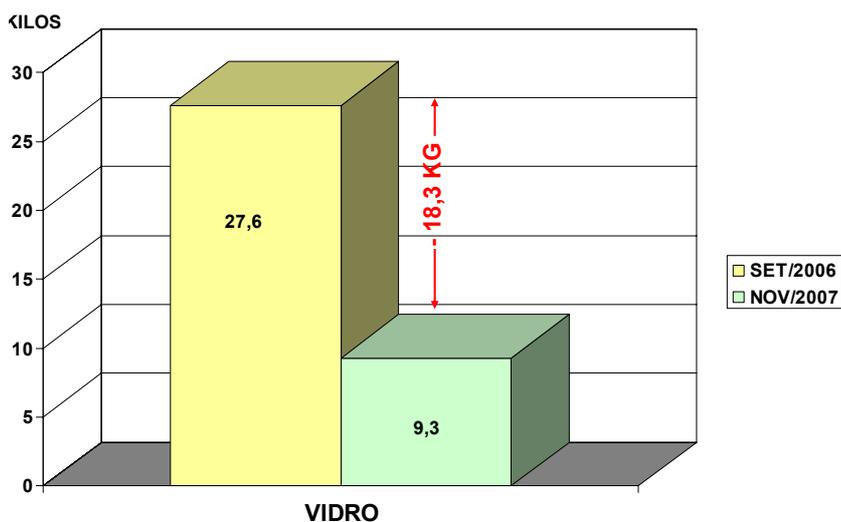


Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação aos rejeitos, o gráfico mostra que o resultado da segunda análise apresentou um aumento de 60,9 kilos, 59,5% a mais do que o total medido na primeira análise. Houve um resultado negativo e inesperado. Uma grande quantidade de absorventes e, principalmente, fraldas descartáveis foi encontrada, em número muito superior na segunda análise gravimétrica do que na primeira. Após investigação, o posto de saúde informou que houve uma doação por parte de uma empresa do setor de produtos de higiene e que parte da população foi beneficiada, principalmente as famílias com mulheres e crianças. Esse foi o único fator encontrado para o aumento dos rejeitos.

Gráfico 10.

**GRÁFICO COMPARATIVO DAS ANÁLISES
GRAVIMÉTRICAS REALIZADAS**

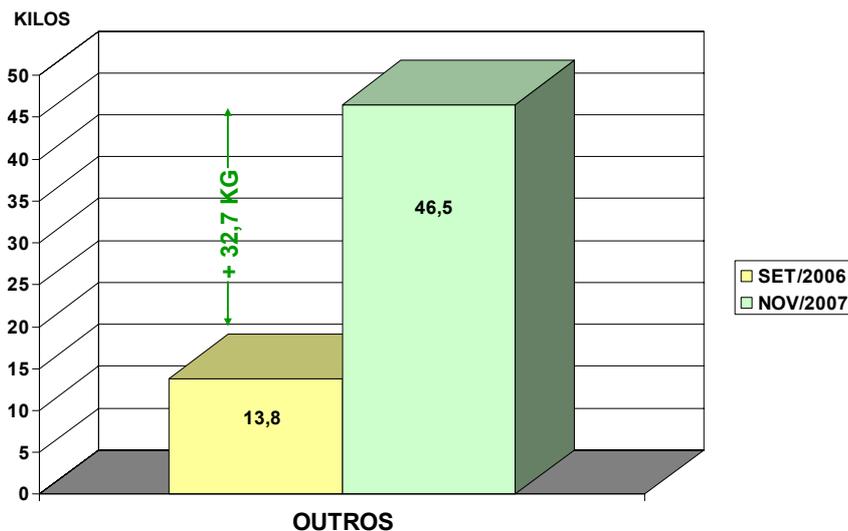


Fonte: Elaborado pela autora.

Verifica-se, através desse gráfico, redução de 18,3 quilos de vidro, 66,3 % do total medido na primeira análise. O vidro apresentou-se como o tipo de resíduo encontrado em menor quantidade, nas duas análises, mas que também sofreu significativa redução.

Gráfico 11.

GRÁFICO COMPARATIVO DAS ANÁLISES GRAVIMÉTRICAS REALIZADAS



Fonte: Elaborado pela

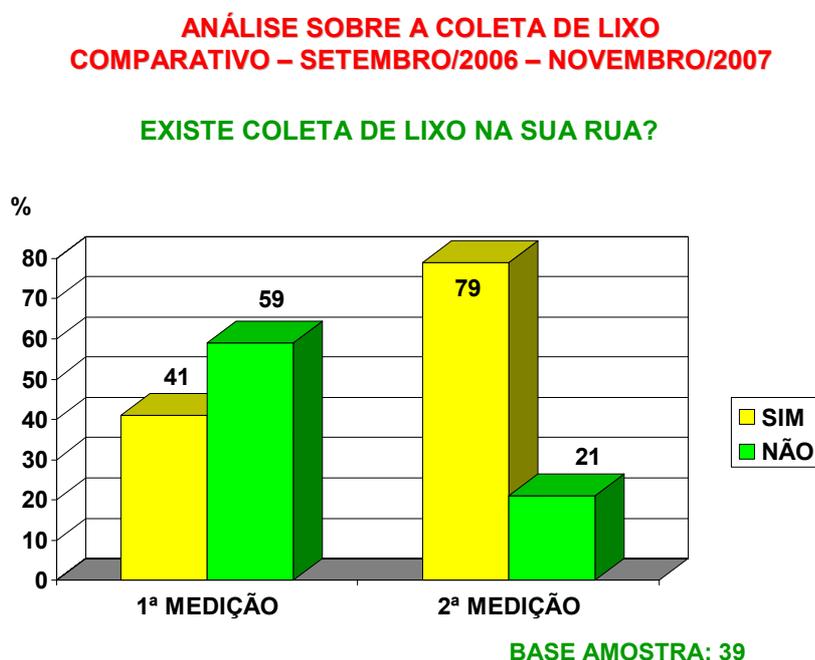
autora.

Outro item que apresentou aumento de 32,7 quilos foi o de resíduos da construção civil (entulho), 49,4% a mais do total medido na primeira análise. Na segunda medição foram encontrados sacos com resto de cimento, telhas, tijolos quebrados, terra e latas de tinta, além de outros materiais. Algumas residências precisaram ser reformadas, após fortes chuvas na região. Houve troca de telhas e construção de barreiras, a fim de desviar a quantidade de água que invadia as residências, nos dias de fortes chuvas, isso em função da declividade. A comunidade descartou os resíduos de construção civil em sacos, na coleta comum, pois o bairro não possui coleta específica para entulho.

4.4 PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Os resultados da análise da percepção ambiental também estão apresentados na forma de gráficos comentados na seqüência e indicam a percepção ambiental dos entrevistados, antes e depois das intervenções de educação ambiental.

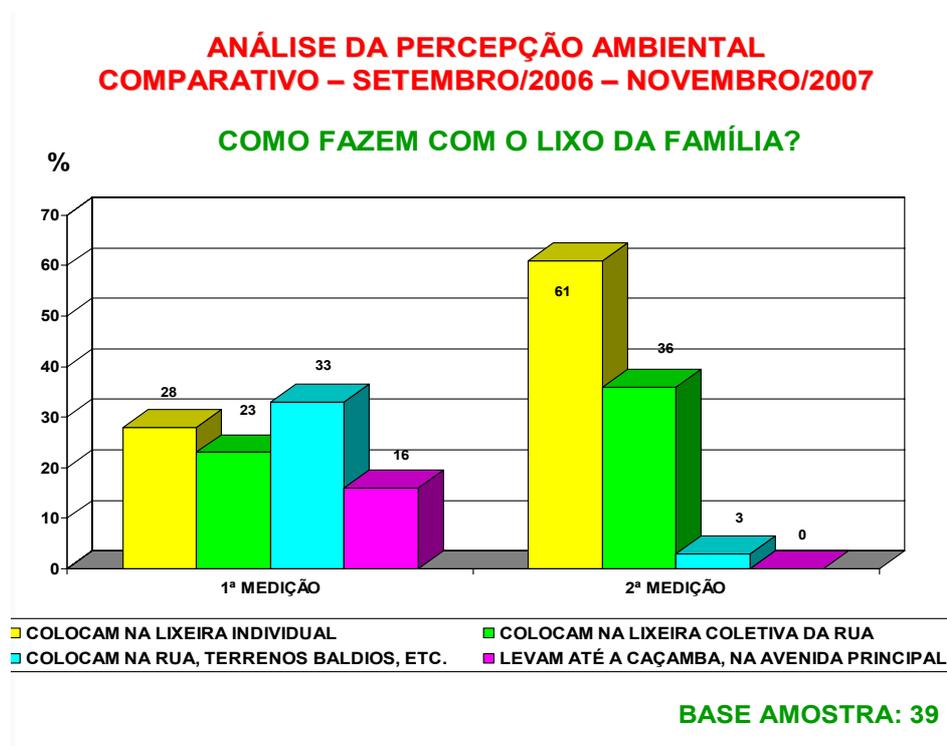
Gráfico 12.



Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre as residências que são assistidas pelo sistema de coleta da prefeitura, verificou-se que houve uma melhora na questão do atendimento. As dificuldades e desafios para a comunidade eram maiores, na hora de destinar seus resíduos, porém a prefeitura demonstrou interesse no estudo e aumentou a capacidade de coleta da comunidade envolvida. Esse fator foi determinante para facilitar o depósito dos resíduos pela comunidade de forma mais organizada e responsável. Pode-se notar que ainda 21% das residências não têm coleta na porta. O resultado demonstra uma postura positiva em relação ao poder público municipal.

Gráfico 13.



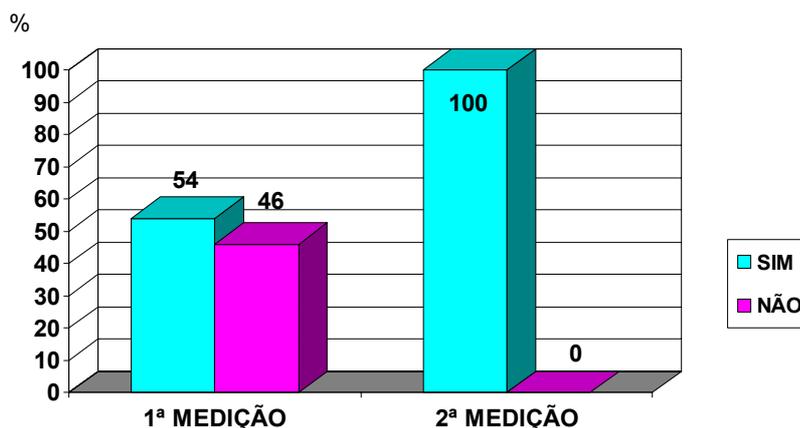
Fonte: Elaborado pela autora.

Mais uma questão foi aplicada no sentido de compreender a rota do lixo da comunidade. Nota-se aumento de 33% em relação à quantidade de pessoas que possuem recipiente para armazenar os resíduos para apresentação à coleta em frente a sua residência. O uso da lixeira coletiva também aumentou, após as intervenções, e a comunidade demonstrou maior responsabilidade na hora de descartar seus resíduos. Pode-se verificar que após a pesquisa a comunidade demonstrou mais consciência, através da redução da taxa percentual de famílias que depositam seus resíduos na rua ou em terrenos baldios. Apenas uma família ainda depositava resíduos em terrenos baldios ou inadequados.

Gráfico 14.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

JÁ OUVIU FALAR EM COLETA SELETIVA?



BASE AMOSTRA: 39

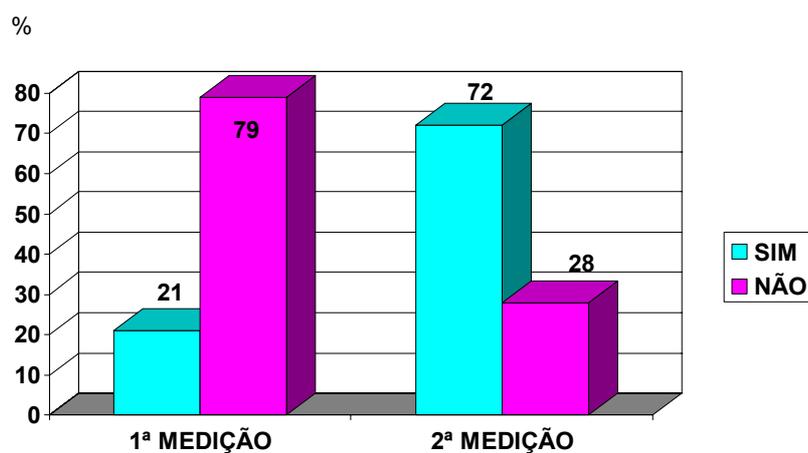
Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre o grau de conhecimento da prática da coleta seletiva, no início da pesquisa, 54% tinham alguma informação. No entanto, o resultado 100% positivo, após as intervenções, demonstrou o interesse da comunidade em participar e entender mais sobre o processo de coleta seletiva. O grau de conhecimento prévio dos participantes mostrou a importância de iniciar as etapas educativas considerando-se a população com um nível médio baixo de conhecimento, a fim de não ficar desmotivante para os que já tinham alguma base sobre o tema.

Gráfico 15.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

HÁ SEPARAÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NA SUA CASA?



BASE AMOSTRA: 39

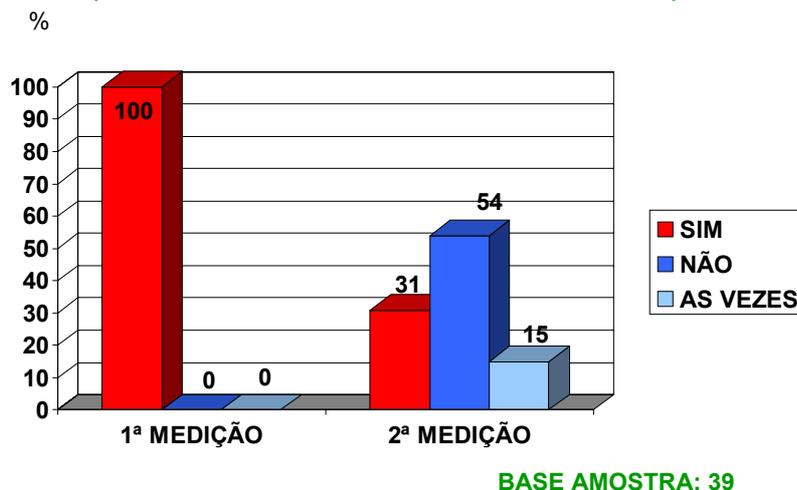
Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação à coleta seletiva, observa-se que houve uma participação significativa após as intervenções de educação ambiental. Verifica-se que houve um crescimento de 51% na segregação de recicláveis, o que reafirma a necessidade de incentivo da prefeitura em relação aos que ainda não aderiram à coleta seletiva.

Gráfico 16.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

**NA SUA CASA, VOCÊS JOGAM FORA O LIXO ORGÂNICO
(CASCA DE FRUTAS, CASCA DE OVOS, ETC.)?**



Fonte: Elaborado pela

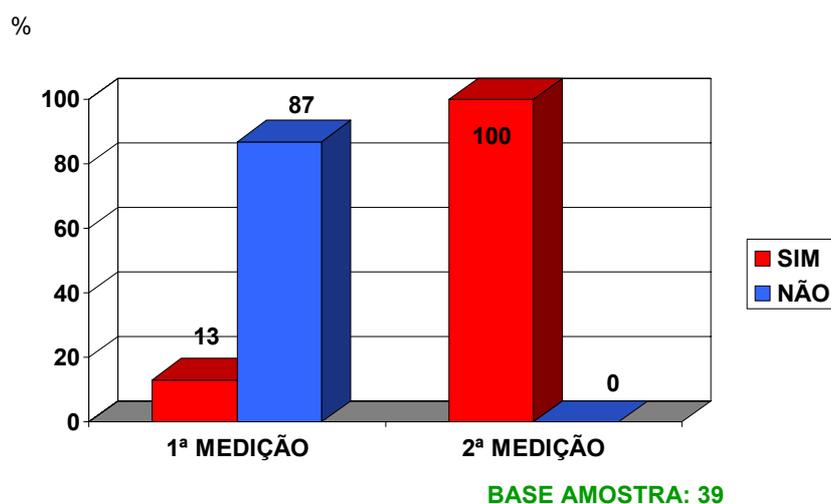
autora.

A questão foi objetiva e buscou saber quais famílias reciclavam os resíduos orgânicos. A resposta mostrou que o lixo orgânico era descartado por falta de informação e interesse de como aproveitá-lo adequadamente. Após as intervenções, verifica-se que 69% da comunidade passaram a valorizar os resíduos orgânicos. Dessas, ainda 15% demonstraram uma atitude inconstante e 54% uma atitude positiva de apropriação do conhecimento, em relação ao aproveitamento dos materiais orgânicos.

Gráfico 17.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM COMPOSTAGEM?



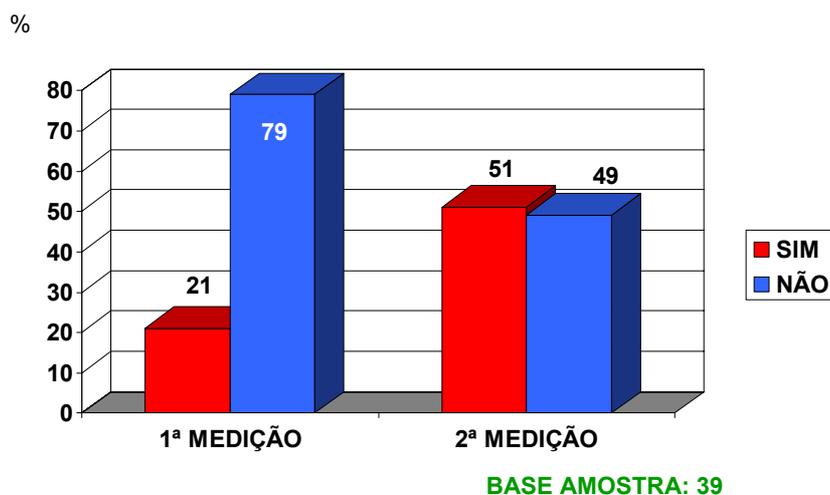
Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que houve uma transformação significativa no conhecimento da população em relação à compostagem. Apenas 13% dos entrevistados já tinham algum ou pouco conhecimento sobre o assunto. O tema foi difundido e todos evoluíram a outro nível de conhecimento, chegando a 100% da população integrada no tema da compostagem.

Gráfico 18.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

NA SUA FAMÍLIA ALGUÉM FEZ OU FAZ ADUBO?



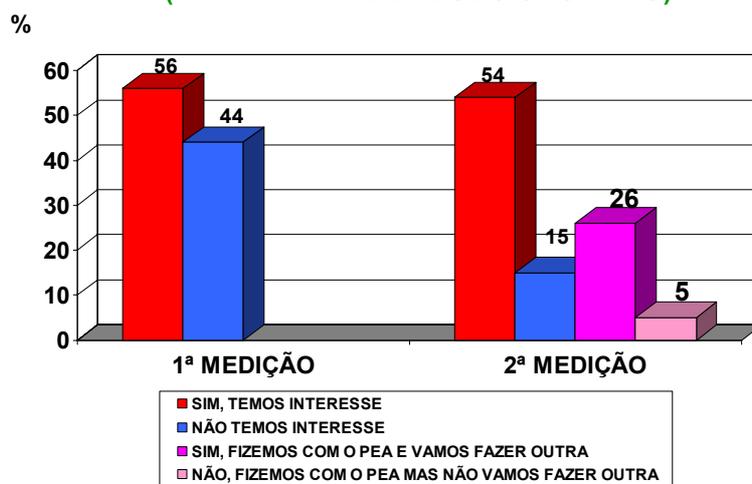
Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à prática da compostagem na família, o resultado foi baixo, em relação à base amostral, mas significativo, pois não é usual o processo de reciclagem dos resíduos orgânicos nos programas de recuperação de RSU comumente implantados. Após as intervenções o número de famílias com a prática da compostagem aumentou 30%. Verifica-se que 49% da comunidade ainda precisam ser integradas ao processo da prática da compostagem caseira.

Gráfico 19.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

**HÁ INTERESSE EM FAZER UMA COMPOSTEIRA CASEIRA
(MINI FÁBRICA DE ADUBO ORGÂNICO)?**



BASE AMOSTRA: 39

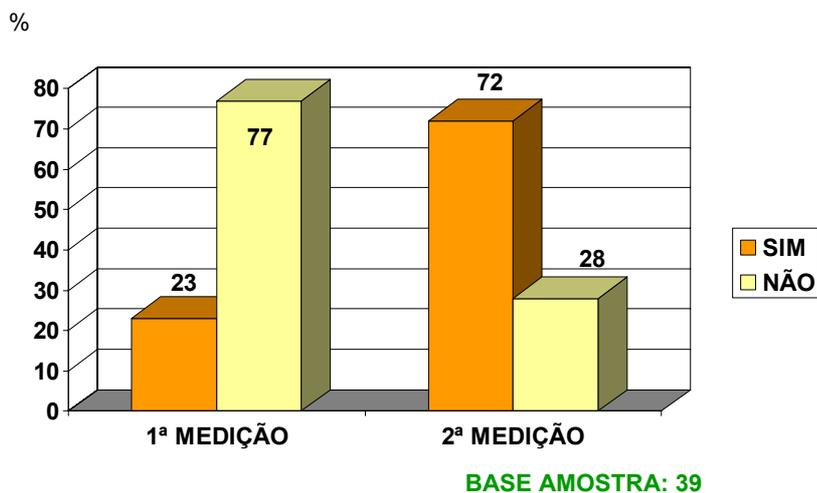
Fonte: Elaborado pela autora.

O gráfico mostra o aumento de 56% para 82%, somando os que já fizeram a composteira caseira e os que não fizeram e querem executá-la, que representam o número dos interessados em fazer adubo orgânico. A educação ambiental mostrou eficácia e conquista de parte da amostra sobre a fabricação caseira de adubo orgânico.

Gráfico 20.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

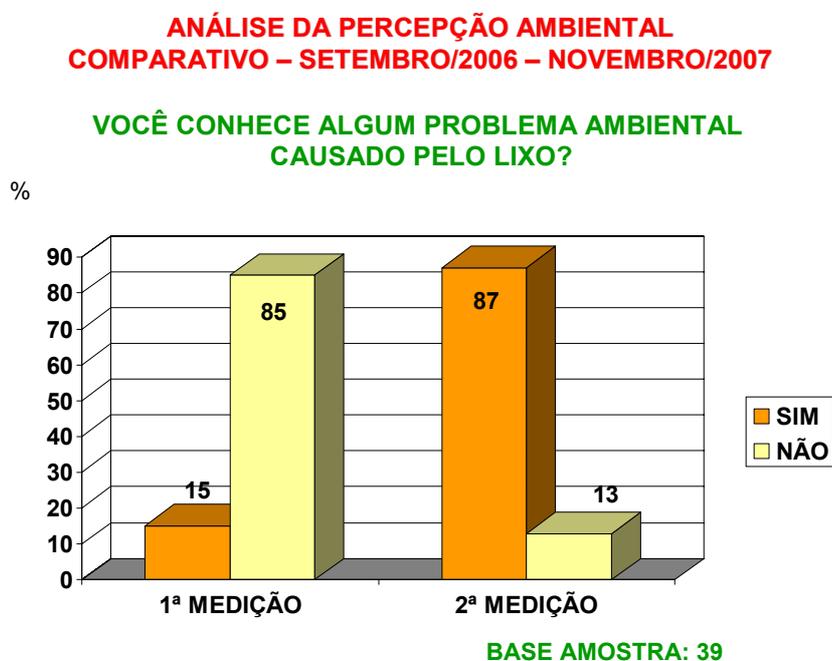
VOCÊ SE SENTE PARTE INTEGRANTE DO MEIO AMBIENTE?



Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre o conhecimento, em relação à integração homem e natureza, a questão indicou que 28% da amostra permaneceram sem compreender seu papel como parte integrante do meio. O resultado também mostrou o aumento de 49% de pessoas que compreenderam a importância de sua relação com o meio, isso após as atividades educativas.

Gráfico 21.

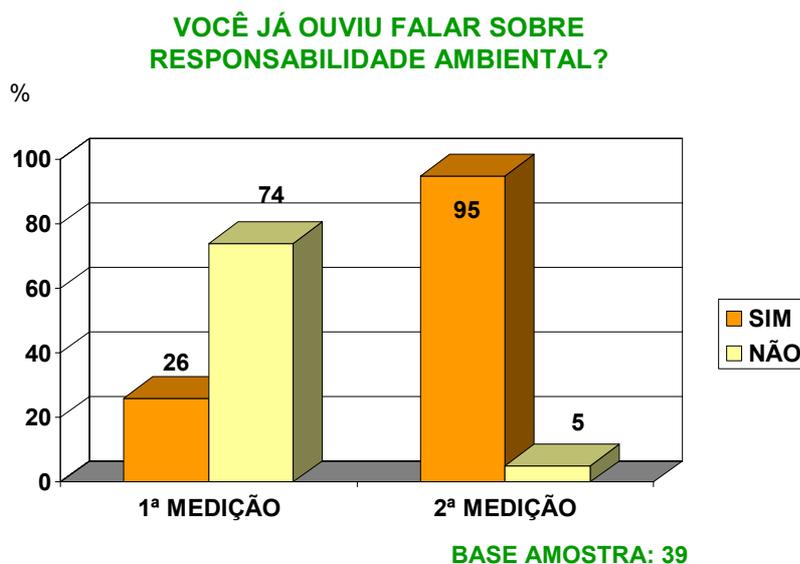


Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se que a população tinha muito pouco conhecimento sobre os problemas ambientais causados pelo manejo inadequado dos resíduos sólidos, apenas 15% dos entrevistados responderam que tinham conhecimento sobre algum problema ambiental. Após as intervenções, o resultado mostrou seu efeito positivo, subindo para 87% o número de entrevistados com uma visão sobre alguma consequência ambiental, em relação à questão dos resíduos.

Gráfico 22.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**



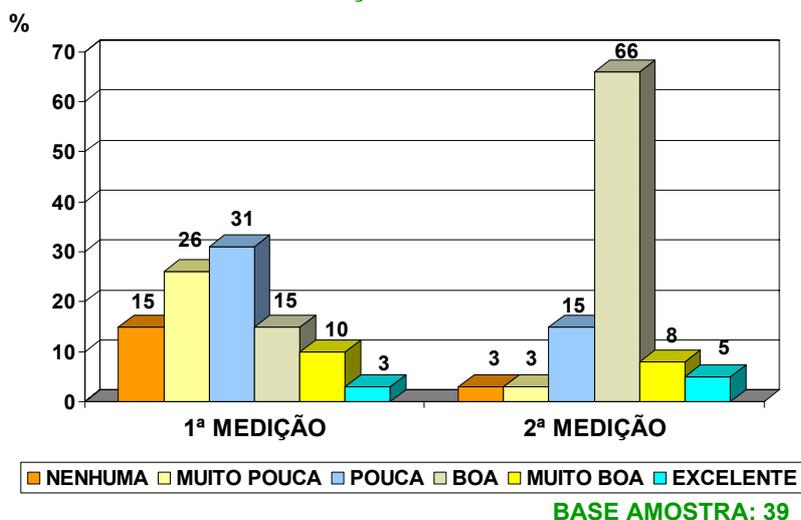
Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda esta questão, observa-se que a comunidade não tinha nenhuma referência sobre a Responsabilidade Ambiental. Mais uma vez um avanço significativo ocorreu, pois 95% dos entrevistados, depois das intervenções informaram ter algum contato com o termo responsabilidade ambiental. Mesmo assim a autora acredita que a porcentagem anterior (26%) foi importante para basear as atividades do PEA.

Gráfico 23.

**ANÁLISE DA PERCEÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

**NA SUA OPINIÃO, QUAL É O GRAU DE RESPONSABILIDADE
DE SUA FAMÍLIA EM RELAÇÃO AO LIXO E O MEIO AMBIENTE?**



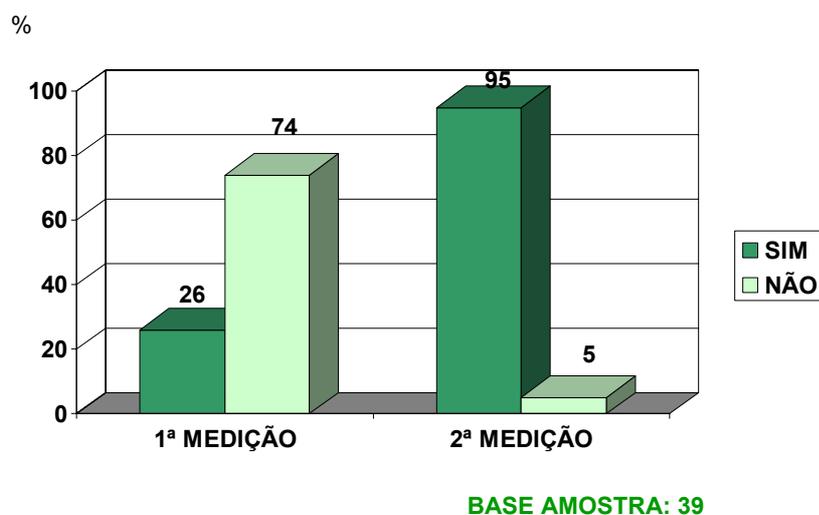
Fonte: Elaborado pela autora.

Sobre o grau de responsabilidade da família em relação à questão dos resíduos sólidos e o meio ambiente, nota-se que a população ficou mais exigente após as intervenções. Houve uma diminuição no número de entrevistados que a achavam *Muito Boa*, passando para a opção *Boa*, onde se concentrou a maior parte da população. A opção *Nenhuma* também teve uma redução significativa, de 15% para 3% e a *Muito Pouca* também, de 26% para 15%.

Gráfico 24.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

VOCÊ JÁ OUVIU FALAR EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL?



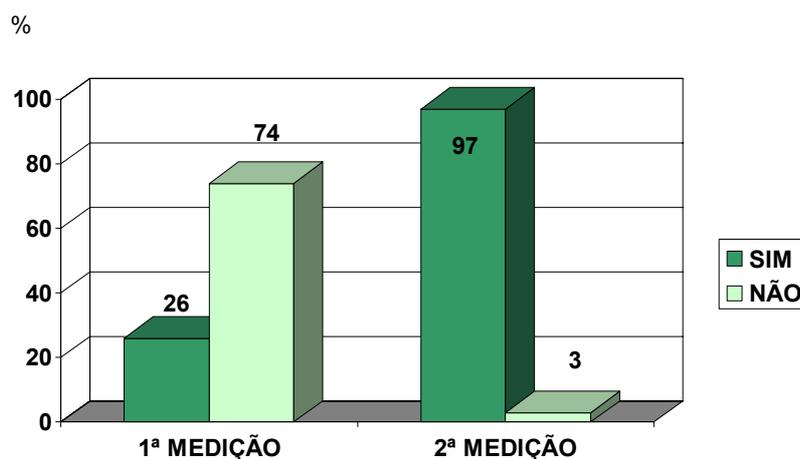
Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se no gráfico acima os conhecimentos prévios sobre educação ambiental e nota-se que apenas 26% da população já tinha ouvido falar algo a respeito. Após as intervenções, o número de entrevistados com alguma informação passou para 95%, chegando muito próximo do total, o que evidencia um degrau de sucesso do programa de educação ambiental.

Gráfico 25.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

VOCÊ SABE PARA QUE SERVE EDUCAÇÃO AMBIENTAL?



BASE AMOSTRA: 39

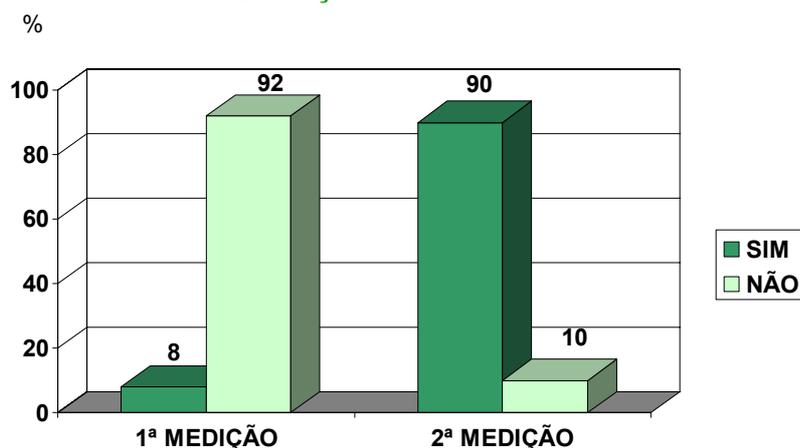
Fonte: Elaborado pela autora.

O grau de entrevistados com conhecimento sobre a intenção da educação ambiental foi de 26% inicialmente, aumentando para 97%, após as intervenções; resultado muito positivo. Nota-se que a porcentagem em relação aos que já tinham ouvido falar é muito próxima dos sabem para que serve a educação ambiental. Ao final, o percentual encontrado indica que alguma noção sobre a função da educação ambiental ficou registrada pelos participantes.

Gráfico 26.

**ANÁLISE DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL
COMPARATIVO – SETEMBRO/2006 – NOVEMBRO/2007**

**VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUMA ATIVIDADE DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL?**

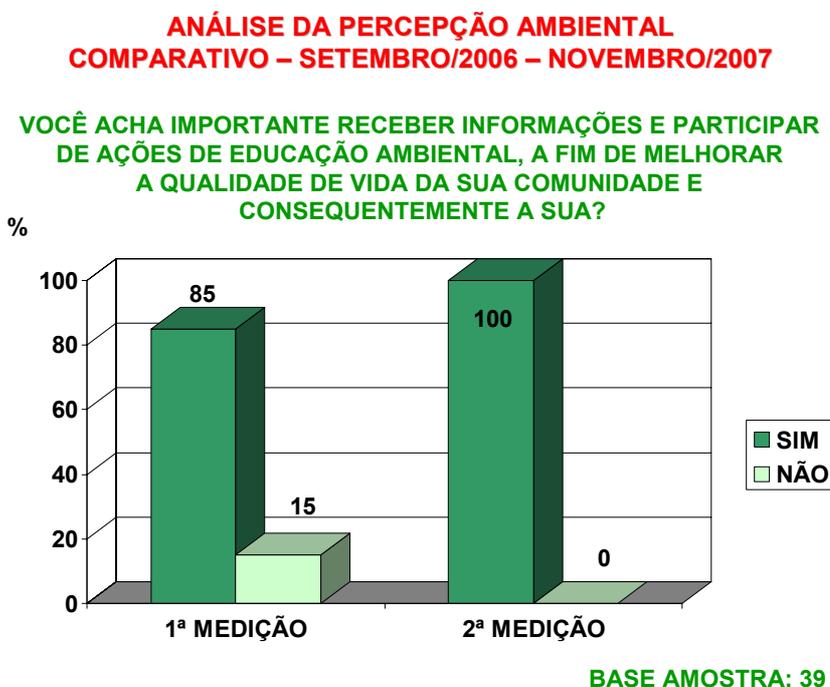


BASE AMOSTRA: 39

Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa questão, verifica-se que a população era carente de atividades de educação ambiental, o que reforça o fato de ser essencial para qualquer solução em relação à problemática ambiental na comunidade. O programa proporcionou um aumento de 82% dos entrevistados com alguma prática relacionada à educação ambiental, que tiveram a oportunidade de participar pela primeira vez de uma atividade. Em relação ao gráfico anterior observa-se que a era maior a população que sabia a função da Educação Ambiental, dos que já haviam tido um contato efetivo com atividades.

Gráfico 27.



Fonte: Elaborado pela autora.

Em relação à valorização da educação ambiental pela população, nota-se que houve um aumento de 85% para 100%, mas que, mesmo antes das intervenções, eles demonstraram interesse em receber informações, pois diante do resultado das outras questões falta oportunidade para tanto. A comunidade estava e está aberta para o conhecimento proposto pela educação ambiental.

Discutindo os resultados encontrados à luz das referências, Dias (2001) diz que a educação ambiental é ainda muito tímida e poucos países conseguiram estabelecer os acordos internacionais. No Brasil, a educação ambiental é bem contextualizada, há uma excelente legislação, mas, infelizmente, muito tímida na hora de interagir com a sociedade, no sentido de causa e efeito. Verificou-se nessa pesquisa

que o desafio é fazer a educação ambiental chegar à comunidade, pois os gráficos mostram o aumento significativo da percepção. O Brasil possui uma excelente política pública de educação ambiental, mas na prática ela não acontece conforme suas diretrizes.

Os riscos contemporâneos, (BECK, U. apud JACOBI, 2005, p. 240) trazem consigo a “reflexividade”, pois expõem os limites e conseqüências das práticas sociais, ou seja, a sociedade reconhece os riscos a que está exposta, reagem diante do que se apresenta, confrontando com aquilo que os criou. Realmente, verificou-se na população estudada o interesse em resolver seus problemas em relação ao lixo, mas faltava conhecimento de como fazer o certo. Todos estavam indignados com o impacto ambiental dos resíduos na comunidade. O único caminho que exercitavam eram encontrar culpados para o sistema de coleta, sem refletir sobre a importância da contribuição individual em todo processo.

Outros autores, como Sato; Gauthier e Parigipe (2005) sustentam ainda que é preciso orientar e adequar a EA à realidade do Brasil, legitimando assim ,nossa diversidade cultural e biológica, posicionando-se criticamente diante dos modelos importados, sendo transgressora e acumulando nossa história. Reivindicam então uma EA contextualizada em sua dinamicidade histórica e democrática, posicionando a necessidade da inclusão social e da proteção ambiental. Na presente pesquisa foi possível trabalhar com esta recomendação e verificar seu acerto.

Toneladas de lixo se acumulam nas comunidades, nas ruas, e terrenos baldios. Lixões e aterros em todo o mundo, estão com a vida útil por encerrar, porém todos sabem que essa capacidade é finita e os custos de manutenção – econômicos, sociais e ambientais – são cada vez maiores. Segundo Campbell (2005) cerca de três quartos do lixo doméstico é composto por matéria orgânica e, por isso, seria possível, com a compostagem, reduzir em 35% do volume total anual de lixo. Portanto, fica evidente afirmar que a técnica de compostagem é uma solução, cada vez mais imprescindível para minimizar os problemas dos resíduos sólidos e a educação ambiental agregada a essa técnica traz resultados como visto nessa pesquisa.

A postura dos seres humanos visualiza a natureza como fonte de recursos inesgotáveis, herança trazida das gerações passadas. Hoje as crianças precisam ser

preparadas a ajudar a transformar o pensamento egoísta do ser humano e, com certeza, são, ou serão, melhores agentes críticos da cidadania planetária. Nesse sentido, o inimigo é o consumo, a mídia, com objetivo oposto em relação às crianças, pois segundo a Segundo pesquisa apresentada por Schor (2007), realizada nos EUA, crianças com idade entre quatro e doze anos fizeram compras de aproximadamente trinta bilhões de dólares com seu próprio dinheiro, em 2002. Já o gasto médio de um adolescente, de 12 a 19 anos, foi de US\$ 104 por semana. Como conseqüências desse fato estão aparecendo centros comerciais voltados para adolescentes e crianças. Cada vez mais eles fazem parte de um mercado de pessoas autônomas e participantes. Na Vila Santo Antonio, registrou-se uma série de itens da moda passada descartados, como mochilas e até roupas com personagens de desenhos animados não atuais. Para tanto, buscou-se a integração das crianças em todo o processo, devido a sua essencial contribuição como agentes multiplicadores e o resultado foi satisfatório, pois a ação das crianças nas atividades relacionadas à pesquisa, nos domicílios, foi importante, principalmente quanto à segregação do lixo e envio dos recicláveis para a escola.

Neste contexto, os resíduos apresentam um grande desafio para o mundo contemporâneo, pois os resíduos gerados são o subproduto de uma lógica consumista e destrutiva que transcende a capacidade de adaptação do ambiente. Os resíduos, além de poluição, representam desperdício de recursos naturais e energéticos. A força do consumo, alimentada a momento, através da mídia, gera cada vez mais resíduos e isso foi notado nas falas das crianças, da Escola inserida na comunidade. Essa problemática precisa ser minimizada por uma educação interdisciplinar, formal e não formal, sobre consumo consciente e destinação correta de resíduos.

Vivemos hoje um momento de insegurança em relação ao futuro em função de um enorme desequilíbrio ambiental. A formação do cidadão crítico é essencial para transformar essa realidade, é o sentido maior do ato educativo, ato este que corrobora na formação do ser crítico, consciente, *“que compreende, se interessa, reclama e exige seus direitos ambientais à sociedade e que, por sua vez, exerce a sua própria responsabilidade ambiental. Este cidadão, quando se organiza e participa na direção da sua própria vida, adquire poder político e uma capacidade de mudança coletiva”*. (Bárcena, A. in GUTIERREZ e PRADO, 1999, p. 15). O autor exemplifica o

comportamento em função da responsabilidade ambiental, da comunidade da vila Santo Antônio, após o resultado das intervenções(ver Gráfico 23).

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A primeira hipótese apresentada nessa pesquisa afirma que é possível minimizar os resíduos sólidos urbanos por meio de programa de educação ambiental e recuperar a parte orgânica através do método da compostagem caseira, em comunidades em situação de risco social e ambiental. A mesma foi confirmada através dos resultados obtidos e apresentados, pois a população apresentou mudança positiva de comportamento e atitude em relação ao interesse e manutenção das composteiras. Além disso, os dados obtidos na análise gravimétrica confirmam, principalmente, através da medição do material orgânico, antes e depois das intervenções, com uma redução de 83,5%.

A utilização da compostagem caseira, como programa de EA, foi aprovada pela autora, como ferramenta prática no processo de construção do conhecimento, na qual a comunidade participante estabeleceu relação e envolveu-se com o manuseio do lixo orgânico, levando a reflexões, de maneira prazerosa sobre o tema dos resíduos, sobre os problemas locais e também globais.

Percebeu-se então, ao longo da pesquisa realizada, um grande potencial da compostagem caseira como instrumento de EA. Como resultado final, pode-se observar que o uso de composteiras caseiras agregou valor ao conhecimento gerado pelo Programa de EA, sobre o resíduo domiciliar local e sobre questões ambientais, além de contribuir para a melhoria das condições socioambientais e para a destinação adequada dos resíduos orgânicos e dos outros materiais recicláveis.

A compostagem surge então, como uma técnica não usual, mas muito importante na minimização dos resíduos e na redução dos problemas ambientais e dos efeitos à saúde, pois foi possível promover uma correta destinação da matéria orgânica presente, por meio da compostagem caseira. Soluções adequadas para o destino de cada tipo de material, que compõe a massa de resíduos sólidos atualmente gerados pelos domicílios precisam ser urgentemente praticadas. No caso dos plásticos, notou-se ser o segundo componente em maior quantidade nos resíduos da comunidade estudada.

A pesquisa também fez a autora verificar que o tema compostagem caseira é muito pouco explorado, principalmente como ferramenta de educação ambiental, o que coloca esta pesquisa como uma das primeiras no país na abordagem do tema. Poucos materiais sobre compostagem caseira foram encontrados, a maior parte em sites do Canadá e Europa, mas que não relacionavam diretamente a compostagem com a educação ambiental. No município de Campos do Jordão, a primeira iniciativa sobre compostagem de resíduos sólidos foi esse estudo. Não há nenhuma informação a respeito da compostagem caseira no município. Antes dessa prática não havia nem interesse, por falta de conhecimento sobre o tema.

A segunda hipótese também foi confirmada. Verificou-se que programas de EA, para terem sentido educacional pleno, devem partir de diretrizes levantadas por alunos, professores ou pela própria comunidade, pois programas pré-moldados não conseguem surtir efeito satisfatório. Neste sentido, é necessário ter conhecimento prévio da forma como os envolvidos percebem os fatos, para que as ações de EA que se pretendem participativas não fiquem comprometidas ou não alcancem os resultados desejados. Qualquer prática a ser desenvolvida em EA deve ser precedida de conhecimento sobre as especificidades do público-alvo e da realidade a qual este está inserida.

Assim, conclui-se que a Educação Ambiental tem um importante papel a desempenhar através da implantação de programas através de um planejamento participativo, ações práticas de cidadania planetária, como horta orgânica, composteira, coleta seletiva, aliar recursos naturais e culinária, biblioteca comunitária, visita a empresas sustentáveis, informações via rádio, música e teatro e outras, os quais, se planejados e implantados segundo as premissas dessa investigação, permitem a interação, a integração, à reflexão, a construção do senso crítico e o nivelamento de informações ambientais junto à comunidade. Tais fatores são essenciais para o sucesso de qualquer intervenção de EA em comunidades excluídas como a aqui estudada.

A metodologia de pesquisa-ação mostrou-se adequada ao trabalho realizado, pois possibilitou o envolvimento da pesquisadora com a comunidade e evidenciou a construção do conhecimento e da ação dos participantes.

A crise ambiental pode ser atenuada de acordo com a forma que a própria sociedade irá encarar a tarefa de determinar novos padrões e limites do desenvolvimento. Observa-se, portanto, a necessidade de promover o acesso à informação, à educação e à multiplicação de práticas sociais voltadas à melhoria das condições ambientais.

Pode-se concluir que a Educação Ambiental representa um poderoso instrumento para equacionar os atuais impasses de nossa sociedade e enfrentar os desafios contemporâneos. Não se pode, contudo encará-la como única solução para todos os problemas, mas como uma ação com potencialidade de transformar comportamentos dos envolvidos. O que vai intensificar ou não o resultado é a competência dos responsáveis pelo planejamento e aplicação do método utilizado, pois ela não pode ser contextualizada, através de um programa superficial ou uma ação isolada.

Através da educação é possível estimular a compreensão do ciclo da vida dos produtos, do berço ao berço, além de estimular a conexão do homem com a natureza, estreitando seus laços emocionais com o seu meio natural, possibilitando que os cidadãos tornem-se responsáveis e realmente preocupados com a sustentabilidade da vida na Terra.

Por fim, esta pesquisa possibilitou a identificação de fragilidades/carências que poderiam ser reforçadas pela municipalidade de Campos do Jordão, as quais aqui são colocadas como recomendações:

A prefeitura municipal poderia promover descontos nas taxas da municipais para os patrocinadores de eventos (muito comuns no município) que adotarem uma comunidade pelo período de um ano, estimulando que estas continuem a valorizar o processo de compostagem caseira através da educação ambiental. O consumo do composto orgânico gerado pela comunidade tanto pode ser empregado pela prefeitura que o destinará para os jardins e praças, como por qualquer cidadão que tenha interesse.

A coleta comum na comunidade da Vila Santo Antonio ocorre três vezes por semana, enquanto a seletiva ocorre apenas uma vez. Mesmo assim, parte da comunidade recusa-se a entregar os materiais recicláveis para a coleta seletiva

municipal, pois querem revendê-los ou receber algum benefício da prefeitura em troca. A prefeitura poderia organizar um planejamento participativo para por em prática a legislação municipal que dispõe sobre a coleta seletiva (Lei nº 3.036/07).

A central de triagem municipal passou por três gestões, nos últimos dois anos, o que dificultou a possibilidade de ação participativa com a comunidade. Recomenda-se que a prefeitura estude formas de propor incentivo para que todos os cidadãos do município possam ser beneficiados e que a coleta seletiva possa ser ampliada e concretizada.

Outra recomendação é a implantação de programas municipais de Educação Ambiental no município, de forma integrada entre as diversas secretarias/departamentos municipais, envolvidos com as questões ambientais e de gerenciamento de RSU, como a Secretaria de Serviços Públicos, Secretaria de Meio Ambiente, Educação, Turismo, Saúde e Obras. Grupo de trabalho poderá ser formado, no sentido de organizar um planejamento participativo com a comunidade e minimizar a questão dos resíduos sólidos urbanos, pois a legislação municipal sobre resíduos é muito pouco conhecida pelos munícipes.

Outra possibilidade é construir, em parceria com o SENAC, uma usina de compostagem no município e oferecer capacitação sobre compostagem caseira para a população. O SENAC soube da pesquisa e ficou interessado em utilizar os resultados e fazer a usina no próprio Campus da universidade.

Os professores municipais precisam participar do processo da educação ambiental e a educação formal nas escolas deveria ser pautada nas questões ambientais de maneira integrada e focada na realidade local.

É necessário fortalecer e garantir padrões ambientais adequados e estimular uma crescente consciência ambiental, centrada no exercício da cidadania e na reformulação de valores éticos e morais, individuais e coletivos, numa perspectiva orientada para a sustentabilidade da vida.

Os objetivos foram alcançados, através de uma pesquisa-ação que gerou resultados, além da satisfação pessoal da pesquisadora.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos**, ABNT, Rio de Janeiro, 1996.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10007: Amostragem de Resíduos. Classificação**. São Paulo; 1987.

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre meio ambiente e Desenvolvimento. **Manejo ambientalmente saudável dos resíduos e questões relacionadas com os esgotos, cap.21**. Rio de Janeiro: 1992. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/agenda21/indice.htm> >. Acesso: 26/09/2007.

ALLISON, FE. **Soil organic matter and its role in crop production**. London: Elsevier Scientific Publishing Co, 1973.

ALVES, Willian Lopes. **Compostagem e vermicompostagem no tratamento de lixo urbano**. Jaboticabal: Funep, 1996. 47 p.

AZEVEDO, MA de, Heller L, Schalch V. **Avaliação do potencial de risco para a saúde da disposição inadequada dos resíduos sólidos**. In: Anais do 21º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental; 2001 Set 16-21; João Pessoa (PB); ABES; 2001.

BIDONE, F.R.A. Introdução. Em Bidone,F.R.A. (org). **Metodologias e técnicas de minimização, reciclagem e reutilização de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: PROSAB, 1999.

BLUM, B. **Composting and the roots of the sustainable agriculture**. Agri Hist. 1992; 66(2): 171- 188.

BOFF, Leonardo. **Saber Cuidar - Ética do Humano – Compaixão pela Terra**. 7.ed –Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

CALDERONI, Sebetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Melhoramentos, 2003.

CAMPBELL, Stu. **Deixe Apodrecer! – Manual de Compostagem**. Publicações Europa-América, LDA, 2005.

CÂMARA MUNICIPAL DE CAMPOS DO JORDÃO. Disponível em:

<<http://www.camaracamposdojordao.sp.gov.br/>>

CAPRA, F. **As Conexões Ocultas**. São Paulo; Cultriz.Amana-Key, 2003.

_____. **A Teia da Vida**. São Paulo; Cultriz.Amana-Key, 2003.

CASCINO, F; JACOBI, P; OLIVEIRA, J F(orgs.). **Educação, meio ambiente, cidadania. Reflexões e experiências**. São Paulo, SMA/CEAM, 1998. 122p.

CASCINO, F. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores**. São Paulo; Editora SENAC, 1999. 109p.

CENTRO DE COMPOSTAGEM CASEIRA. Disponível em:

<<http://www.hortadaformiga.com/main.cfm>> .

CETESB. **Curso Básico para Gerenciamento de Sistemas de Resíduos Sólidos**. São Paulo; Cetesb, 1982.

COMMUNITY COMPOST NETWORK. Disponível em:

<<http://www.communitycompost.org/>> .

COMPOSTING COUNCIL OF CANADA. Disponível em:

<<http://www.compost.org/>> .

D'ALMEIDA, M. Luiza; VILHENA, André. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado**. 2ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

DAMASIO, MLL e SAMPAIO, AC. **As representações sociais do lixo: subsídios para a educação do consumidor**. In: Talamoni, JLB e Sampaio AC (org). **Educação Ambiental da prática pedagógica à cidadania**. São Paulo; Escrituras Editora, 2003.

DIAS, Genebaldo F. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. São Paulo, Ed. Gaia, 2000.

ESQUEDA, MA; LEÃO, AL E REIS, MFCT. **A problemática dos resíduos sólidos urbanos e a educação ambiental**. In: Talamoni, JLB e Sampaio AC (org).

Educação Ambiental da prática pedagógica à cidadania. São Paulo; Escrituras Editora, 2003.

FADINI, Pedro Sérgio e BARBOSA, Almerinda Antonia. **Lixo: desafios e compromissos**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial – Maio 2001.

FARRET, Felix A. **Conversão de lixo em energia: uma questão de ponto de vista**. Revista Ciência e Ambiente, 1999. Disponível em:
http://www.ufsm.br/nudemi/Trabalhos_Publicados.html. Acesso: 3/02/2004.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo, Editora Atlas, 1999.

GRAY KR, BIDDLESTONE AJ, CLARK R. **Review of composting, Part 3: Process and products**. Process Bioch, 1973.

GÜNTHER, WMR. **Poluição do solo**. In: Philippi Jr, A. e Pelicioni, M. C (org) **Educação ambiental e sustentabilidade**. São Paulo, Editora Manole, 2005.

GÜNTHER, WMR; RIBEIRO H. **Resíduos sólidos urbanos**. In: RIBEIRO, WC (org) **Patrimônio Ambiental Brasileiro**. São Paulo; Editora da Faculdade de São Paulo; Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2003.

GUTIERREZ, F e PRADO, C. **Ecopedagogia e Cidadania Planetária**. São Paulo; Cortez, Instituto Paulo Freire, 1999. – Guia da escola cidadã; v.3. 128 p.

IBAMA. **Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente**. José Silva Quintas (org). Série Estudos - Educação Ambiental. Brasília, Ed. IBAMA, 2000. 162 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso: 05/02/ 2004.

JACOBI, Pedro. **Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n.2, p. 233-250, mai/ago. 2005.

_____. **Meio Ambiente, Educação e Cidadania: desafios da mudança** – texto para evento do SENAC - São Paulo apresentado em 2004.

_____. **Movimentos Sociais E Políticas Públicas.2**. São Paulo: Ed. Cortez, 1993

- JAHNEL, Marcelo C. **Compostagem: A outra metade da reciclagem**. São Paulo. IPT/CEMPRE, 1997. 30p.
- JAMES, Bárbara. **Lixo e Reciclagem**. São Paulo, Scipione, 1997.
- KIEHL, EJ. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Ceres, 1985.
- _____. **Manual de Compostagem – Maturação e Qualidade do Composto**. Editora Degaspari, 1998.
- LEÃO, AA. **Geração de resíduos sólidos urbanos e seu impacto ambiental**. In: Indicadores ambientais, 1997.
- LOPEZ-REAL, JM. Agroindustrial waste composting and its agricultural significance. Proceedings of the fertilizer society 1990; 293: 1-26.
- MODENESI, M.S. **Intemperismo e morfogênese no planalto de Campos do Jordão**. Rev. Bras. Geoc., v.10, p. 213-225, 1980.
- _____. **Weathering and morphogenesis in tropical plateau**. Catena, v.10(3), p.237- 251, 1983.
- PARR, JF; HORNICK SB. **Agricultural use of organic amendments: a historical perspective**. Am. J of Alt 1992; 7(4): 181-189.
- PRADO, Francisco, GUTIÉRREZ Cruz. **Ecopedagogias e Cidadania Planetária**. 3.ed.- São Paulo: Cortez : Instituto Paulo Freire, 2003.
- REIGOTA, M. **A Floresta e a escola: por uma educação ambiental pós-moderna**. São Paulo, Cortez, 1999. 167p.
- _____. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo; Cortez; 1994.
- RIBEIRO, Helena e TAYRA, Flávio. **Criação de necessidades e produção de satisfação: o papel econômico e cultural do consumo e seu impacto no meio ambiente**. In: Antas Jr, Ricardo Mendes (org) **Desafios do Consumo**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2007.
- RODRIGUES, MS. **Composted societal organic wastes for sustainable wheat (*Triticum aestivum*) production**. Wye; 1996. [Tese para obtenção do título de PhD – Wye College/ University of London].

RUSCHEINSKY, A. **Educação Ambiental Abordagens Múltiplas**. São Paulo; Artmed, 2002.

SAITO, Carlos Hiroo. **Política Nacional de Educação ambiental e Construção da Cidadania: Desafios Contemporâneos**. In: Ruscheinsky, Aloisio e cols. **Educação Ambiental – Abordagens Múltiplas**. Porto Alegre. Artmed, 2002.

SATO, M; GAUTHIER, J Z; PARIGIPE, L. **Insurgência do grupo pesquisador na educação ambiental sociopoética**. In: Sato, M; Carvalho, I C M e cols. **Educação Ambiental: Pesquisas e Desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

BEVILACQUA, H; MARTINS, A L C; SHIRAKI. **Horta: cultivo de hortaliças**. São Paulo, Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, 2006.

SAUVÉ, L. **Educação Ambiental: possibilidades e limitações**. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n.2, p. 317-322, mai/ago. 2005.

SCHOR, Juliet B. **A mercantilização da infância: Relatos da linha de frente da publicidade**. In: Antas Jr, Ricardo Mendes (org) **Desafios do Consumo**. Petrópolis, RJ. Editora Vozes, 2007.

STENTIFORD, EI. **Recent Development in composting**. In: M. Bertoldi, editor. **Compost.-Production, Quality and Use**. pp. 52-60, 1986.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo, Cortez, 2007.

WRAP. Material change for a better environment. Disponível em:
<<http://www.wrap.org.uk/>> .

ANEXOS

ANEXO A. Registro Fotográfico da pesquisa.

Figura 11. Primeira análise gravimétrica em Campos do Jordão



Figura 12. Aplicação do questionário para as famílias



Figuras 13. Apresentação do estudo e da análise gravimétrica



Figura 14. Oficina de horta orgânica



Figura 15. Aula teórica e apresentação de modelos de composteira.

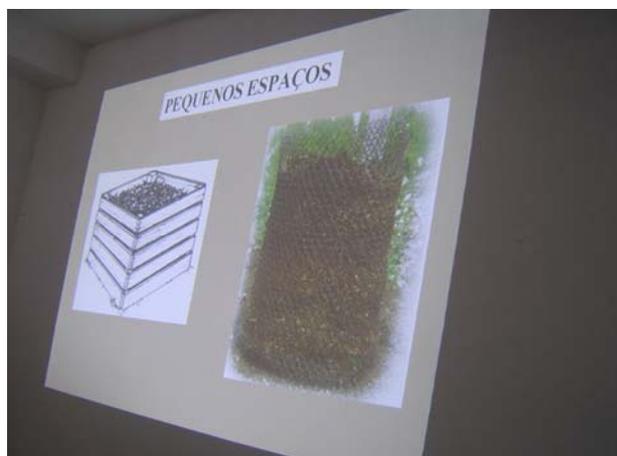


Figura 16. Modelo de composteira em lata



Figura 17. Oficina de compostagem caseira



Figura 18. Teatro ambiental na escola Otávio da Matta



Figura 19. Contação de História para as crianças



Figura 20. Oficina de reuso de Pet, orientações sobre coletas seletiva e reciclagem



Figura 21. Análise do lixo doméstico



Figuras 22, 23, 24 e 25. Etapas construtivas da composteira selecionada como de melhor resultado e aprovação





Figura 26. Horta orgânica na mesma área da composteira.



Figura 27. Última análise gravimétrica



ANEXO B. Questionário 1 – Aplicado na primeira reunião com a Comunidade -
Vila Santo Antônio - 21/10/06

1- Nome do representante familiar

Idade. _____ Sexo F () ou M () Tipo (ex. mãe) _____

2- Você trabalha fora? Sim () Não ()

3- Domicílio Eleitoral (local de votação) _____

4- Quantas pessoas moram na residência?

_____ homens _____ mulheres _____ crianças

5- Qual a idade das pessoas que moram na residência?

6- Quantas estão na escola? Qual (is) a(s) série(s) que eles estudam?

7- Há quanto tempo vocês residem na Vila Santo Antônio? _____ anos

8- Existe coleta de lixo na sua rua?

() Não

() Sim

a) Se sim... Em quais dias da semana a coleta ocorre na sua rua?

b) Se não... Como fazem com o lixo da família?

9- Quem normalmente, da sua casa, coloca o lixo na rua?

10- A lixeira para coleta de lixo (local, na rua, onde o lixo fica esperando a coleta do caminhão) da sua residência é:

Coletiva (junto com outros moradores da rua)

Individual (só sua família coloca o lixo lá)

11- Alguém na sua casa trabalha ou trabalhou com Jardinagem?

sim não

12- Já fizeram ou fazem adubo?

sim não

13- Há interesse em fazer uma composteira (mini- fábrica de adubo orgânico) na sua casa ?

sim não .

Por quê? _____

14- Qual o melhor dia da semana e horário para alguns encontros?

sexta-feira sábado domingo ou segunda-feira manhã tarde ou noite

15- Já ouviu falar de coleta seletiva?

sim não

16- Há separação de materiais recicláveis na sua casa?

sim não . Se sim... Quais materiais são separados por sua família?

17- Vocês têm interesse em participar desta pesquisa-ação? sim não

Por

quê? _____

Endereço: _____

Telefone: _____

E-mail: _____

ANEXO C. Entrevista 1 - Realizada com o gestor da Coleta de lixo do Bairro de Vila Santo Antônio - Data: ___/___/___

- I.Nome _____
- II.Cargo _____
- III.Tempo de serviço na função _____ anos e _____ meses.
- IV.Idade _____ anos
- V.Endereço Completo _____ nº _____
cidade _____ Bairro: _____.
- VI.Tel.: _____ Cel.: _____
- VII.E-mail _____
- VIII.Escolaridade: _____
- IX.Local de domicílio eleitoral _____
- X.Tipo de contratação neste serviço _____
- 1) Informações sobre a Coleta
- I.Quais dias da semana acontecem às coletas de lixo na Vila Santo Antonio?

- II.Quantos caminhões são utilizados para a coleta na Vila Santo Antonio? Quantas viagens são realizadas? _____
- III.Quantos funcionários trabalham na coleta? Qual tipo de contratação?

Quantas toneladas têm cada caminhão? Quantas toneladas de lixo são coletadas por dia _____
- IV.Qual o total de resíduos coletados na Vila Santo Antonio mensalmente?

- V.Qual a abrangência do sistema de coleta na vila Santo Antonio?

- VI.Qual a destinação destes resíduos? _____
- VII.Foi feita alguma análise da composição do lixo coletado? Se sim... Quantas e quando?
Se não... Existe interesse em fazer uma análise da composição do lixo? _____

VIII.Existe coleta seletiva? Se sim... Como funciona? _____

IX.Qual a quantidade de recicláveis coletados? _____

X.Existe ou já existiu algum programa de educação ambiental junto à comunidade?

Qual?

Quando? _____

XI.Descreva sucintamente com funciona o processo de coleta, transporte e destinação dos resíduos na Vila Santo Antônio?

XII.Em sua opinião quais são os pontos fracos desta coleta?

XIII.Em sua opinião quais são os pontos fortes?

XIV.Qual o maior problema enfrentado em relação ao lixo na Vila SA?

XV.Em sua opinião, qual a solução para a questão do lixo, na Vila Santo Antonio?

XVI. Em sua opinião qual o percentual de lixo orgânico presente no lixo da Vila Santo Antonio? _____

ANEXO D. Questionário 2 – Aplicado na comunidade, depois da primeira análise gravimétrica. Base de Amostra 39 entrevistados.

Nome:

Idade:

Endereço:

1 – RESÍDUOS

1. A – Existe coleta de lixo na sua rua?

() Sim () Não

1. B – Como fazem com o lixo da família?

() Colocam na lixeira individual

() Colocam na lixeira coletiva na própria rua

() Colocam na rua, terrenos baldios, etc.

() Levam até a caçamba, na avenida principal.

2 – COLETA SELETIVA

2 A - Já ouviu falar de coleta seletiva?

() Sim () Não

2 B – Há separação de materiais recicláveis na sua casa?

Sim Não

3 – COMPOSTAGEM

3 A – Na sua casa, vocês jogam fora o lixo orgânico(casca de frutas, casca de ovos, etc.)?

Sim Não Às vezes

3 B - Você já ouviu falar em compostagem?

Sim Não

3 C – Na sua família alguém fez ou faz adubo?

Sim Não

3 D – Há interesse em fazer uma composteira caseira (mini fábrica de adubo orgânico)?

Sim, temos interesse.

Não temos interesse.

4 – MEIO AMBIENTE

4 A – Você se sente parte integrante do meio ambiente?

Sim Não

4 B – Você conhece algum problema ambiental causado pelo lixo?

Sim Não

4 C – Você já ouviu falar sobre responsabilidade ambiental?

Sim Não

4 D – Na sua opinião, circule o grau de responsabilidade de sua família em relação ao lixo e o meio ambiente?

0= nenhuma

1= muito pouca

2= pouca

3= boa

4= muito boa

5= excelente

5 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

5 A – Você já ouviu falar sobre educação ambiental?

Sim Não

5 B – Você sabe para que serve educação ambiental?

Sim Não

5 C – Você já participou de alguma atividade de educação ambiental?

Sim Não

5 D – Você acha importante receber informações e participar de ações de educação ambiental, a fim de melhorar a qualidade de vida da sua comunidade e conseqüentemente a sua?

Sim Não

ANEXO E. Questionário 3 – Aplicado na comunidade, depois da segunda análise gravimétrica. Base de Amostra 39 entrevistados.

Nome:

Idade:

Endereço:

1 – RESÍDUOS

1. A – Existe coleta de lixo na sua rua?

() Sim () Não

1. B – Como fazem com o lixo da família?

- () Colocam na lixeira individual
() Colocam na lixeira coletiva na própria rua
() Colocam na rua, terrenos baldios, etc.
() Levam até a caçamba, na avenida principal.

2 – COLETA SELETIVA

2 A - Já ouviu falar de coleta seletiva?

() Sim () Não

2 B – Há separação de materiais recicláveis na sua casa?

Sim Não

3 – COMPOSTAGEM

3 A – Na sua casa, vocês jogam fora o lixo orgânico(casca de frutas, casca de ovos, etc.)?

Sim Não Às vezes

3 B - Você já ouviu falar em compostagem?

Sim Não

3 C – Na sua família alguém fez ou faz adubo?

Sim Não

3 D – Há interesse em fazer uma composteira caseira (mini fábrica de adubo orgânico)?

Sim, temos interesse.

Não temos interesse.

Sim. Fizemos com o PEA e vamos fazer outra.

Não. Fizemos com o PEA, mas não vamos fazer novamente.

4 – MEIO AMBIENTE

4 A – Você se sente parte integrante do meio ambiente?

Sim Não

4 B – Você conhece algum problema ambiental causado pelo lixo?

Sim Não

4 C – Você já ouviu falar sobre responsabilidade ambiental?

Sim Não

4 D – Na sua opinião, circule o grau de responsabilidade de sua família em relação ao lixo e o meio ambiente?

0= nenhuma

1= muito pouca

2= pouca

3= boa

4= muito boa

5= excelente

5 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

5 A – Você já ouviu falar sobre educação ambiental?

Sim Não

5 B – Você sabe para que serve educação ambiental?

Sim Não

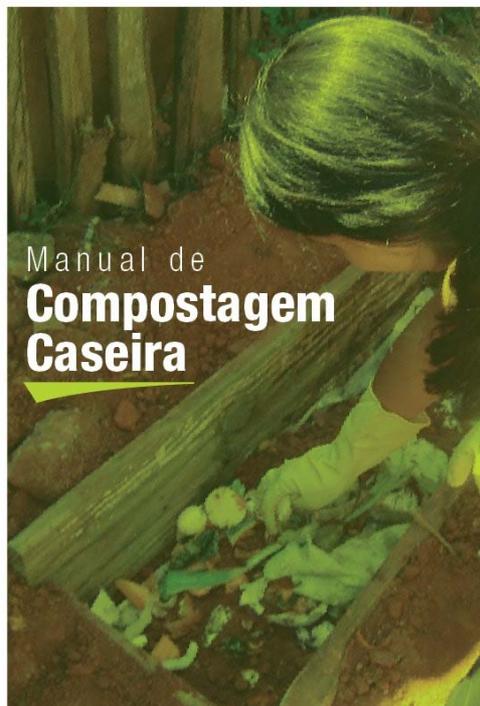
5 C – Você já participou de alguma atividade de educação ambiental?

Sim Não

5 D – Você acha importante receber informações e participar de ações de educação ambiental, a fim de melhorar a qualidade de vida da sua comunidade e conseqüentemente a sua?

Sim Não

ANEXO F – Manual de compostagem caseira: Guia Prático



Manual de Compostagem Caseira

2

O que é compostagem e adubo?

É a reciclagem, decomposição da matéria orgânica, como, por exemplo, restos de comida, frutas e vegetais podas de árvores, folhas, madeiras e etc., os quais são transformados em um produto denominado composto, adubo orgânico.

O resultado é o composto, adubo orgânico, uma eficiente vitamina para melhorar a potencialidade do solo. A compostagem tem ainda outra vantagem: reduz em grande quantidade o volume de lixo que vai para os lixões e aterros, preservando a saúde e o meio ambiente.

Alguns materiais orgânicos precisam ser evitados, pois podem gerar alguns problemas. Vamos nos concentrar nos materiais da cozinha e do jardim.

Os galhos e pedaços de madeira podem demorar muito para se decomporem e não é prático para utilizarmos na compostagem caseira.

3

Por que compostar?

Uma forma ideal de reciclar o lixo orgânico da sua casa e comunidade. Proporcionará nutrientes as suas plantas como nitrogênio, potássio e fósforo. Você terá uma fábrica de vitaminas para o seu solo e irá colaborar com o seu meio ambiente.

O que pode ser compostado?

Restos de legumes, verduras, frutas e alimentos, filtros e borra de café, cascas de ovos e saquinhos de chá, palha, flores, penas e cabelos, palhas secas e grama (somente em pequenas quantidades).

O que não pode ser compostado?

Materiais não putrescíveis ou de difícil decomposição, e outros por razões de higiene ou por conterem substâncias poluentes, conforme a tabela a seguir:

4

Não Incluir	Observações
Carne, peixe, ossos.	Emitem odores e vetores (ratos, baratas, etc.)
Cinzas, carvão, saco e conteúdo do aspirador de pó.	Contém valores elevados de metais e poluentes orgânicos.
Comida cozida e grãos.	Pode conter azeite e gorduras que atraem vetores.
Cinzas, carvão, saco e conteúdo do aspirador de pó.	Contém valores elevados de metais e poluentes orgânicos.
Restos de animais carnívoros (cachorro, gato) e fezes de humanos ou animais, papel higiênico ou fraldas.	Podem conter organismos perigosos para a saúde e infectar o adubo.
Azeites e óleos.	Apodrecem e provocam mal cheiro quando se decompõem
Pragas e plantas resistentes.	Podem brotar e contaminar outras áreas
Material inorgânico.	Vidros, latas, metais, plásticos. Demoram anos para se decompor.
Plantas doentes.	O Composto pode continuar contaminando.
Produtos Lácteos.	Queijo, maionese, leite,, yogurte, cremes, etc. Atraem vetores e provocam mal cheiro quando se decompõem
Folhas de Eucalipto.	Danifica o adubo de forma irreparável. As folhas acabam com a fertilidade do adubo.
Jornal Colorido, restos de produtos de limpeza.	A tinta contém metais pesados.
Resíduos orgânicos de pessoas infectadas com doenças infectocontagiosas.	O adubo ficará danificado e poderá ser nocivo.

5

Como fazer a sua composteira: Montagem da composteira

A compostagem caseira pode ser feita juntando os materiais de cozinha e jardim e misturando-os em forma pilha ou leira, em modelos pré-existent de composteiras, ou mesmo por aterramento. O local a ser montada a composteira deve ser de fácil acesso, sombreado para evitar ressecamento do material e protegido do excesso de umidade.

Dicas: 1- O modelo a ser utilizado depende do espaço disponível. Uma composteira ou uma pilha em geral utilizam espaços menores que uma leira. 2- Para uma quantidade pequena de material a ser compostado o aterramento pode ser mais prático. 3- Uma composteira pode ser de tamanhos, formas e materiais diversos. 4- O tamanho da composteira deve ser adequado à área disponível. 5- O aterramento deve ser feito em buraco não mais profundo que 30 cm. 6- Existem vários modelos de composteira: no balde grande (tipo barril) com furos, em uma caixa de madeira, sobre o solo (pilhas), etc. 7- A composteira pode ser coletiva ou individual e os cuidados precisam ser realizados a cada dois dias.

6

Processo de Compostagem

Adicionar materiais de cozinha e de jardim (folhas secas), se não coloque jornal sem tinta colorida durante o processo. Evitar a formação de camadas espessas de um único tipo de material. Procurar colocar os resíduos de jardim por último, para servir como material de cobertura. Pode-se estimar que teremos composto pronto em um tempo intermédio de 2 meses a 1 ano com cor e cheiro de terra.

Os Amigos da Composteira:

Alguns são invisíveis, outros não. Os amigos vão acelerar o processo de decomposição dos materiais orgânicos. As centopéias, minhocas, insetos; os fungos que podem ser de cor e formatos variáveis e os chamados caçadores como formigas, besouros, etc.

Alguns só podem ser vistos com microscópios.

8

Problemas e soluções

- Mau-cheiro: pode aparecer se o material estiver muito molhado e pouco arejado. Resolva a leira. Podem também ser adicionados papel picado ou folhas secas.
- Aparecimento de fungos (branco-acinzentado): Revolver e adicionar água.
- Vetores e Moscas: cobrir com folhas secas, terra ou composto maduro.
- Temperatura não sobe: pode acontecer em lugares de clima frio, muita umidade, falta de material orgânico de cozinha ou em pilhas muito pequenas. Para resolver basta acrescentar mais material.
- Centro muito seco: Falta de água. Para solucionar acrescentar mais água.
- Água escura escorrendo da composteira. É o Chorume gerado pela degradação do lixo misturado com o excesso de umidade. Resolva a leira. Podem também ser adicionados papel picado ou folhas secas.

Observação: Esse manual de compostagem caseira é parte integrante do Programa de Educação Ambiental, Compostagem Caseira nas ruas Sablá e Belja-Flor, na Vila Santo Antonio, Campos do Jordão, São Paulo, Brasil. Elaborado por Sílvia Roberta Lamanna.



Elaborado por Sílvia R. Lamanna e Instituto Verdescola. Design Gráfico: RicoMachado.com