



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PRISCILA ALMEIDA E SILVA**

**ESTRATÉGIAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EMPODERAMENTO E  
POPULARIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS  
À GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES,  
CAMPINA GRANDE-PB**

**Campina Grande-PB**  
**Outubro de 2012**

**PRISCILA ALMEIDA E SILVA**

**ESTRATÉGIAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EMPODERAMENTO E  
POPULARIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS  
À GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES,  
CAMPINA GRANDE-PB**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba-  
UEPB, em cumprimento à exigência para obtenção do grau  
de Graduada.

**ORIENTADORA**

**Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva**

**Campina Grande-PB**

**Outubro de 2012**

S586e Silva, Priscila Almeida e.

Estratégias em educação ambiental para empoderamento e popularização de Conhecimentos científicos relacionados à gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares, Campina Grande-Pb / Priscila Almeida e Silva. – 2012.

75f. il. Color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Prof. Dra. Monica Maria Pereira da Silva, Departamento de Ciências Biológicas.”

1. Resíduos sólidos. 2. Educação ambiental. 3. Crise ambiental. I. Título.

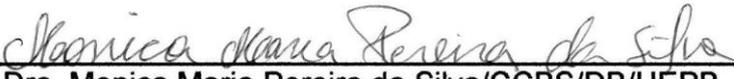
CDD 21. ed. 304.28

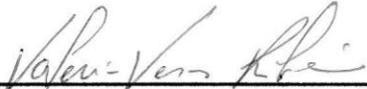
PRISCILA ALMEIDA E SILVA

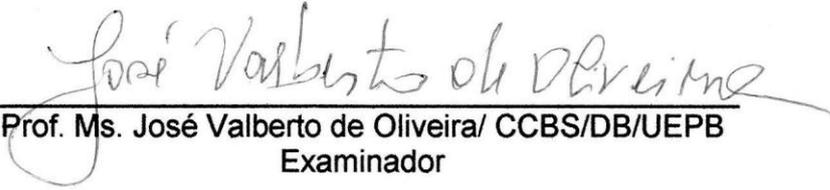
**ESTRATÉGIAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EMPODERAMENTO E  
POPULARIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS  
À GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES,  
CAMPINA GRANDE-PB**

Aprovado em 05 de 10 de 2012

**Banca Examinadora**

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva/CCBS/DB/UEPB  
Orientadora

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. Valéria Veras Ribeiro/CCBS/DB/UEPB  
Examinador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Ms. José Valberto de Oliveira/ CCBS/DB/UEPB  
Examinador

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho à Deus,  
Meus Pais, Esposo,  
Irmãos, mestres, familiares e amigos.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço especialmente a Deus, que me deu sabedoria, força e oportunidade para a realização deste sonho.

Aos meus pais, José de Anchieta e Maria de Lourdes, pelo apoio, paciência, amor, ensinamentos e por todos os esforços oferecidos em todos os momentos da minha vida.

Ao meu esposo, amigo e companheiro, Jônatas Castro, pelo amor, preocupação, compreensão e por ser um grande incentivador dessa conquista. Muito abrigada.

Aos meus irmãos, José de Anchieta Filho e José de Arimatéia, pela força e incentivo que precisava para seguir minha caminhada.

Agradeço a minha orientadora, amiga e professora Monica Maria, pela chance, aprendizado, paciência, confiança e incentivo. Obrigada por tudo.

Aos Professores José Valberto e Valéria Veras, que fizeram parte da banca examinadora.

As famílias, a Sab de Santa Rosa e o Clube de Mães pela contribuição e apoio, sem a participação de vocês não teria sido possível a realização deste trabalho.

As minhas queridas amigas Maria Aparecida, Eliane Henrique, Taciana, Soraya, Maria Betânia, Thalita, por todas as histórias vividas e compartilhadas, pelo apoio e amizade.

Ao CNPq pelo auxílio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

A todos os colegas do Grupo de Extensão e de Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental, pela colaboração e troca de conhecimentos.

Muito Obrigada!

## RESUMO

### **ESTRATÉGIAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EMPODERAMENTO E POPULARIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS À GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES, CAMPINA GRANDE-PB**

A geração desenfreada de resíduos sólidos e a percepção incorreta são fatores que contribuem para crise ambiental, tornando um dos maiores desafios para a sociedade. A Educação Ambiental junto com o sistema integrado de resíduos sólidos constituem importantes ferramentas para amenizar a atual situação do cenário ambiental. O objetivo deste trabalho foi aplicar e avaliar estratégias em Educação Ambiental que permitam a sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para o empoderamento e popularização de conhecimentos científicos relacionados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares, em Campina Grande-PB. O trabalho aconteceu de Março de 2011 a Agosto de 2012, tendo por base a pesquisa participante e experimental. Para sensibilização e mobilização da comunidade foram aplicadas estratégias como: envolvimento dos diferentes segmentos sociais atuantes no bairro de Santa Rosa, Campina Grande - PB; encontros com as famílias participantes; planejamento e agendamento de atividades desenvolvidas na SAB do bairro; realização de eventos que envolveram toda comunidade: seminários, ciclo de oficinas, palestras, implantação da coleta seletiva na SAB de Santa Rosa, elaboração e distribuição de folder informativo, inserção dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA na realização da coleta dos resíduos sólidos na fonte geradora. As estratégias aplicadas favoreceram a implantação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro de Santa Rosa, em Campina Grande-PB, bem como a construção e difusão de conhecimentos relacionados à temática, junto aos diferentes atores sociais que atuam no bairro. A gestão integrada de resíduos sólidos constitui um conjunto de alternativas que tem por finalidade mitigar os impactos negativos decorrentes da problemática dos resíduos sólidos, sensibilizar e mobilizar os diferentes segmentos sociais para adoção de atitudes sustentáveis. Dentre as alternativas, destacam-se: coleta seletiva na fonte geradora (82 residências), tratamento da parcela orgânica (2.767 kg), transformando-a em composto com características favoráveis ao uso em hortas domiciliares (736.48 kg); repasse dos resíduos recicláveis secos aos catadores de materiais recicláveis selecionados e higienizados na fonte geradora (9.072 kg), proporcionando aumento da renda e evitando que estes resíduos fossem encaminhados ao aterro sanitário. Portanto, Educação Ambiental constituiu-se um instrumento indispensável ao alcance dos objetivos da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares do bairro de Santa Rosa, em Campina Grande-Pb.

**Palavras chave:** Resíduos sólidos. Educação Ambiental. Crise Ambiental.

## ABSTRACT

### STRATEGIES IN ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR EMPOWERMENT AND POPULARIZATION OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE RELATED TO INTEGRATED MANAGEMENT OF HOUSEHOLD SOLID WASTE, CAMPINA GRANDE – PARAÍBA

Unrestrained production of solid waste and perception incorrect are factors that contribute to environmental crisis that is becoming one of the biggest challenges for society. Environmental education along with the integrated system for solid waste are important tools to ease the current status of the environmental scenario. The objective of this work was to apply and evaluate strategies for environmental education that enable awareness, formation and mobilization of different social segments for empowerment and popularization of scientific knowledge related to Integrated Management of Household Solid Waste in Campina Grande, Paraíba. The work took place from March 2011 to August 2012, based on experimental and participant research. Engagement of various active social groups, meetings with the families engaged, planning and arrangements of activities at SAB of the neighborhood were applied to raise awareness and promote community mobilization strategies. As well as events that involved the whole community as seminars, workshop cycles, talk, implementation of selective solid waste collection in the neighborhood of Santa Rosa, Campina Grande – Paraíba, creation and distribution of informative folders, inclusion of the ARENSA – Recyclers Association of the Community Nossa Senhora Aparecida recyclable material collectors in the collection of solid waste as well. These applied strategies made a contribution to the implementation of the Integrated Management of Household Solid Waste in the neighborhood of Santa Rosa, in Campina Grande – Paraíba and to the building and dissemination of knowledge related to this theme with the various social actors in this specific neighborhood. The Integrated Management of Solid Waste is a set of alternatives that aim to mitigate the negative impacts arising from the issue of solid waste, raise awareness and mobilize different social segments to adopt sustainable attitudes. Among the alternatives are: selective collection at source (82 homes), organic waste treatment (2.767 kg.), turning it into compost with favorable characteristics for use in gardens (736.48 kg.), transfer of selected and clean dry waste to recyclable material collectors (9.072 kg.), thus, providing increased income and preventing this waste from being sent to landfills. Therefore, environmental education constitutes an essential tool to achieve the objectives of the Integrated Management of Household Solid Waste in Santa Rosa, Campina Grande – Paraíba.

**Keywords:** Solid Waste. Environmental Education. Environmental Crisis.

## LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1-** Foto referente a um dos Seminários realizados na comunidade de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012. 35
- FIGURA 2-** Foto da visita às famílias para entregar o folder informativo. Campina Grande-PB. Agosto de 2012. 35
- FIGURA 3-** Logomarca referente à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIREs) no Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, 2012. 36
- FIGURA 4-** Foto da coleta seletiva nas residências dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares. 36
- FIGURA 5-** Foto da coleta de resíduos sólidos recicláveis secos realizada por catadores de materiais recicláveis da ARENSA em uma das residências participante do projeto. Campina Grande-PB, Agosto de 2012. 38
- FIGURA 6-** Fotos do seminário e oficinas realizadas na comunidade de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012. 40
- FIGURA 7-** Fotos do seminário: Contribuição da coleta seletiva à saúde, Laboratório Itinerante da UEPB e oficinas realizadas na semana do meio ambiente em Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012. 40
- FIGURA 8-** Foto da Implantação da coleta seletiva na SAB de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012. 41
- FIGURA 9-** Fotos dos Folhetos entregue a comunidade de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012. 42
- FIGURA 10-** Principais estratégias executadas pelo GIREs/ Santa Rosa, Campina Grande- PB, 2012. 42
- FIGURA 11-** Fotos do Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares – SITRADERO sem a cobertura. Santa Rosa, Campina Grande-PB, março de 2011. 43
- FIGURA 12-** Fotos do Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares – SITRADERO com a cobertura e pintura. Santa Rosa, Campina Grande-PB, Agosto de 2012. 43
- FIGURA 13-** Foto do instrumento de ferro para auxiliar a inserção do termômetro nas pilhas. Santa Rosa, Campina Grande-PB, Agosto de 2012. 45

<b>FIGURA 14-</b> Foto do reviramento manual dos substratos com o auxílio de estrovas e enxadas. Santa Rosa, Campina Grande-PB, Agosto de 2012.	46
<b>FIGURA 15-</b> Valores médios diários relativos aos níveis de temperaturas para o Tratamento 1 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2011.	48
<b>FIGURA 16-</b> Valores médios diários relativos a níveis de temperaturas para o Tratamento 2 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2011.	49
<b>FIGURA 17-</b> Valores médios diários relativos aos níveis de temperaturas para o Tratamento 1 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2012.	49
<b>FIGURA 18-</b> Valores médios diários relativos aos níveis de temperaturas para o Tratamento 2 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2012.	49
<b>FIGURA 19-</b> Presença de fungos e de larvas de moscas, na fase termófila no Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares. Santa Rosa. Campina Grande-PB. Junho de 2012.	50
<b>FIGURA 20-</b> Quantidade de resíduos sólidos orgânicos recolhida na fonte geradora (residências) durante oito semanas (S), Campina Grande- PB, 2012	52
<b>FIGURA 21-</b> Palestra sobre os Riscos à saúde e o exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis, ministrada na UEPB pelo Prof. Francisco Brito. Junho de 2012	53
<b>FIGURA 22-</b> Local de acondicionamento dos materiais recicláveis dos catadores e catadoras associados à ARENSA, no Bairro do Tambor, Campina Grande – PB, 2011.	54
<b>FIGURA 23-</b> Venda Mensal dos materiais recicláveis dos catadores e catadoras associados à ARENSA, no Bairro do Tambor, Campina Grande – PB, 2012.	55
<b>FIGURA 24-</b> Percentagem da venda mensal dos materiais recicláveis dos catadores e catadoras associados à ARENSA, no Bairro do Tambor, Campina Grande – PB, 2012	55

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1-</b> Quantidade de resíduos sólidos orgânicos domiciliares coletada diretamente das residências cadastradas durante os dois ciclos de tratamento no SITRADERO, Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012	37
<b>TABELA 2-</b> Valores médios referentes aos resíduos sólidos recicláveis secos coletados em 46 residências participantes do projeto, a respectiva receita obtida e o total recolhido de março de 2011 a Agosto de 2012	38
<b>TABELA 3-</b> Composição da massa final resultante dos diferentes tratamentos por compostagem e o percentual de transformação do substrato em composto, Campina Grande-PB, 2012	57

## LISTA DE QUADROS

**QUADRO 1-** Organização dos Ciclos avaliados no tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares coletados nas fontes geradoras, residências cadastradas no projeto. Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Março de 2011 a Agosto de 2012 44

**QUADRO 2-** Descrição das siglas utilizadas para os tratamentos aplicados aos resíduos sólidos orgânicos em Santa Rosa, Campina Grande-PB. Março de 2011 a Agosto de 2012 44

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS</b>	<b>17</b>
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>18</b>
3.1 Cenário da crise ambiental	18
3.2 Gestão integrada de resíduos sólidos	21
3.3 Educação Ambiental: instrumento indispensável a sustentabilidade	25
<b>4 METODOLOGIA</b>	<b>29</b>
4.1 Caracterização da pesquisa	29
4.2 Caracterização da área de estudo	29
4.3 Avaliação do Sistema de Gestão Integrada de Resíduos sólidos Domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB	30
4.3.1 Sensibilização, formação e mobilização dos diferentes atores Sociais	30
4.3.2 Implantação da coleta seletiva no bairro de Santa Rosa, Campina Grande/PB	31
4.4 Análise dos dados	32
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>34</b>
5.1 Sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para o empoderamento e popularização de conhecimentos científicos relacionados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares, em Campina Grande-PB	34
5.2 Avaliação de Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB	43
5.2.1 Implantação da Coleta seletiva no Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB	51
5.2.2 Inserção social de catadores de materiais recicláveis	52
5.2.3 Tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares gerados no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB	56

5.2.4 Impactos positivos alcançados a partir da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	58
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>62</b>
<b>APÊNDICE A</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICE B</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS A</b>	<b>75</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ser humano, como qualquer outro ser vivo, exerce sua influência sobre a natureza e dela retira recursos para assegurar a sua sobrevivência. A crescente evolução e utilização de novas tecnologias implicam em profundas transformações no meio ambiente e em suas relações com o ser humano. Mediante isto, estamos diante de uma crise socioambiental e uma das grandes preocupações originadas por essa crise é a geração desenfreada de resíduos sólidos.

De acordo com Silva (2008 b) os resíduos sólidos quando não gerenciados tornam-se um grande problema para o meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida da sociedade e a sustentabilidade ambiental.

Conforme Capra (1996) os problemas precisam ser vistos como diferentes facetas de uma única crise que é eminentemente de percepção. Há soluções para os principais problemas ambientais do nosso tempo. Algumas até são simples, mas requerem mudanças radicais nas percepções, valores e pensamentos. E para melhor conhecer o ambiente em que vive, o ser humano precisa ser ecologicamente alfabetizado. Capra (1996) afirma que “ser ecologicamente alfabetizado, significa entender os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis”.

No Brasil são produzidas diariamente, cerca de 183.488 toneladas de resíduos sólidos e deste total, 2.801 toneladas são geradas na Paraíba (BRASIL, 2010 b). Em Campina Grande – PB de acordo com Leite *et al.* (2007) são geradas diariamente 184,14 toneladas de resíduos sólidos domiciliares, desde total, 75,44% correspondem a resíduos orgânicos (138,92 ton./dia). No bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, cuja população é de 11.478 habitantes (SILVA *et al.*, 2010) a produção *per capita* diária de resíduos sólidos domiciliares, é em média de 0,50 kg, totalizando a produção diária no bairro de

5.739 kg, os quais são encaminhados ao lixão sem nenhuma seleção prévia e tratamento (SILVA *et al.*, 2010a).

A maior parte dos resíduos sólidos produzida no Brasil e em outros países tem potencial para reutilização ou reciclagem (SILVA *et al.*, 2008). E segundo Abreu *et al.* (2008) a atual situação exige soluções para a destinação final dos mesmos, no sentido de reduzir seu volume. Diminuindo de forma significativa grande parte dos impactos ambientais causada pelo ser humano. Esta redução é uma importante ferramenta de manejo de resíduos sólidos capazes de minimizar a quantidade de recursos naturais extraída da natureza, mitigando parte dos impactos ambientais originados pela humanidade na atualidade. Proporcionando emprego, renda e contribuindo para o avanço do processo de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis que manipulam e sobrevivem de atividades relacionadas à coleta seletiva e à reciclagem (ABREU *et al.*, 2008).

A falta de gestão dos resíduos sólidos orgânicos requer atenção especial, por causar sérios problemas, classificados por Fagundes (2009) em físicos, químicos e biológicos. Os físicos geram odores que podem provocar mal estar, cefaleia e náuseas; o químico causa a contaminação do solo e da água através de metais pesados e o biológico compreende atração e proliferação dos macro e micro vetores transmissores de doenças.

A gestão integrada deve desenvolver ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, com a ampla participação da sociedade, tendo como premissa o desenvolvimento sustentável através de atividades de desenvolvimento, implementação e operação das ações definidas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a).

No bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, foi implantado no ano de 2009 o sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos (SITRADERO), baseado nos fundamentos da compostagem, buscando implantar a gestão integrada de resíduos sólidos, como uma alternativa para aliviar os impactos negativos causados pela falta de gerenciamento dos

resíduos sólidos orgânicos. A participação efetiva da comunidade, da Sociedade Amigo do Bairro (SAB) e do Clube de Mães foi fundamental para desenvolvimento de tal tecnologia. A opção pelo método de compostagem decorreu da sua eficiência para a estabilização e higienização de resíduos sólidos orgânicos domiciliares e a possibilidade de aplicação do composto resultante em horta comunitária. Além de atender aos critérios técnicos, apresenta-se como possibilidade de motivar o princípio de coparticipação e corresponsabilidade da população envolvida (SILVA, 2009).

No período de 2010 a 2011 a coleta seletiva foi implantada em 43 residências situadas nas ruas próximas e no entorno da SAB de Santa Rosa, que contribuiu disponibilizando cerca de 1.326 kg de resíduos sólidos orgânicos que foram encaminhados ao SITRADERO para serem tratados através da compostagem, compreendendo uma das alternativas que constituiu a gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no Bairro de Santa Rosa (SILVA, 2011 b ).

Segundo Silva (2010a) todas as alternativas tecnológicas visam minimizar ou solucionar os impactos negativos decorrentes do mau gerenciamento dos resíduos sólidos, não sendo possível o alcance deste objetivo na ausência da Educação ambiental.

A literatura indica que a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (BECK *et al.*, 2009; BRASIL, 2010a; GADELHA *et al.*, 2008; SILVA, 2010b) constitui um conjunto de leis e normas relacionadas à coleta, acondicionamento e destinação final de resíduos sólidos. Desta forma, Gestão integrada de resíduos sólidos deve ter como prioridades a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

De acordo com a Lei 12.305/2010, Art. 4º A Política Nacional de Resíduos Sólidos a gestão integrada de resíduos sólidos reúne um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao

gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

O empoderamento de qualquer tipo de tecnologia significa tornar a comunidade envolvida protagonista de sua própria história, pois quando as mudanças são construídas no cotidiano por pessoas comuns que se dispõem a atuar coletivamente, ousando para alcançar os propósitos compartilhados, tornam-se efetivas. Mas não haverá empoderamento e efetivação de qualquer tipo de tecnologia para o tratamento de resíduos sólidos sem a superação de preconceitos e sem a participação (SILVA, 2009).

Diante dessa perspectiva, alguns questionamentos surgiram que motivaram a elaboração do presente projeto: quais são as estratégias em Educação Ambiental que possibilitarão o empoderamento e a sustentabilidade da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares implantada em escala piloto, no bairro de Santa Rosa, em Campina Grande-PB? As estratégias de Educação Ambiental permitirão a transferência e popularização de conhecimento científico referente aos resíduos sólidos, o envolvimento e comprometimento das famílias participantes do projeto? Permitirá a mobilização dos catadores de materiais recicláveis? Considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e educacionais é viável a implantação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares para o bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB?

Portanto, o presente projeto buscou aplicar e avaliar estratégias em Educação Ambiental que permitam a sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para o empoderamento e popularização de conhecimentos científicos relacionados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares, em Campina Grande-PB.

## 2 OBJETIVOS

- Aplicar e avaliar estratégias em Educação Ambiental que permitam a sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para o empoderamento e popularização de conhecimentos científicos relacionados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares, em Campina Grande-PB.
- Identificar estratégias para a capacitação, mobilização e inclusão dos catadores de materiais recicláveis, visando favorecer a sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos, a geração de emprego e renda e o resgate de autoestima desse grupo de profissionais;
- Avaliar a aplicação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares em escala piloto, no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, visando contribuir para a sustentabilidade territorial.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 Cenário da crise ambiental

O cenário ambiental vem sendo gradativamente modificado em decorrência das atitudes do ser humano que vem agindo em prol do seu bem-estar socioeconômico, explora os recursos naturais como se fossem inesgotáveis.

Segundo Gonzalez *et al.* (2007) a atual crise que já alcança seu ponto culminante, está sendo causada pelo *Homo sapiens* que se apropria da natureza, transformando-a em mercadoria, sendo responsável por grandes e rápidas transformações do meio ambiente.

A sensibilidade no trato com as questões que envolvem o meio ambiente tem se tornado uma necessidade a todos os seres humanos que habitam, consomem e poluem o planeta com resíduos provenientes de suas atividades (SANTOS *et al.*, 2011). De acordo com este autor ao longo dos anos o ser humano tem uma relação com o meio ambiente extremamente desleal, tirando da natureza seu sustento, explorando os recursos hídricos, acumulando riquezas e, em troca deixando um rastro de destruição e degradação.

Para Sobral (2009) e Soares (2009) o atual modelo de desenvolvimento, baseado no consumo acentuado, é predatório e coloca em segundo plano a preservação dos recursos naturais. E diante da situação atual que se encontra a degradação do meio ambiente em todo o mundo, torna-se necessário a compreensão dos educadores, políticos e da sociedade com atitudes voltadas à melhoria dos ecossistemas.

Conforme Soares *et al.* (2007) a questão ambiental é considerada uma área cada vez mais urgente e importante para a sociedade, pois o futuro da humanidade depende da sua relação com a natureza.

De acordo com Boff (2003) para que haja mudança na relação do ser humano com o ambiente; “é necessário ter uma visão mais sistêmica da

ecologia, que toma o ambiente natural em que estamos metidos, isto é o ar que respiramos, o chão que pisamos, o alimento que comemos, a água que bebemos”.

A questão ambiental representa uma síntese dos impasses que o atual modelo de civilização acarreta. Considera-se que aquilo o que se assiste no início do século XXI, não é uma crise ambiental, mas uma crise de educação (SOARES, 2009). E que a superação dos problemas exigirá mudanças profundas na concepção de mundo, de natureza, de poder, de bem estar, tendo com bases novos valores individuais e sociais (ALVES *et al.*, 2007). Jacobi *et al.* (2009) afirmam que a sociedade pós-industrial confronta-se com uma crise que, mais do que ecológica ou material, é de valores e de conhecimento que sustentaram a modernidade.

Com o desenvolvimento da sociedade consumista, o uso de produtos supérfluos acarretou a geração e o acúmulo de resíduos sólidos cada vez mais variados e de difícil decomposição. Aumentando demasiadamente, em consequência, os resíduos gerados, provocando inúmeros problemas para o ser humano e para o meio ambiente, resultando em riscos à saúde pública. (SILVA *et al.*, 2003). O atual modismo de consumismo desenfreado motiva a aquisição cada vez mais e em quantidades geometricamente progressivas (LOPES, 2007).

De acordo com Oliveira e Silva (2007) a percepção de que os recursos naturais são infindáveis e o desconhecimento da capacidade de suporte dos sistemas naturais desencadearam a cultura do desperdício e a transformação de recursos naturais em lixo.

Em Campina Grande-PB são geradas diariamente, 184,14 toneladas de resíduos sólidos, correspondendo a uma produção diária de 0,54 kg/hab, dos quais aproximadamente 75,44% correspondem à matéria orgânica. Os resíduos coletados na cidade, como na maioria das cidades brasileiras, são destinados ao aterro sanitário sem nenhum tratamento (SILVA, 2012a).

Segundo Soares (2009) a gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos também causam impactos socioambientais negativos, principalmente: a degradação do solo, o comprometimento dos corpos d'água e mananciais, a contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos, a catação de resíduos em condições insalubres nos logradouros públicos e nas áreas de disposição final.

A produção excessiva de resíduos sólidos e o uso insustentável dos recursos naturais configuram-se numa lógica destrutiva e num risco para a sustentabilidade do planeta, cuja reversão depende da modificação das atitudes e práticas individuais e coletivas (JACOBI; BESEN, 2006).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, criada pela Lei nº 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 2010, gerenciamento de resíduos sólidos é um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010a).

A destinação final dos resíduos sólidos, principalmente no Brasil é um problema constante em quase a totalidade de municípios existentes no país. Conforme Abreu (2008), as técnicas mais utilizadas para a destinação final de resíduos sólidos estão os lixões, aterros sanitários e usinas de triagem. Segundo SILVA (2011b) os "lixões" a céu aberto, é o destino de grande parte dos resíduos sólidos produzida no país.

A falta de gerenciamento dos resíduos, principalmente dos resíduos sólidos orgânicos, constitui uma problemática ambiental, social, econômica e de saúde humana (SILVA, 2010). A atual situação exige soluções para a destinação final dos resíduos sólidos, no sentido de reduzir seu volume. Onde esta redução está ganhando cada vez mais atenção como uma importante forma de manejo de resíduos sólidos, que de acordo com Lopes (2007) minimizar os volumes de lixo destinados aos aterros sanitários significa tratar os resíduos aproveitando matéria orgânica e materiais recicláveis, como vidro, metal, papel e plástico.

De acordo com Russo (2003) um programa de gestão de resíduos sólidos pode compreender soluções para as necessidades e realidade local, como reciclagem, compostagem, incineração, aterros sanitários e de rejeitos, minimizando os efeitos negativos ambientais e sociais gerados.

### **3.2 Gestão integrada de resíduos sólidos**

Gestão integrada de resíduos sólidos é um conjunto de atividades que busca minimizar os impactos causados pela geração e descarte dos resíduos através da redução de sua geração, do reuso, reciclagem, compostagem, incineração dos resíduos ou da adequada disposição dos rejeitos (RUSSO, 2003). Gadelha *et al.* (2008) define gestão integrada de resíduos sólidos como um conjunto de leis e normas relacionadas à coleta, acondicionamento e destinação final de resíduos sólidos, de acordo com os melhores princípios de preservação da saúde pública, economia, engenharia, conservação dos recursos, estética e outros princípios ambientais.

De acordo com Brasil (2010a) gestão integrada de resíduos sólidos trata-se de um conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social. Esta deve ter como prioridades a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

São várias as maneiras possíveis de se classificar os Resíduos Sólidos no Brasil, dentre as quais a caracterização por sua origem, por sua natureza física e por sua composição química (PENELUC; SILVA, 2008). O autor argumenta que a gestão de resíduos sólidos deve munir-se estrategicamente de dados e conhecimentos sobre a composição dos resíduos e das representações sociais dos atores responsáveis, tanto pela sua produção quanto sua gestão.

Segundo Jacobi e Besen (2006), novas prioridades foram incorporadas à gestão de resíduos sólidos no Brasil. Os três Rs (Reduzir, Reusar e Reciclar) foram introduzidos e, hoje em dia, novos conceitos foram incorporados a este. Silva (2009) apresenta um quarto R (Recuperar). Tal princípio busca estimular

a redução do consumo de recursos, o reaproveitamento dos produtos, a transformação em insumos e sua recuperação energética. Schenkel *et al.* (2010) afirmam que a ideia dos "Quatro Rs" contribui para o bom gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, para a redução do volume final dos resíduos produzidos por todos.

A ausência de políticas e planejamentos de ações que possibilitem maior controle de nossos resíduos é essencial para minimizar os impactos que estes causam, não só ao meio ambiente, como para a sociedade como um todo (ABREU *et al.*, 2008). A agenda 21 ressalta as dificuldades dos países em desenvolvimento de controlarem a poluição ambiental e adotarem medidas de proteção à saúde na mesma velocidade do desenvolvimento econômico (FERREIRA; ANJOS, 2001).

Para Ferreira *et al.* (2008) diante da problemática dos resíduos dispostos no meio ambiente, a logística reversa surge como uma ferramenta auxiliar no contexto ambiental.

A logística reversa implica na criação de valor a um produto, útil ou não ao proprietário original (MACHADO *et al.*, 2011). Em termos gerais, o autor afirma que trata do processo de retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura.

De acordo com a lei 12.302/10 logística reversa é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

Ferreira *et al.* (2008) conceituam a logística reversa como um processo de gerenciar estrategicamente na organização a aquisição, movimentação e armazenagem de matéria-prima, peças, produtos acabados e demais materiais.

De acordo com Machado *et al.*, (2011) a importância da logística reversa está atrelada às razões econômicas, governamentais, sociais e de responsabilidade corporativa. De acordo com Ferreira *et al.* (2008) a logística reversa está ligada ao ciclo de vida do produto, pois, do ponto de vista logístico, o produto passa por várias etapas de “vida”. Como consequência, eles devem ser retornados ao seu ponto de origem, fechando assim o fluxo reverso.

O fluxo logístico reverso deve ser sustentável, pois esse processo trata de questões muito mais amplas que simples devoluções. Os materiais envolvidos nesse processo podem ser devolvidos, revendidos, reconicionados, reciclados ou, simplesmente, substituídos (MACHADO *et al.*, 2011).

Silva *et al.* (2011b) sugere a implantação da gestão integrada de resíduos sólidos como alternativa para minimizar ou eliminar os impactos negativos em decorrência da problemática relacionada aos resíduos sólidos. A medida é considerada adequada, por propor a redução na produção de resíduos sólidos, coleta seletiva na fonte, reutilização, reciclagem e compostagem.

A compostagem segundo Nogueira (2011) é a melhor alternativa para gestão e transformação dos resíduos orgânicos em produto de maior valor agregado e ambientalmente mais adequado. Kumiya *et al.* (2009) consideram que a compostagem tem por objetivo o enriquecimento dos solos, baseada em princípios ecológicos, o mesmo tem como base o manejo dos recursos naturais e do solo, a nutrição vegetal, a utilização de insumos de que esteja presentes dentro da propriedade, evitando a importação desses materiais, o que acarreta no aumento da rentabilidade da produção. Russo (2003) diz que a compostagem é um processo de reciclagem da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos urbanos em quantidades majoritárias em relação aos demais componentes. O autor afirma que trata de um processo em que diversos microrganismos são responsáveis, numa primeira fase, por transformações bioquímicas na massa de resíduos e humificação, numa segunda fase.

A compostagem requer condições especiais para o monitoramento periódico de parâmetros como: temperatura, sólidos totais voláteis, potencial

hidrogeniônico (pH) e teor de umidade que são essenciais à ação dos organismos autóctones, e por conseguinte, para o alcance dos objetivos da compostagem e eficiência do sistema (SILVA *et al.*, 2011b)

De acordo com Reis (2005) a degradação biológica da matéria orgânica é acompanhada principalmente pela elevação da temperatura na massa de resíduos, cada grupo de organismos atuantes tendo uma faixa ótima de temperatura para o seu metabolismo. A temperatura é o parâmetro mais útil para monitorar a evolução da compostagem uma vez que a temperatura da pilha é o reflexo da atividade dos organismos e permite detectar alterações ocorridas durante o processo (SILVA, 2010b). A temperatura é um fator importante a ser controlado porque diz respeito à rapidez da biodegradação e à eliminação de organismos patogênicos, e é um fator indicativo de equilíbrio biológico, de fácil monitoramento e que reflete a eficiência do processo (REIS, 2005).

O valor de sólidos totais voláteis (STV) aponta para o percentual de matéria orgânica contida nos substratos investigados e expressa a velocidade de estabilização, bem como, os nutrientes presentes, é indispensável ao monitoramento do processo de compostagem (SILVA *et al.*, 2011b).

O pH é um parâmetro importante para a compostagem porque condiciona o desenvolvimento dos microrganismos. Entretanto, esse fator não é limitante, tendo em vista que muitos organismos podem se desenvolver em diferentes faixas de pH (SILVA *et al.*, 2010a). Os valores de pH na maior parte dos compostos varia entre 6,0 e 8,0. Contudo, o valor final de pH de um composto depende muito das matérias-primas e do processo de compostagem usadas (SANTOS, 2007). No início do processo de compostagem, quando a temperatura ainda se apresenta igual a do ambiente e os organismos principiam a sua colonização, comumente, o pH é ácido, de 4,5 a 5,5. Na fase de intensa atividade, entre 6,5 a 8,0 e na fase de maturação, entre 7,5 a 9,0 (SILVA *et al.*, 2011b). Os organismos, cujas características morfológicas e fisiológicas favorecem a degradação da matéria orgânica (organismos

autóctones) tem largo nível de tolerância às alterações de pH, conforme afirma Silva *et al.* (2011a).

Teor de umidade constitui um fator primordial à ação dos organismos e à obtenção dos objetivos da compostagem. Normalmente, a faixa de umidade para a composição inicial do substrato a ser tratado, situa-se entre 55 a 60% (SILVA *et al.*, 2011b). Umidades superiores a 60% levam a anaerobiose e inferiores a 40%, reduzem significativamente a atividade biológica. É importante buscar o equilíbrio mantendo o material em processamento com um teor de umidade da ordem de 55% (REIS, 2005). Teores elevados de umidade podem provocar condições de anaerobiose, proporcionando a geração de chorume (SILVA *et al.*, 2011a).

Os sistemas de tratamento descentralizados, segundo Lanzer e Wolff (2005) possuem vantagens, como baixo custo de investimento, de operação, manutenção simples, funcionamento robusto e boa eficiência.

Para Massukado (2008) o objetivo de unidades descentralizadas de compostagem é gerenciar a fração orgânica o mais próximo possível do local onde os resíduos foram gerados. De acordo com Silva *et al.* (2011a) os sistemas descentralizados de saneamento vêm sendo apontados como uma alternativa, de baixo custo e de grande eficácia, para o tratamento de resíduos. Segundo Silva (2008b) o sistema integrado de resíduos sólidos constitui importante estratégia para amenizar o cenário de degradação ambiental, no entanto, a educação ambiental é indispensável para alcançar resultados positivos nesta área. Para Russo (2003) a tarefa é gigantesca e só com a participação de todos será possível mudar “mentalidades” arraigadas a décadas de costas voltadas para o ambiente e uma cultura conservadora.

### **3.3 Educação Ambiental: instrumento indispensável a sustentabilidade**

A Educação Ambiental deve ser trabalhada de modo a contribuir para repensar a sociedade em seu conjunto e, não apenas como um esforço para conservar e proteger a natureza, na perspectiva dos atuais modelos de desenvolvimento (SOUZA, 2003). Loureiro e Viégas (2006) compreendem que

Educação Ambiental tem sido veiculada como um meio importante para a construção de uma sociedade justa e ambientalmente sustentável.

Conforme Ruiz *et al.* (2005) a Educação Ambiental é um processo participativo, que as pessoas podem assumir o papel de elemento central do processo, participando ativamente no diagnóstico dos problemas e busca de soluções, sendo preparadas como agentes transformadores, por meio de desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes, através de uma conduta ética e condizente ao exercício da cidadania.

De acordo com a Lei nº 9.795/99, art. 1º: “Entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores éticos e sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do Meio Ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

Soares *et al.* (2007) afirmam que a educação ambiental é o principal instrumento de transformação, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma consciência crítica em relação ao meio ambiente, gerando comprometimento e responsabilidade da população nas ações de saneamento e saúde. A Educação Ambiental com base no pensamento de Edgar Morin pode ajudar o ser humano a assumir sua “condição humana” neste planeta (LUIZARI; CAVALARI, 2003).

Educação Ambiental tem sido utilizada como instrumento para resolver os problemas associados aos resíduos sólidos, desde a geração, coleta, transporte até a disposição no destino final, uma vez que constitui um dos instrumentos da gestão ambiental conforme afirmam Silva e colaboradores (2012c).

Educação Ambiental pode ser considerada um dos principais instrumentos de mudança para o atual quadro que retrata o meio ambiente, podendo proporcionar a garantia da sobrevivência para humanidade e para os demais elementos do meio ambiente (SILVA, 2000; SOUZA, 2003).

Segundo Silva *et al.* (2009) a Educação Ambiental contribui para o processo dialético estado-sociedade civil que possibilite a definição de políticas públicas a partir do diálogo e para a articulação de princípios de estado e comunidade. Assim, é preciso aderir aos processos educativos abertos e imprevisíveis que aceitem as diferenças, considerem as subjetividades, as diferenças de estilos das culturas para produzir e compreender novos conhecimentos, para enriquecer ou transformar as narrações herdadas (TRISTÃO, 2005).

A Educação Ambiental reproduz uma linguagem linear e homogênea como padrão de boa conduta ecológica, de uma arte de fazer para o bem comum, em nome da solidariedade, de uma “pregação” que se aproxima de uma educação dogmática e tradicional para além de um mero sentido comum (TRISTÃO, 2005). A Educação Ambiental movimenta-se num discurso de valorização da solidariedade como um processo em que o conhecimento apreendido pode ser considerado, “sempre inacabado, de tornarmos capazes de reciprocidade, através da construção e do reconhecimento da intersubjetividade (AUGUSTO *et al.*, 2006).

Segundo Ruiz *et al.* (2005) a questão Ambiental impõe às sociedades a busca de novas formas de pensar e agir, individual e coletivamente, de novos caminhos e modelos de produção de bens, para suprir necessidades humanas, e relações sociais que não perpetuem tantas desigualdades e exclusão social, e, ao mesmo tempo, que garantam a sustentabilidade ecológica. Isso implica um novo universo de valores no qual a educação tem um importante papel a desempenhar.

Educação Ambiental pode ser considerada um dos principais instrumentos de mudança para o atual quadro que retrata o meio ambiente, podendo proporcionar a garantia da sobrevivência para humanidade e para os demais elementos do meio ambiente (SILVA, 2000).

Educação Ambiental é essencial para o desenvolvimento do ser humano com meio ambiente, permite o trabalho interdisciplinar, a construção e reconstrução de conhecimentos, a proteção dos recursos naturais,

proporcionando uma boa qualidade de vida a todas as gerações, atual e futura, por conseguinte, compreende um instrumento indispensável à sustentabilidade.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Caracterização da pesquisa**

A execução do presente trabalho teve por base os princípios da pesquisa participante (THIOLLENT; SILVA, 2007) e experimental (MARCONI; LAKATOS, 1999) que foi realizada no bairro de Santa Rosa de Marçó de 2011 a Agosto de 2012. O referido bairro situa-se na zona oeste de Campina Grande-PB, limitando-se geograficamente com os bairros de Santa Cruz, Cruzeiro, Quarenta, Centenário, Bodocongó e Dinamérica.

A proposta de pesquisa participante enriqueceu o trabalho desenvolvido, por considerar saberes da comunidade que está sendo trabalhada. Ela foi realizada dentro de um espaço de interlocução onde os atores implicados participam na identificação e na resolução dos problemas, com conhecimentos diferenciados (THIOLLENT; SILVA, 2007).

A pesquisa experimental foi flexível, podendo dar inúmeras respostas diferentes a problemas diferentes com um único experimento. Segundo uma característica inerente à pesquisa experimental foi a designação aleatória ou da casualidade. Os princípios da pesquisa experimental nortearam a instalação e o monitoramento do sistema descentralizado de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares (MARCONI; LAKATOS, 1999).

### **4.2 Caracterização da área de estudo**

A cidade de Campina Grande situa-se a 120 km da capital do Estado da Paraíba, João Pessoa (latitude: 7° 13' 50"; longitude: 35° 52' 52", a 551 m acima do nível do mar), na Serra da Borborema. Apresenta área urbana de 970 km<sup>2</sup>. Sua população corresponde a 385.726 habitantes (BRASIL, 2010 b). Conta com cinco universidades, destacando-se como principal centro educacional do interior do Nordeste. Oficialmente, tem 53 bairros.

O bairro de Santa Rosa apresenta uma população de 11.478 habitantes (3% da população de Campina Grande-PB), sendo 5.421 homens e 6.057 mulheres. 83,5% dos moradores são alfabetizados e a renda média familiar constitui-se de dois salários mínimos nacionais. A escolha desse bairro decorreu da aspiração e reivindicação dos líderes comunitários que

participaram do projeto “Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental” (SILVA, 2008b).

### **4.3 Avaliação de Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.**

#### **4.3.1 Sensibilização, formação e mobilização dos diferentes atores sociais.**

Para a sensibilização, formação e mobilização dos diferentes segmentos sociais, das famílias já cadastradas e catadores de materiais recicláveis, foram aplicadas as seguintes estratégias: 1) contato com os líderes comunitários; 2) visitas às famílias; 3) seminário para apresentação dos resultados referentes à instalação do Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares-SITRADERO e exposição do projeto aos líderes comunitários; 4) elaboração e distribuição de folheto às famílias cadastradas e aos líderes comunitários contendo os resultados referentes ao tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares; 5) agendamento de encontros e reuniões; 6) seminário discutindo a implantação da coleta seletiva na Sociedade de Amigos de Bairro de Santa Rosa-SAB, no Clube de Mães, nas ruas situadas próximas e no entorno da SAB; 7) contato com os catadores de materiais recicláveis formais e informais, visando a coleta dos resíduos sólidos nas residências das famílias que aderirem à coleta seletiva; 8) sensibilização e mobilização dos catadores de materiais recicláveis, das famílias e da comunidade escolar para a implantação da coleta seletiva; 9) implantação da coleta seletiva na SAB, Clube de Mães e nas residências; 10) seminário: Meio Ambiente e Cidadania Ambiental, mostrando a importância do exercício profissional de catadores de materiais recicláveis e das ações sustentáveis das famílias para o alcance da sustentabilidade territorial; 11) tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares; 12) aplicação do composto em culturas cultivadas em horta; 13) ciclo de oficinas: coleta seletiva; compostagem; reciclagem de papel; horta comunitária; alimentação alternativa; farmácia viva; 14) seminário: Meio Ambiente e Saúde; 15) agendamento de visitas da comunidade escolar ao SITRADERO; 16) apresentação e discussão dos

resultados concernentes à coleta seletiva, ao tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares e ao uso do composto na horta comunitária; 17) elaboração de material de divulgação; 18) realização da Semana de Meio Ambiente de Santa Rosa; 19) aplicação de entrevista semiestruturada às famílias, à comunidade escolar, aos líderes comunitários e aos catadores de materiais recicláveis, com a finalidade de avaliar os impactos obtidos a partir da execução do projeto; 20) apresentação e discussão dos resultados decorrentes da aplicação da entrevista semi-estruturada e encerramento do projeto.

Para o alcance dos princípios e objetos da Educação Ambiental foi necessárias algumas estratégias, como: sensibilização, envolvimento, ação, transformação e conhecimento. Que teve por base o MEDICC- Modelo Dinâmico de Construção e Reconstrução de Conhecimento voltado para o meio ambiente, proposto por Silva e Leite (2008). Este modelo de formação em Educação Ambiental não constitui uma receita pronta, o conhecimento é construído e reconstruído de forma dinâmica, criativa e participativa, de acordo com cada realidade.

#### **4.3.2 Implantação da coleta seletiva no Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.**

A coleta seletiva foi implantada na Sociedade de Amigos de Bairro de Santa Rosa-SAB, Clube de Mães, nas ruas situadas próximas e no entorno da SAB de Santa Rosa, envolvendo-se inicialmente doze ruas, no total de 82 residências. Considerando que a média de membros por família no Bairro de Santa Rosa corresponde a quatro, a coleta seletiva envolveu inicialmente 328 pessoas.

Foram cadastrados e acompanhados os catadores de materiais recicláveis, os quais fizeram a coleta dos resíduos previamente selecionados nas residências das famílias conveniadas e em dias agendados. As residências foram sinalizadas por adesivos (Seleção na fonte; uma atitude solidária!). Os catadores foram identificados através de crachá que advertiram a participação no projeto.

Na SAB e no Clube de Mães foram disponibilizados coletores para o armazenamento de resíduos de papel (azul), plástico (vermelha), metal (amarela), vidro (verde), orgânico (marrom) e não recicláveis (cinza), obedecendo-se as determinações da Resolução 275/2001 do CONAMA-Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2001). Devido ao atraso na implantação da coleta seletiva, ainda não há resultados sobre a implantação da coleta seletiva na Sab e no Clube de Mães.

Durante quatro meses consecutivos foram avaliados os impactos decorrentes da implantação da coleta seletiva nas residências. Os dois primeiros meses corresponderam ao período de coleta dos resíduos selecionados na fonte geradora e o acompanhamento do trabalho dos catadores e catadoras de materiais recicláveis que atuam no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, por meio da observação direta, nos dias de realização da coleta, já nos dois meses seguintes, continuaram as observações com os catadores de materiais recicláveis, verificando-se, a efetivação desse procedimento.

A quantidade de material reciclável recolhida e comercializada pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis que atuam no bairro de Santa Rosa, Campina Grande–PB, foi contabilizada durante três semanas consecutivas, no início e no final da intervenção, bem como a renda resultante deste da venda destes materiais.

Os principais instrumentos de avaliação foram: observação participante e direta, contabilização dos resíduos selecionados; aplicação de entrevista semi-estruturada às famílias, aos catadores de materiais recicláveis e aos líderes comunitários e seminários de discussão.

#### **4.4 Análise dos dados**

Os dados foram analisados à medida que foram coletados, de forma qualitativa e quantitativa. Logo, a análise compreendeu a triangulação que segundo Thiollent e Silva (2007) compreende incluir a observação participante

do pesquisador no ambiente da pesquisa; sondagens através de questionamentos dos participantes por explicações e interpretações dos dados operacionais e análises de documentos escritos e dos locais onde ocorre o estudo.

A obtenção dos dados quantitativos e qualitativos foi através da aplicação das entrevistas semiestruturadas aplicadas à população, utilizando-se métodos proporcionais e estatísticos. Para as questões fechadas, após o cálculo da média e desvio-padrão das respostas dadas, foram realizadas análises de correlação, utilizando-se planilhas do Excel.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais para o empoderamento e popularização de conhecimentos científicos relacionados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares, em Campina Grande-PB.**

O contato com os líderes comunitários possibilitou aplicar as estratégias em Educação Ambiental através das reuniões na SAB (Sociedade de Amigos de Bairro), seminários e oficinas no Clube de Mães, que deu início a sensibilização, formação e mobilização da comunidade no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB para implantação da gestão integrada de resíduos sólidos.

Foram delineadas estratégias, que refletiram no desenvolvimento das atividades planejadas para serem realizadas no bairro de Santa Rosa. Houve mudança de percepção da comunidade em relação aos resíduos gerados em suas residências, novos conceitos e ações foram adquiridos, como: diferenciar “lixo” de resíduo; separar os resíduos sólidos orgânicos e encaminhar para o devido tratamento, através do processo de compostagem; utilizar os adubos gerados de resíduos sólidos orgânicos em horta doméstica; separação dos resíduos sólidos gerados em sacolas plásticas e repasse aos catadores de materiais recicláveis, contribuindo para geração de renda dos mesmos e mitigação de impactos ambientais negativos, a exemplo da redução da quantidade de resíduos que se transformaria em lixo.

No primeiro momento através das reuniões na SAB (Sociedade de Amigos de Bairro) foram apresentadas as propostas sugeridas pelo projeto a ser desenvolvida na comunidade (Fig. 1), focando a parte da sensibilização referente à produção, reaproveitamento, tratamento e gerenciamento dos resíduos sólidos. Durante o encontro foram realizados a atualização das famílias que já participam do projeto e o cadastramento das famílias que concordaram em participar.



**Figura 1-** Foto referente a um dos seminários realizados na comunidade de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012

**Foto:** Daniela Marques

A apresentação do projeto na SAB possibilitou a discussão e ampliação do processo de sensibilização para as famílias cadastradas e despertou o interesse dos participantes sobre a melhor maneira de dispor o resíduo, e quais os materiais que poderiam ser reutilizados.

O segundo momento correspondeu às visitas às famílias, para entregar um folder informando (Fig. 2) sobre o projeto e o planejamento das atividades (Apêndice A). Na oportunidade, foram agendadas as datas de coleta dos resíduos produzidos no bairro.



**Figura 2-** Foto da visita às famílias para entregar o folder informativo. Campina Grande-PB. Agosto de 2012

**Foto:** Priscila Almeida

A coleta de resíduos sólidos orgânicos ocorreu na fonte geradora (residências) durante dois meses, em três dias alternados (segunda, quarta e

sexta-feira). Para a coleta dos resíduos orgânicos era entregue uma sacola plástica contendo a logomarca do projeto (Gestão Integrada de resíduos sólidos orgânicos – GIRES – Santa Rosa) destinada ao armazenamento dos resíduos orgânicos (Fig. 3). Os resíduos orgânicos eram encaminhados ao Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Domiciliares Orgânicos – SITRADERO para realizar o processo de compostagem e os resíduos sólidos secos (papel, papelão, vidro, plástico) eram repassados para uma associação de catadores de materiais recicláveis (ARENSA- Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida). Tudo para evidenciar a importância da participação das famílias e intensificar o processo de sensibilização e mobilização para a coleta dos resíduos orgânicos.



**Figura 3-** Logomarca referente à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRES) no Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, 2012.

A coleta seletiva (Fig. 4) foi implantada em 82 residências próximas a SAB, que colaboraram disponibilizando os resíduos orgânicos para o devido tratamento e os resíduos secos (papel, vidro plástico) para a ARENSA semanalmente.



**Figura 4-** Foto da Coleta seletiva nas residências dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

**Foto:** Priscila Almeida e Daniela Marques

Em relação aos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, as famílias encaminharam para o SITRADERO no período de montagem do experimento, 1.324 kg no ciclo 1 e 1.443 kg no ciclo 2, totalizando 2.767 para os dois ciclos (Tabela 1).

(kg)										
Ciclo	T1S1	T1S2	T1S3	T1S4	T2S1	T2S2	T2S3	T2S4	Total	Desvpad.
<b>C1</b>	121	129	161	301	166	118	175	153	1324	<b>59</b>
<b>C2</b>	150	162	121	171	199	237	212	192	1443	<b>37</b>
<b>Média (kg/semana)</b>									<b>172</b>	
<b>Total coletado nos dois ciclos</b>									<b>2767</b>	

**Tabela 1-** Quantidade de resíduos sólidos orgânicos domiciliares coletada diretamente das residências cadastradas durante os dois ciclos de tratamento no SITRADERO, Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012.

Desvpad.: Desvio padrão

Observando os dados apresentados na Tabela 1, constata-se que semanalmente foram recolhidas a média de 172 kg de resíduos sólidos orgânicos. Embora tenhamos diferença estatística significativa, conforme comprovam os dados referentes ao Desvio Padrão. A variação decorreu de adaptação das famílias que participaram do projeto, pois as mesmas sediam seus resíduos para vizinhos que cuidam de animais (galinhas, vacas, porcos).

No período de investigação (Março de 2011 a Agosto de 2012) foram coletados pelos catadores de materiais recicláveis 9.072 kg de resíduos sólidos recicláveis secos (Tabela 2). Deste total, predominaram papel (7,94%), papelão (23,02%), plásticos (40,48%), metais (12,70%) e vidros (15,87%) (Fig. 5).

Material	kg/Semana	kg/Mês	R\$/Kg	R\$/Semana	R\$/Mês	Total <sup>1</sup> (kg)	Receita <sup>2</sup> (R\$)
Papel	10	40	0,20	2,00	8,00	720	144,00
Papelão	29	116	0,25	7,25	29,00	2.088	522,00
Plástico	51	204	0,65	33,15	132,60	3.672	2.386,80
Metal	16	64	1,90	30,40	121,60	1.152	2.188,80
Vidro	20	80	0,29	5,80	23,20	1.440	417,60
<b>Total</b>	<b>126</b>	<b>504</b>		<b>78,6</b>	<b>314,4</b>	<b>9.072</b>	<b>5.659,20</b>

**Tabela 2-** Valores médios referentes aos resíduos sólidos recicláveis secos coletados em 46 residências participantes do projeto, a respectiva receita obtida e o total recolhido de Março de 2011 a Agosto de 2012.

<sup>1</sup>- Total recolhido de resíduos sólidos recicláveis seco recolhido pela ARENSA em Santa Rosa, em 18 meses: de março a dezembro de 2011 e de janeiro a julho de 2012..

<sup>2</sup>. Total da receita em decorrência do material coletado e comercializado pela ARENSA em 18 meses.

Na Tabela 2, constata-se que a coleta seletiva na fonte geradora é viável, pois houve a redução de 9.072 kg de resíduos que não foram destinados ao aterro sanitário, proporcionando aumento de renda aos catadores de materiais recicláveis (receita obtida pela ARENSA em 18 meses R\$ 5.659,20) que favoreceu o potencial econômico e de reciclagem desses resíduos (Fig. 5).



**Figura 5-** Foto da coleta de resíduos sólidos recicláveis secos realizada por catadores de materiais recicláveis da ARENSA em uma das residências participante do projeto. Campina Grande-PB, Agosto de 2012.

**Foto:** Raylda Karla

A implantação de um Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares evidenciou a problemática dos resíduos no bairro, e a necessidade de gerenciar adequadamente esses resíduos, pois se não forem tratados e destinados corretamente causariam problemas de entupimento e alagamento que é uma realidade do bairro em período de chuva. Contribuiu também para a mitigação dos problemas relacionados aos resíduos e impactos negativos que constituem o cenário ambiental de Campina Grande-PB.

Para Silva *et al* (2010a) os impactos negativos mitigados pela instalação de Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares, favoreceu a separação pelas famílias dos resíduos sólidos orgânicos e dos resíduos sólidos recicláveis, garantiu melhor qualidade da matéria orgânica destinada à compostagem, bem como dos materiais coletados pelos catadores de materiais recicláveis, proporcionou melhor condição de venda e diminuiu a pressão sobre os recursos naturais e os riscos à saúde desses profissionais. Russo (2003) e Lopes (2007) afirmam que a redução dos impactos ambientais minimiza a quantidade de resíduos para a deposição final, aumenta a flexibilidade dos aterros sanitários, promove a economia de energia e de recursos naturais, proporciona melhoria nas condições de saúde, possibilita a geração de renda para uma parcela da população economicamente excluída, através da venda dos materiais previamente selecionados.

Após o período de coleta dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, foram oferecidas diferentes atividades, visando motivar o processo de sensibilização e o empoderamento dos conhecimentos relacionados à gestão integrada de resíduos sólidos. Dentre as atividades executadas, destacam-se: ciclo de oficinas para comunidade no Clube de Mães, sobre compostagem, farmácia viva, reciclagem de papel e transformando resíduos em arte; minicurso sobre Meio ambiente e Saúde (Fig. 6). Nesse momento a participação da comunidade e da ARENSA possibilitou momentos de descontração, aprendizagem e de socialização entre a comunidade e os catadores de materiais recicláveis.



**Figura 6-** Fotos do seminário e oficinas realizadas na comunidade de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012

**Foto:** Priscila Almeida e Eliane Henrique

Na semana do meio ambiente foi realizado no clube de mães um seminário sobre Contribuição da coleta seletiva à saúde; na SAB de Santa Rosa foi um dia de ações na comunidade realizadas pelo Laboratório Itinerante da UEPB com atendimento Jurídico; aferição de pressão arterial; teste de glicemia e oficina de produção de detergentes.

O GGEA/UEPB (Grupo de Extensão e de Pesquisa em Gestão e Educação Ambiental) ofereceu oficinas de: reciclagem de Papel; transformando resíduos em arte e Compostagem (Fig. 7) com a entrega do composto produzido no SITRADERO.



**Figura 7-** Fotos do seminário: Contribuição da coleta seletiva à saúde, Laboratório Itinerante da UEPB e oficinas realizadas na semana do meio ambiente na SAB de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012.

**Foto:** Priscila Almeida, Eliane Henrique e Jaqueline Misael.

Aproveitando a oportunidade em que vários segmentos sociais estavam participando da Semana do Meio Ambiente na SAB de Santa Rosa, foi lançado

a coleta seletiva na SAB de Santa Rosa (Fig. 8). Para a qual, foram disponibilizados coletores para o armazenamento de resíduos de papel (azul), plástico (vermelha), orgânico (marrom) e não recicláveis (cinza), obedecendo-se as determinações da Resolução 275/2001 do CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente (BRASIL, 2001). Destaca-se, porém, que a efetivação da coleta ainda não ocorreu, dificultando a análise destes resultados.



**Figura 8-** Foto da Implantação da coleta seletiva na Sab de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012.

**Foto:** Maria Aparecida.

Com a participação e acompanhamento dos moradores da comunidade no evento foi possível desenvolver atividades de sensibilização e mobilização, indispensáveis ao desenvolvimento da tecnologia para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, bem como para a sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos. Ressalta-se que algumas famílias visitaram pela primeira vez o SITRADERO, expressando surpresa e admiração em relação ao sistema e da forma de transformação de resíduos sólidos orgânicos em composto.

A instalação do SITRADERO no bairro de Santa Rosa tem motivado a discussão da necessidade de dispor e tratar os resíduos adequadamente em outros bairros, como também em outras cidades, a exemplo de Cabaceiras e Olivedos, ambas no Estado da Paraíba. Resta-se esperar que as discussões culminem para a solução de um problema proeminente que atinge todos os seres humanos, no campo ou na cidade.

Outras estratégias aplicadas (Figs. 9 e 10) para o alcance dos objetivos do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos em Santa Rosa e requerem destaque: seminários com professores da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, encontros mensais com os diferentes grupos sociais participantes, esclarecimento de dúvidas quanto aos problemas ambientais enfrentados, visitas às famílias e elaboração de materiais de divulgação, especialmente para exposição e discussão dos resultados, como também para apoio didático durante a realização das oficinas (Apêndice B).



**Figura 9-** Fotos dos folhetos entregue a comunidade de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Agosto de 2012

**Foto:** Priscila Almeida



**Figura 10-** Principais estratégias executadas pelo GIREs/Santa Rosa, Campina Grande-PB, 2012.

## 5.2. Avaliação de Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.

A coleta seletiva foi implantada em 14 ruas situadas próximas e no entorno da SAB de Santa Rosa e envolveu 82 residências, através da gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares produzidos no bairro.

Foi instalado em área pertencente à Sociedade de Amigos de Bairro de Santa Rosa (SAB – Santa Rosa) o Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares ( SITRADERO).

Construído em alvenaria, o sistema conta com uma unidade de recepção dos resíduos, quatro composteiras, uma unidade de armazenamento do composto, e a unidade teste, o local destinado à aplicação do composto em culturas agrícolas (Figs. 11 e 12).



**Figura 11-** Fotos do Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares – SITRADERO sem a cobertura. Santa Rosa, Campina Grande-PB, março de 2011.



**Figura 12-** Fotos do Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares – SITRADERO com a cobertura e pintura. Santa Rosa, Campina Grande-PB, Agosto de 2012.

**Foto:** Priscila Almeida e Daniela Marques.

O sistema foi avaliado em dois ciclos. Cada ciclo foi constituído de dois tratamentos com quatro repetições as quais correspondiam a quatro semanas de coleta (Quadro 1).

Ciclo 1		Ciclo 2	
C1T1S1	C1T2S1	C2T1S1	C1T2S1
C1T1S2	C1T2S2	C2T1S2	C1T2S2
C1T1S3	C1T2S3	C2T1S3	C1T2S3
C1T1S4	C1T2S4	C2T1S4	C1T2S4

**Quadro 1-** Organização dos Ciclos avaliados no SITRADERO- coletados nas fontes geradoras, residências cadastradas no projeto. Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Março de 2011 a Agosto de 2012.

Sigla	Descrição	Composição
C1	Ciclo 1	SITRADERO sem cobertura
C2	Ciclo 2	SITRADERO com cobertura
T1	Tratamento 1	90% de Resíduos sólidos orgânicos domiciliares+ 5% <b>de gramas</b> + 4% de rejeito + 1% de farelo
T2	Tratamento 2	90% de Resíduos sólidos orgânicos domiciliares+ 5% <b>de folhas</b> + 4% de rejeito + 1% de farelo
S1	1ª semana	Períodos de coleta dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares
S2	2ª semana	
S3	3ª semana	
S4	4ª semana	

**Quadro 2-** Descrição das siglas utilizadas para os tratamentos aplicados aos resíduos sólidos orgânicos em Santa Rosa, Campina Grande-PB. Março de 2011 a Agosto de 2012.

Os ciclos foram avaliados a partir de dois tratamentos, T1 e T2: 1) resíduos sólidos orgânicos domiciliares (90%) + gramas (5%) + rejeito (4%) + farelo (1%); 2) resíduos sólidos orgânicos domiciliares (90%) + folhas (5%) + rejeito (4%) + farelo (1%) (Quadro 2).

Foram investigadas as variáveis: sem cobertura (C1) e com cobertura (C2); e o tipo de estruturante: grama e folha.

Os resíduos sólidos orgânicos domiciliares foram recolhidos nos dias de coleta municipal: segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira. No horário de 07 horas, com uma mudança na 4<sup>o</sup> semana de coleta para o turno da tarde, a partir das 14 horas por causa do início do semestre 2011. Alguns estagiários estudavam no turno da manhã.

No Ciclo 1 o SITRADERO foi monitorado diariamente, às 08 horas, por meio de aferição de temperatura, utilizando-se de termômetro de haste de mercúrio e por observação direta. No Ciclo 2 às 13 horas, devido mudança de turno da coleta. Esta mudança foi possível porque a observação prévia demonstrou que não haveria prejuízos em relação à qualidade dos dados coletados.

A aferição de temperatura foi realizada em três pontos da massa de substrato: superfície, centro e base. Para auxiliar a inserção do termômetro nas pilhas, foi utilizado um instrumento de ferro para facilitar, desenvolvido por um morador de Santa Rosa (Fig. 13). O referido instrumento propiciou a passagem do termômetro, evitando-se a sua quebra.



**Figura 13-** Fotos do instrumento de ferro para auxiliar a inserção do termômetro nas pilhas. Santa Rosa, Campina Grande-PB, Agosto de 2012.

**Foto:** Priscila Almeida

A aeração consistiu no reviramento manual dos substratos com o auxílio de estrovas e enxadas (Fig. 14), duas vezes por semana (segunda-feira e

sexta-feira) no tratamento 1 e 2 do ciclo 2. Os reviramentos ocorreram após a aferição da temperatura.



**Figura 14-** Foto do reviramento manual dos substratos com o auxílio de estrovengas e enxadas. Santa Rosa, Campina Grande-PB, Agosto de 2012.

**Foto:** Priscila Almeida

No ciclo 1 (C1) ocorreu retardamento do processo de compostagem, ultrapassando o período de 90 dias esperados, devido as constantes chuvas em Campina Grande-PB. Na época não foi possível construir a cobertura do SITRADERO, por motivos de atraso financeiro do edital do PROPESQ/UEPB/2011.

No ciclo 2 (C2) foi possível a instalação da cobertura no SITRADERO, mas, neste período as chuvas foram poucas e sem intensidade. No entanto, a instalação da cobertura sobre o SITRADERO reduziu a incidência direta dos raios solares sobre os diferentes substratos que compuseram os tratamentos do C2, propiciando melhores condições de trabalho dos organismos autóctones, uma vez que no ciclo 1, observamos dezenas de larvas de dípteros mortas, devido ao excesso de radiação solar.

Ao favorecer condições dos organismos autóctones realizarem o seu nicho ecológico vários benefícios foram alcançados: redução do tempo de estabilização (Ciclo 1: tempo médio de 131 dias e Ciclo 2: tempo médio de 120 dias); aumento da quantidade de resíduos sólidos orgânicos transformados em compostos. Além de melhorar as condições de trabalhos dos pesquisadores envolvidos, possibilitou níveis de temperaturas maiores,

propiciou também maior tempo de duração para fase termófila tanto do tratamento 1 (estruturante: farelo+grama+rejeito), como para o tratamento 2 (estruturante: farelo+folha+rejeito).

Destacamos, porém, que o tipo de cobertura ainda não foi o adequado para aumentar a eficiência do SITRADERO, haja vista que ao longo do monitoramento foram necessárias constantes regulações do teor de umidade. Requerendo novos estudos, no sentido de verificar o tipo mais apropriado de cobertura. Estes fatos nos remetem as dificuldades em investigar as tecnologias aplicadas em escala real. E ao mesmo tempo mostra a importância deste tipo de pesquisa, pois, vão sendo ajustadas a realidade, aproximando-se do princípio da sustentabilidade.

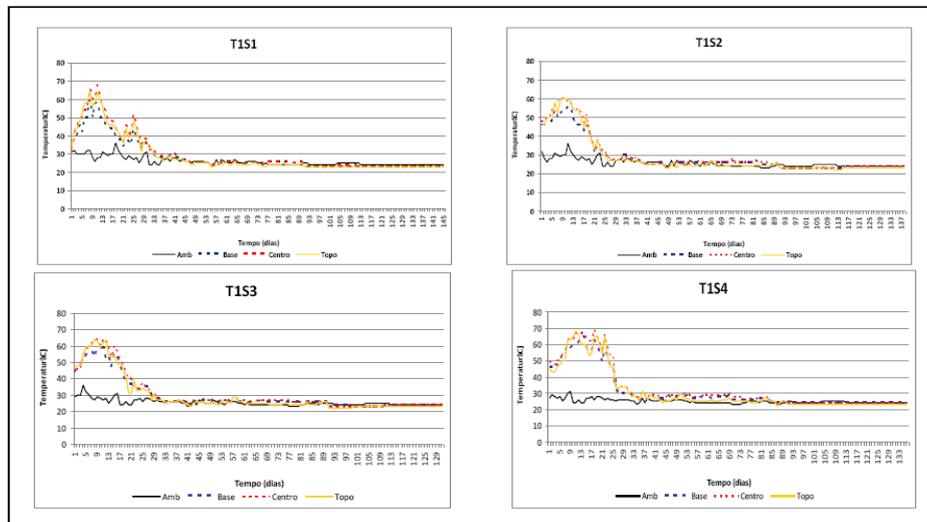
Um dos parâmetros que demonstra a eficiência do sistema de compostagem constitui o nível de temperatura, pois estes estão diretamente relacionados aos trabalhos dos organismos autóctones e por sua vez, só exercem sua função em condições ideais.

De acordo com Silva *et al.* (2011b) os níveis de temperatura no sistema de compostagem indicam a sua eficiência, uma vez que a temperatura da pilha é o reflexo da atividade dos organismos e permite detectar alterações ocorridas durante o processo. Segundo Reis (2005) é um fator importante a ser controlado porque diz respeito à rapidez da biodegradação e à eliminação de patógenos.

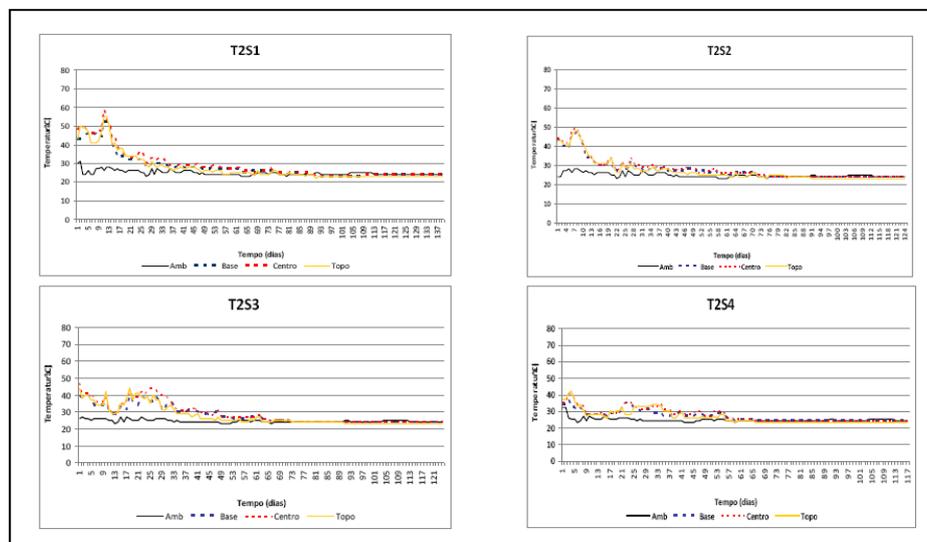
Nas Figuras 15 a 18 estão apresentados os valores diários de temperaturas para os diferentes tratamentos (Ciclo 1 e Ciclo 2 ) de resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

As temperaturas médias observadas no Ciclo 1( Figs. 15 e 16) expressaram as fases mesófilas, inicialmente, em seguida, termófilas e finalmente, mesófilas, próximas a temperatura ambiente. Destaca-se que a fase de intensa atividade metabólica (termófila), portanto, de temperaturas elevadas, teve duração média de oito dias (45°C a 70°C). A pilha referente ao tratamento 1 da quarta semana (T1S4) registrou o maior nível (70°C)

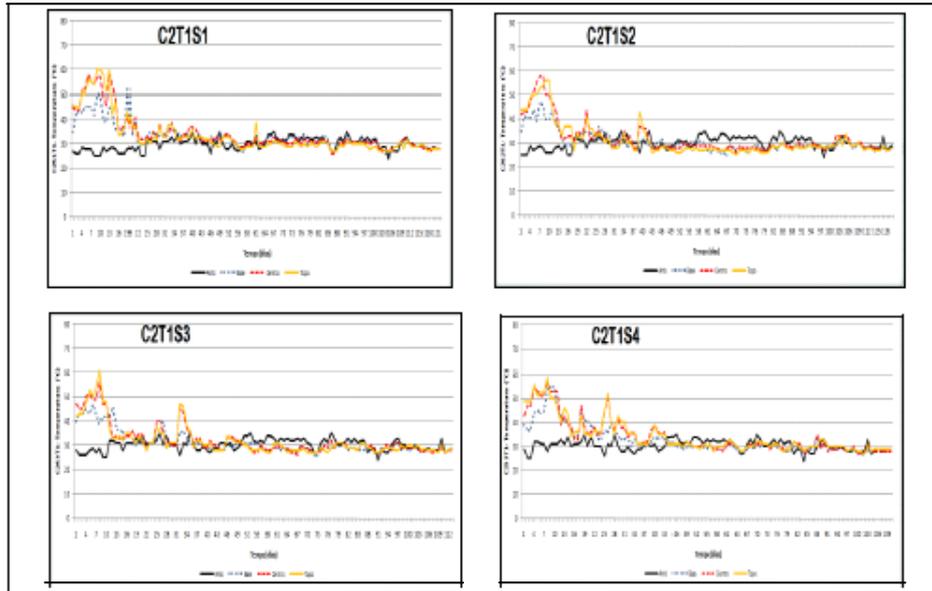
comparada às demais leiras. As pilhas relativas ao Tratamento 2 (folhas+ farelo + rejeito) tiveram fase termófila mais curta, como também os menores níveis de temperatura. Devido possivelmente, a maior intensidade e maior frequência das chuvas no período do monitoramento. Porém, os menores níveis de temperatura não prejudicou a qualidade do composto resultante.



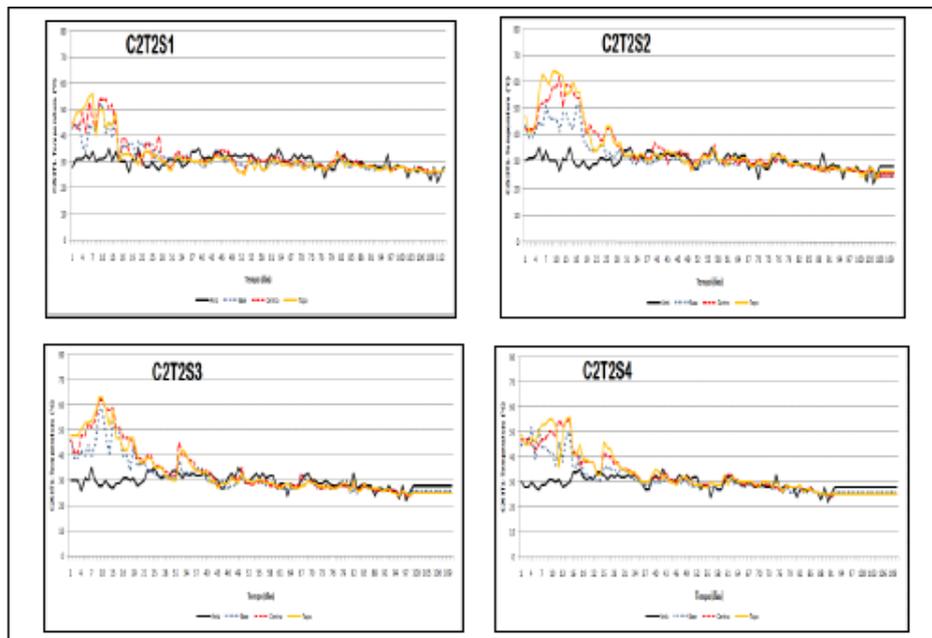
**Figura 15-** Valores médios diários relativos aos níveis de temperaturas para o Tratamento 1 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2011.



**Figura 16-** Valores médios diários relativos a níveis de temperaturas para o Tratamento 2 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2011.



**Figura 17-** Valores médios diários relativos aos níveis de temperaturas para o Tratamento 1 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2012.



**Figura 18-** Valores médios diários relativos aos níveis de temperaturas para o Tratamento 2 de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, Campina Grande-PB, de 2012.

No Ciclo 2 ( Figs. 17 e 18) as temperaturas das pilhas de resíduos orgânicos atingiram entre 43 a 49 °C na primeira semana de compostagem,

logo após o acondicionamento nas leiras que caracterizou a fase termófila. Para o tratamento 1 do Ciclo 2, na leira C2T1S1 a fase termófila manteve-se em média 21 dias; e para os tratamentos C2T1S2, C2T1S4 e C2T1S3 durante 14 dias. Para os tratamentos C2T2S1, C2T2S2, C2T2S3 e C2T2S4 durante 16, 18, 19 e 15 dias, respectivamente. Sendo os tratamentos C2T2S2 e C2T2S3 os que apresentaram os maiores valores de temperatura (63°C). Comprovando que predominaram substratos com características favoráveis à ação dos organismos e o desempenho satisfatório do SITRADERO (SILVA *et al.*, 2011a).

Os maiores valores de temperatura foram observados na superfície e no centro dos diferentes tratamentos. No tratamento 2 (C2T2S2 e C2T2S3), verificaram-se os maiores valores de temperatura, todavia, foi no tratamento 1 (C2T1S1), que a temperatura termófila se manteve durante maior tempo.

Verificou-se a presença de larvas de moscas e de fungos, na fase termófila de todos os tratamentos, devido às melhores condições de temperatura que favoreceram a colonização destes organismos (Fig. 19).



**Figura 19-** Fotos mostrando a presença de fungos e de larvas de moscas, na fase termófila no Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares. Santa Rosa. Campina Grande-PB. Junho de 2012.

**Foto:** Priscila Almeida

Para os diferentes tratamentos estudados foi necessário regular o teor de umidade com objetivo de controlar a temperatura e evitar a morte de organismos e prejuízos para o processo de compostagem. Em todos os tratamentos do Ciclo 2 foi observada, após a fase termófila, elevação da temperatura das pilhas após a entrada de água. Ao final do processo, não ocorreu variação da temperatura mesmo após a entrada de água nas pilhas.

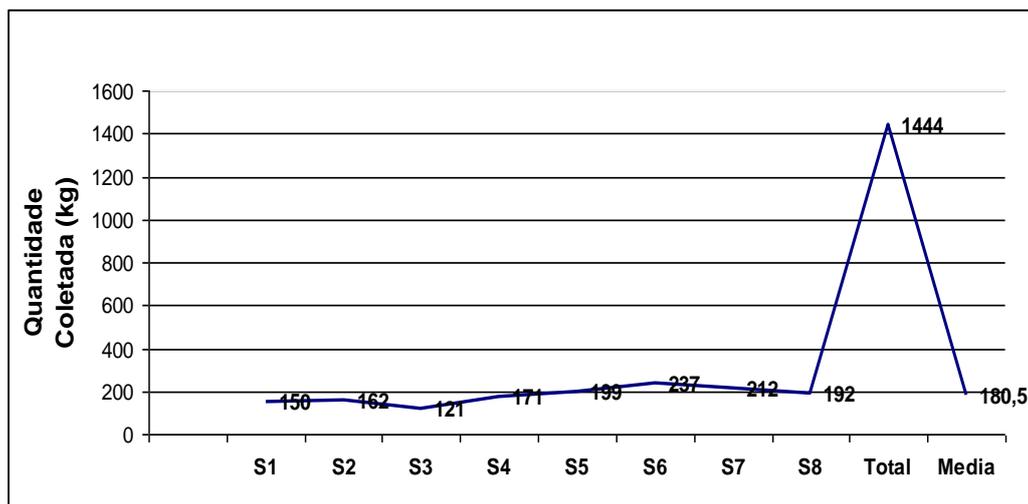
### **5.2.1 Implantação da Coleta seletiva no Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.**

A coleta seletiva foi implantada em 82 residências situadas nas ruas situadas próximas e no entorno da SAB de Santa Rosa, as famílias cadastradas no projeto participaram da coleta de materiais recicláveis secos (papel, papelão, plásticos, vidro e metais) e da coleta de resíduos sólidos orgânicos, através da gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares produzidos no bairro.

Foram desenvolvidas atividades de sensibilização e mobilização com o objetivo que as famílias aceitassem participar da implantação da coleta seletiva no bairro. Instigando as famílias a selecionarem e separarem os resíduos na fonte geradora (residências).

Nos dias de segunda, quarta e sexta- feira durante oito semanas consecutivas foi realizada a coleta dos resíduos orgânicos e encaminhados ao SITRADERO (Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Orgânicos) construído na SAB de Santa Rosa, Campina Grande-PB, para o devido tratamento. Os resíduos recicláveis secos foram entregues todas as terças-feiras aos catadores de materiais recicláveis da ARENSA (Associação de catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida). Para facilitar a coleta feita pelos catadores de materiais recicláveis foram identificadas através de adesivos as residências participantes.

Por meio de compostagem foram recolhidos e tratados 1443 kg de resíduos sólidos orgânicos domiciliares coletados diretamente das residências das famílias durante oito semanas (Fig. 20).



**Figura 20:** Quantidade de resíduos sólidos orgânicos recolhida na fonte geradora (residências) durante oito semanas (S), Campina Grande-PB, 2012

A implantação da coleta seletiva no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, motivou discussão pela comunidade da necessidade de tratar os resíduos sólidos (secos e orgânicos), permitiu a participação e acompanhamento pelos moradores das atividades desenvolvidas, possibilitou o desenvolvimento da tecnologia para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, motivou a construção de conhecimento a partir da realidade da comunidade, despertou a comunidade para a necessidade de administrar corretamente os resíduos produzidos.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos implantada no bairro de Santa Rosa (GIRES/Santa Rosa), em Campina Grande-PB, estabelece um conjunto de ações que vai desde a coleta seletiva na fonte geradora, tratamento da parcela orgânica com implantação da tecnologia de baixo custo para transformação do composto em adubo através da compostagem, que vai ser utilizado em hortas, repasse dos resíduos sólidos para os catadores de materiais recicláveis proporcionando aumento da renda e evitando que estes resíduos fossem encaminhados ao aterro sanitário.

### **5.2.2 Inserção social de catadores de materiais recicláveis.**

A inserção dos catadores de materiais recicláveis compreendeu importante estratégia à sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos

implantada no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB. Contribuindo para reduzir o cenário que eles possuem como baixa renda, pobreza, falta de higiene, desconhecimento dos seus direitos, baixa autoestima.

Os catadores de materiais recicláveis que atuam porta a porta no bairro, são representantes de famílias, portanto responsáveis pelo sustento financeiro da mesma. A catação é uma chance de trabalho, sobrevivência, de geração de renda que garante o sustento de suas famílias. Eles desenvolvem atividade de fundamental importância ao meio ambiente, à economia e à sociedade, em grande parte, sob precárias condições de trabalho e vida. A formação, mobilização e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis proporcionaram a coleta seletiva no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, a qual contribuiu para redução dos resíduos sólidos que foram encaminhados para o aterro sanitário.

Foram feitos processos de capacitação, mobilização e inclusão com os catadores de materiais recicláveis da ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida) através de palestras na SAB, Clube de Mães de Santa Rosa e na Universidade Estadual da Paraíba (Fig. 21) discutindo os temas: lixo e resíduos sólidos; coleta seletiva; reciclagem e reutilização de resíduos; o papel do catador e da catadora de materiais recicláveis; importância da organização e mobilização; associativismo e cooperativismo; saúde e qualidade de vida.



**Figura 21-** Palestra sobre os Riscos à saúde e o exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis, ministrada na UEPB pelo Prof. Francisco Brito. Junho de 2012

**Foto:** Jaqueline Misael.

Para a coleta seletiva no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-Pb foram cadastrados e acompanhados os catadores de materiais recicláveis da ARENSA, para recolher os resíduos previamente selecionados nas residências das famílias conveniadas

A inserção dos catadores de materiais recicláveis compreendeu importante estratégia à sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos implantada no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.

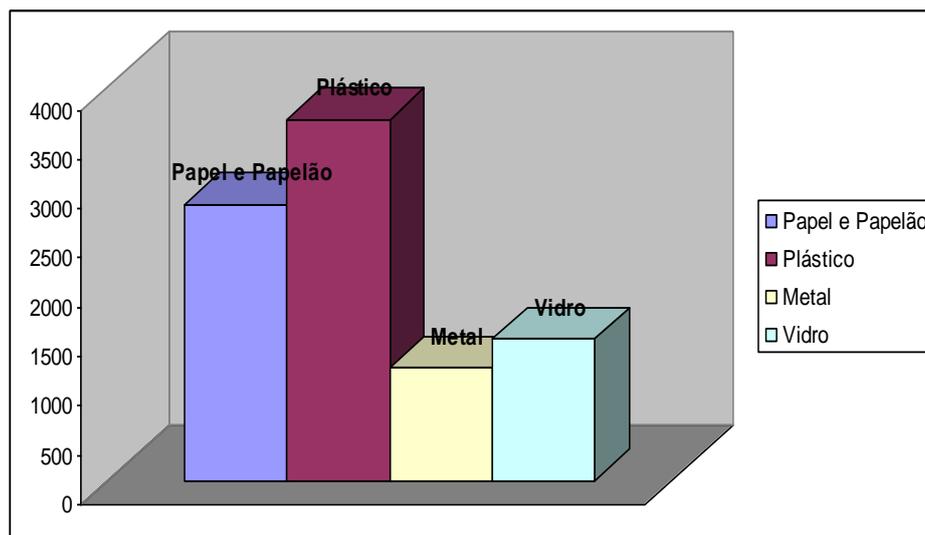
Os materiais recicláveis coletados pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA são guardados em um galpão, localizado no bairro do Tambor (Fig. 22).

Durante dezoito meses de acompanhamento com os catadores da ARENSA, verificou que foi desviado do aterro sanitário da cidade um total de 9.072 kg, sendo 720 Kg de papel, 2.088 kg de papelão, 3.672 Kg de plástico, 1.152Kg de metal e 1.440 kg de vidro (Figs. 23 e 24). Rendendo, em termos econômicos, R\$ 5.659,20 para a ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida).



**Figura 22-** Local de acondicionamento dos materiais recicláveis dos catadores e catadoras associados à ARENSA, no Bairro do Tambor, Campina Grande – PB, 2011.

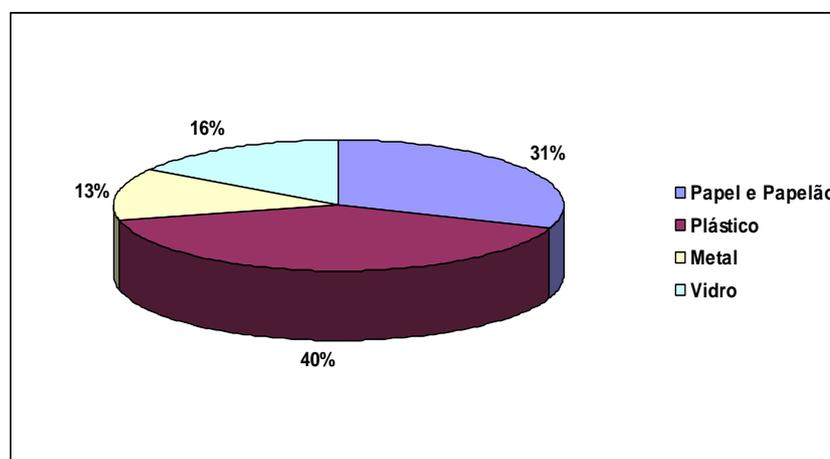
**Foto:** Lívia Poliana.



**Figura 23-** Venda Mensal dos materiais recicláveis dos catadores e catadoras associados à ARENSA, no Bairro do Tambor, Campina Grande – PB, 2012.

A Figura 23 mostra em porcentagem os valores referentes às vendas mensais da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida – ARENSA, durante o período de dezoito meses.

O material reciclável mais comercializado pela Associação é o plástico (40 %); papel e papelão (31%); em seguida 16% são referentes à comercialização do vidro e por último o metal (13%).



**Figura 24-** Porcentagem da venda mensal dos materiais recicláveis dos catadores e catadoras associados à ARENSA, no Bairro do Tambor, Campina Grande – PB, 2012.

Constatamos que a organização da ARENSA em associação favoreceu vários impactos positivos decorrentes da coleta seletiva, tais como: união, autoconfiança, autoestima e aumento da renda desses profissionais. Motivou a buscar novas fontes geradoras, novos bairros e contribuiu significativamente para minimização dos impactos socioambientais negativos e de saúde, causados pelos resíduos sólidos, visto que esses materiais seriam desviados para o aterro sanitário.

### **5.2.3 Tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares gerados no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.**

O tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares por meio da instalação do Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares (SITRADERO) possibilitou o delineamento de estratégias que promoveram a aceitação e a utilização do sistema para tratar os resíduos sólidos orgânicos, amenizou o cenário de degradação ambiental, motivou o princípio de co-participação e corresponsabilidade da população envolvida, transformou a elevada produção de resíduos sólidos orgânicos em um material de qualidade e livre de contaminação.

Os trabalhos de Educação Ambiental realizados na comunidade para as famílias cadastradas favoreceu a separação dos resíduos sólidos orgânicos e dos resíduos sólidos secos (papel, papelão, alumínio, vidro), garantindo melhor qualidade da matéria orgânica destinada à compostagem e aos catadores de materiais recicláveis.

A produção *per capita* diária de resíduos sólidos domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, é em média de 0,50 kg., dos quais 75,44% são orgânicos, condizendo com a produção média do município de Campina Grande, apontada por Leite *et al.* (2007) de 0,54 kg/hab.dia, e com a produção diária média de outros municípios do Estado, Cabaceiras, Caraúbas e Queimadas: 0,54 kg, 0,50 kg, e 0,49 kg respectivamente (SILVA, 2008b). Diariamente a população do bairro de Santa Rosa produz 5.739 kg que são destinados ao lixão da cidade, sem nenhuma seleção ou tratamento.

Durante o desenvolvimento desse trabalho, o monitoramento do SITRADERO possibilitou o desenvolvimento da compostagem sem a produção de chorume, mau cheiro ou atração de vetores. Deixando de encaminhar ao aterro sanitário da cidade, cerca de 2.767 Kg de resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

Foram produzidos 133,47 Kg de composto tipo pó, 33,71 kg composto tipo farelo e 143,44 kg de rejeito, conforme apresenta na Tabela 3. A constituição do rejeito compreendeu basicamente de caroços manga, jaca, cajá pitomba, que são resíduos de difícil degradação, mas que serão utilizados no início do outro sistema de compostagem como estruturante.

Na Tabela 3 mostra-se a composição da massa final para os diferentes tratamentos e o percentual de transformação do substrato em composto.

Tratamento	(kg)						Transformação (%)
	Substrato (RSOD)		Composto			Total	
	Inicial	Retirada	Pó	Farelo	Rejeito		
<b>C2T1S1</b>	149,84	2,78	20,86	3,14	22,80	46,80	<b>31,82</b>
<b>C2T1S2</b>	161,75	2,42	8,30	4,10	20,30	32,70	<b>20,52</b>
<b>C2T1S3</b>	121,35	2,46	18,68	1,92	12,94	33,54	<b>28,21</b>
<b>C2T1S4</b>	171,15	2,29	18,16	3,16	21,30	42,62	<b>25,24</b>
<b>C2T2S1</b>	198,58	2,68	15,02	3,10	15,18	33,30	<b>17,00</b>
<b>C2T2S2</b>	236,51	2,64	15,51	6,35	18,72	40,58	<b>17,35</b>
<b>C2T2S3</b>	211,88	2,58	17,98	5,70	13,24	36,92	<b>17,64</b>
<b>C2T2S4</b>	191,98	2,60	18,96	6,24	18,96	44,16	<b>23,32</b>
Total	1443,04	20,47	133,47	33,71	143,44	310,62	
Média	180,38	2,55	16,68	4,21	17,93	38,82	
Desv.padrão	36,76	0,16	3,87	1,68	3,72	5,47	5,50

**Tabela 3-** Composição da massa final resultante dos diferentes tratamentos por compostagem e o percentual de transformação do substrato em composto, Campina Grande-PB, 2012.

Variou de 17 a 31% a transformação do substrato em composto, que comparado ao percentual da transformação para tratamentos de co-compostagem de 50,94 a 55,86% (SILVA, 2008a). Foram observadas, diferenças nos percentuais de transformação para todos os tratamentos.

O sistema descentralizado de saneamento promoveu o tratamento da matéria orgânica, produziu compostos orgânicos aplicáveis em diversos tipos de solos, foi apontado por como uma alternativa, de baixo custo, de grande eficácia, pouca necessidade de manutenção para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, produziu fertilizantes naturais não contaminantes, permitiu à comunidade de refletir sobre suas práticas e atitudes em relação ao meio ambiente e foi essencial para que ocorra o empoderamento da tecnologia, e, por conseguinte, o sentimento de pertencimento e de responsabilidade (SILVA *et al.*, 2011a).

#### **5.2.4 Impactos positivos alcançados a partir da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.**

O processo de sensibilização e mobilização alcançou alguns impactos positivos a partir da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, como:

- Motivou a discussão pela comunidade da necessidade de tratar os resíduos sólidos orgânicos domiciliares, possibilitando a instalação do SITRADERO no bairro e o desenvolvimento da tecnologia;
- Permitiu a participação e acompanhamento da comunidade nas atividades desenvolvidas;
- Motivou a construção de conhecimento a partir da realidade da população;
- Possibilitou o despertar da comunidade para a necessidade de administrar corretamente os resíduos produzidos;

- A visualização em escala real despertou interesse, à medida que esclarece dúvidas e preconceitos em relação a possíveis consequências da compostagem;
- Aceitabilidade e comprometimento da comunidade local;
- A compostagem mostrou-se um excelente recurso, pois é de baixo custo de instalação, operação e manutenção; grande facilidade e simplicidade de manejo; eficiência no alcance dos objetivos do tratamento de dos resíduos sólidos domiciliares como estabilização e higienização;
- Reduziu os impactos ambientais e sociais durante as etapas de desenvolvimento e de implementação da tecnologia;
- Favorecimento do destino ambientalmente correto do composto;
- Melhoria da qualidade de vida da comunidade local;
- Superação de preconceitos em relação à compostagem;
- Os resíduos sólidos acondicionados no interior do domicílio são separados;
- Inserção dos catadores no bairro por meio de apresentação em todas as residências participantes constituiu importante fator para a aceitação da atuação desses profissionais no bairro.
- Em todas as atividades desenvolvidas tiveram por base um processo contínuo de Educação Ambiental, propiciando a construção de conhecimento crítico.

## 6 CONCLUSÃO

O trabalho mostrou que no processo de sensibilização, formação e mobilização dos diferentes segmentos sociais teve influência significativa de percepção ambiental em relação aos resíduos gerados (molhados e secos) no bairro de Santa Rosa, em Campina Grande-PB. Colaborando para identificar os problemas relacionados à destinação final de resíduos na cidade que possui uma produção *per capita* diária de 0,50 kg resíduos sólidos domiciliares, desse total 75,44% corresponde a resíduos sólidos orgânicos. Reforçando a necessidade do desenvolvimento de estratégias em educação ambiental como instrumento de mudança na percepção sobre o meio ambiente.

Dentre as estratégias delineadas em educação ambiental, destacam-se: atividades com os diferentes segmentos sociais atuantes no bairro de Santa Rosa; distribuição de folder informativo; realização de seminários; ciclos de oficinas; apresentação de palestras, implantação da coleta seletiva na SAB de Santa Rosa, inserção dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA; apresentação dos resultados finais. Sempre buscando ampliar o processo de sensibilização de todos os moradores do bairro, que favoreceu o conhecimento científico relacionado aos resíduos sólidos, o envolvimento e comprometimento das famílias participantes do projeto, a mobilização dos catadores de materiais recicláveis e contribuiu para empoderamento e a sustentabilidade da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares implantada em escala piloto, no bairro de Santa Rosa, em Campina Grande-PB.

Através da Gestão Integrada de Resíduos sólidos foram disponibilizados nos meses de Março a Agosto de 2012, 2.767 kg de resíduos sólidos orgânicos os quais foram tratados no SITRADERO, e repassados dos 9.072,0 para os catadores de materiais recicláveis, proporcionando aumento da renda e evitando que estes resíduos fossem encaminhados ao aterro sanitário.

Com os processos de sensibilização e mobilização em educação ambiental na comunidade foi possível implantar a gestão integrada de resíduos sólidos, a qual constitui um conjunto de ações que vai desde a coleta seletiva na fonte geradora (82 residências), ao tratamento da parcela orgânica através da

implantação da tecnologia de baixo custo (Compostagem) que permitiu a transformação dos resíduos em compostos viáveis à utilização agrícolas.

Considerando os aspectos ambientais, sociais, econômicos e educacionais confirmou-se a viabilidade da implantação do Sistema de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares para o bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.

A instalação da cobertura no SITRADERO reduziu a incidência direta dos raios solares sobre os diferentes substratos, propiciou melhores condições de trabalho dos organismos autóctones, reduziu o tempo de estabilização (Ciclo 1: tempo médio de 131 dias e Ciclo 2: tempo médio de 120 dias); aumentou a quantidade de resíduos sólidos orgânicos transformada em compostos (de 11% para 22%), possibilitou níveis de temperaturas maiores e melhorou as condições de trabalhos dos pesquisadores envolvidos.

O processo de sensibilização e mobilização realizado na comunidade do bairro de Santa Rosa promoveu o despertar dos moradores para a necessidade de tratar os resíduos sólidos orgânicos domiciliares. As estratégias utilizadas permitiram a participação e acompanhamento pelos moradores das atividades desenvolvidas, tornando-se indispensáveis à mobilização das famílias para a disposição adequada dos resíduos, possibilitou o desenvolvimento da tecnologia para o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

Confirmamos que as estratégias em Educação Ambiental proporcionaram o Empoderamento e Popularização de Conhecimentos Científicos relacionados à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares, em Campina Grande-PB.

## 7 REFERÊNCIAS

ABREU, B. S. *et al.* Gestão de resíduos sólidos e suas contribuições no processo de preservação Ambiental e inclusão social. **Revista Educação Agrícola Superior – ABEAS**, Campina Grande, v.23, n.1, p.10-16, 2008.

ALVES, L. I. F., SILVA, M. M. P., VASCONCELOS, K. J. C., Educação Ambiental em comunidades rurais de Juazeirinho – PB: Estratégias e desafios. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Campina Grande, V.17, p.110-121, julho a dezembro de 2007.

AUGUSTO, A. V. L. *et al.* Busca da identidade epistemológica da Educação Ambiental: a contribuição do pensamento complexo de Edgar Morin. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Claro, v.16, p.107-119. Janeiro a Junho de 2006.

BECK, C. G.; ARAÚJO, A. C.; CÂNDIDO, G. A. Problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de João Pessoa: Aplicação do Modelo P-E-R. **Qualit@s Revista Eletrônica**, Paraíba, João Pessoa, v. 8, n. 3, p.1-15 2009.

BOFF, L. **Carta da Terra**, II Fórum Mundial de Educação, janeiro 2003.

BRASIL. **Política Nacional de resíduos sólidos**. Lei 12305/2010. Brasília-DF, 2010 a.

BRASIL. **Contagem da População 2010**. Brasília-DF: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão- IBGE; 2010 b.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente** - Resolução do CONAMA 275/2001. Brasília-DF, 2001.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei 9795/99. Brasília-DF: 1999.

CAPRA, F. **A Teia da Vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo, Ed Cultrix, 1996. 231p.

FAGUNDES, D. C. Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Tarumã e Teodoro Sampaio – SP. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n2/a11v21n2.pdf>> Acesso em: 25 de Set. 2012.

FERREIRA, A. R.; JOÃO, M.D.; SANT ANNA, L.C.C. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ENEGEP, 28., 2008, Rio de Janeiro, **Anais: O uso da logística reversa para atender à responsabilidade socioambiental: o caso do tratamento de resíduos sólidos em organizações madeireiras**. XXVIII, Rio de Janeiro, **Anais**, 2008, P. 2-11.

FERREIRA, L. **Ideias para uma sociologia da questão ambiental no Brasil**. São Paulo: Annablume, 2006.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. dos. **Aspectos de Saúde Coletiva e Ocupacional Associados à Gestão dos Resíduos Sólidos Municipais**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, mai.-jun., 2001.

GADELHA, A. J. F. et al. Modelos de gestão e tratamento de resíduos sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental – REBAGA** (Mossoró – RN – Brasil) v.2, n.1, p. 06-10, de janeiro/dezembro de 2008.

GONZALES, L. T. V.; TOZONI-REIS, M. F. C.; DINIZ, R. E. S. Educação ambiental na comunidade: uma proposta de pesquisa-ação. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v. 18, p. 379-398, janeiro a junho de 2007. Disponível em: < <http://www.remea.furg.br/edicoes/vol18/art31v18a27.pdf> >. Acesso em: 17 jul. 2012.

JACOBI, P. R., TRISTÃO, M. FRANCO, M. I. G. C., A função social da educação Ambiental nas práticas colaborativas: Participação e engajamento. **Cad. Cedes, Campinas**. 2009.

JACOBI, P. R., BESEN, G. R., Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo. Avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**. 2006.

KUMIYA, S. Q.; VENCESLAU, E. A. J; SILVA, F.; TRINDADE, A. V; ARAUJO, L; LEDO, C. Estruturação da Unidade de Compostagem e Produção de Composto Orgânico no Projeto Volta à Terra/PVT. **Rev. Bras. De Agroecologia**, v. 4, n. 2, p. 2097-2100, Bahia, nov. 2009.

LANZER, L. M.; WOLFF, D. B. Saneamento básico em Nova Petrópolis/RS: implantação de sistemas descentralizados para o tratamento de esgoto sanitário. **Disc. Scientia**. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v. 6 , n. 1, p. 23-40, 2005.

LEITE, V. D.; SILVA, S. A.; SOUSA, J. T.; MESQUITA, E. M. N., In: Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental, 24., 2007, Belo Horizonte – MG. **Anais: Análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos urbanos produzidos em Campina Grande**, PB. Belo Horizonte: ABES, 02 a 07 de setembro de 2007.

LOPES, J. C. J. **Resíduos sólidos urbanos: consensos, conflitos e desafios na gestão institucional da Região Metropolitana**. Curitiba, 2007. 252f. Doutorado (Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, UFP.

LOUREIRO, C. F. B.; VIÉGAS, A. **Diálogos entre a tradição dialética marxiana e a complexidade em Morin: contribuições para a educação ambiental**. 2006, 22p.

LUIZARI, R. A.; CAVALARI, R. M. F.. **A contribuição do pensamento de Edgar Morin para a educação ambiental**. Educação: teoria e prática. Rio Claro, v. 11, n. 20 e 21. p. 7-13, jan./dez. 2003.

MACHADO, A. B.; COELHO T. M.; CASTRO R.; BASTTISTELE R. A.G; Gestão de resíduos: Mecanismo de obtenção de prevenção ambiental e do desenvolvimento sustentável. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ENEGEP: Belo Horizonte. In: **Anais**, 2011.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A, 1999, 261p.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo. São Carlos, 2008, 204 p.

NOGUERA, J. O. C. Compostagem como prática de valorização dos resíduos alimentares com foco interdisciplinar na educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. v. 3, n. 3, p. 316-325, 2011. ISSN 2236-1170.

OLIVEIRA, I. S. SILVA, M. M. P. Educação Ambiental em comunidade eclesial de base na cidade de Campina Grande: Contribuindo para o progresso de mobilização social. **Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v.18, p. 212-231, 2007. ISSN 1517-1256.

PENELUC, M. C.; SILVA, S. A. H. Educação ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. **Revista Faced**, Bahia, n. 13, p. 149-165, jan.-jun, 2008. ISSN 1980-6620.

REIS, M. F. P. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos**. Porto Alegre, RS, 2005. 239p. Doutorado (Programa de Pós-graduação em engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS.

RUIZ, J. B.; LEITE, E. C. R.; RUIZ, A. M. C.; AGUIAR, T. F. Educação Ambiental e os temas transversais. **Revista de Ciências Humanas da UNIPAR – AKRÓPOLIS**. Umuarama, v.13, n. 1, p.31-35, 2005.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. Universidade de Coimbra. Coimbra, 2003. p.7-193.

SANTOS, J. L. D. **Caracterização físico-química e biológica em diferentes laboratórios de produtos obtidos a partir da compostagem de resíduos orgânicos biodegradáveis**. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada), Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2007.

SANTOS, J. A. J. *et al.* Resíduos sólidos: o desafio da educação ambiental na comunidade rural de Uruçú – Gurinhém/PB. **Revista Educação Ambiental em ação**, Gurinhém/PB, V. 35, 2011. Disponível em: < <http://www.revistaeea.org/artigo.php?idartigo=982&class=02> >. Acesso em: 17 jul. 2012.

SCHENKEL, C. A. *et al.* Resultados do Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Instituto Federal do Triângulo Mineiro, Campus Uberaba. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 1., 2010, Bauru- SP. **Anais**. Bauru: IBEAS, 2010. 7p.

SILVA, M. M. P. **Educação Ambiental: conceitos, objetivos, princípios e estratégias**. 2000. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA). UFPB/UEPB. Campina Grande-PB, 2000.

SILVA, M. M. P.; AURINO, A. N. B; AURINO, A. N. B. **Análise da viabilidade de implantação de coleta seletiva na escola**. Campina Grande: UEPB, 2003. 56 p.

SILVA, M. M. P. da Gestão integrada de resíduos sólidos na comunidade. **Jornal do meio ambiente online**. Niterói – RJ: REBIA, abril de 2007.

SILVA, M. M. P. **Tratamento de lodos de tanques sépticos por compostagem para os municípios do semi-árido paraibano: alternativa para mitigação de impactos ambientais**. Campina Grande, PB, 2008a. 219p. Doutorado (Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais). Universidade Federal de Campina Grande, UFCG.

SILVA, K. R. T. *et al.* **Meio Ambiente e Responsabilidade Social nas Empresas**. II Encontro Científico e II Simpósio de Educação. Lins - SP, 28 a 31 de outubro de 2009.

SILVA, M. M. P. SOUSA, José T.; CEBALLOS, Beatriz S. O.; FEITOSA, Wanderson B. S.; LEITE, Valderi D. **Educação Ambiental : Instrumento para sustentabilidade de tecnologias para tratamento de lodos de esgotos**.ISSN 1517-1256, Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 23, p. 56, 2009.

SILVA, M. M. P. *et al.* **Aplicação em escala piloto de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande – PB, 2010**.

SILVA, M. M. P.; SOUSA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; FEITOSA, W. B. S.; LEITE, V. D. Avaliação sanitária de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em municípios do semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 2, p. 87-92, abr.-jun, 2010a.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D.; RIBEIRO, V. V. Sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares para Campina Grande-pb; uma contribuição para sustentabilidade territorial. **Relatório Final de Pesquisa**. 2010. Projeto apresentado ao Programa de Iniciação Científica - CNPq/UEPB- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D.; RIBEIRO, V. V.; OLIVEIRA, J. V.; OLIVEIRA, A. G. Aplicação em escala piloto de sistema de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB. **Relatório**

**Final.** 2011. Projeto apresentado ao Programa de Iniciação Científica - CNPq/UEPB- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2011b.

SILVA, M. M. P.; OLIVEIRA, A. G.; LEITE, V. D.; SOARES, L. M. P.; OLIVEIRA, S. C. A. Avaliação de sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em Campina Grande-PB. **Anais.** In: 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Porto Alegre-RS: ABES, setembro de 2011a.

SILVA, M. M. P.; RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L.P.S.; OLIVEIRA, A. G.; SOUZA, R. T. M.; OLIVEIRA, J. V. Quando educação ambiental faz diferença, vidas são transformadas. **Revista Educação Ambiental.** v.28, 2012a.

SILVA, M. M. P.; SOUSA, R. K. S.; SOARES, L. M. P. SILVA, P. A. RIBEIRO, V. V. Aplicação em escala piloto de sistema de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no bairro de santa rosa, campina Grande-PB. XXXIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental. **Anais:** Salvador, Bahia, 2012b.

SILVA, M.M.P.; RIBEIRO, L.A.; CAVALCANTE, L.P.S.; OLIVEIRA, A.G.; SOUSA, R.T.M.; OLIVEIRA, J.V. Quando Educação Ambiental faz a diferença, vidas são transformadas. **Revista Educação Ambiental.** Rio Grande do Sul, v.28, p.388-402,2012c.

SOARES, L. G. da C.; SALGUEIRO, A. A.; GAZINEU, M. H. P., Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco: um estudo de caso. **Revista Ciências & Tecnologia.** Boa Vista- PE, n.1, p.1-9, 2007.

SOARES, Z. T. Educação Ambiental: desafios para recuperação e aproveitamento do cerrado na mesorregião sul maranhense. **Revista Educação Ambiental.** Maranhão –MA, n. 30, 2009.

SOBRAL, C. R. do S. Educação ambiental e resíduos sólidos: possibilidades para a construção de um pensamento crítico. **VI Congresso de meio ambiente da AUGM.** Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2009. Disponível em < <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A3-009.pdf> > Acesso em: 14 jul. 2012.

Souza, R. F. de **Uma experiência em educação ambiental: formação de valores socioambientais** / Roosevelt Fideles de Souza; Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Serviço Social, 2003. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Serviço social, p. 13.

THIOLLENT, M.; SILVA, G. O. Metodologia da pesquisa ação na área de gestão de problemas ambientais. Recus: **Revista Eletrônica de Com. Inf. Inov. Saúde,** Rio de Janeiro-RJ, v. 1, n. 1, p.93-100, 2007.

TRISTÃO, M. Tecendo os fios da educação ambiental: o subjetivo e o coletivo, o pensado e o vivido. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 251-264, maio/ago. 2005.

**Apêndice A.** Planejamento e agendamento de atividades desenvolvidas na SAB do bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.



## Agradecimentos



Agradecemos as famílias do bairro Santa Rosa que estão contribuindo para a implantação da coleta seletiva no Bairro e para a melhoria da qualidade de vida, uma vez que quando cuidamos do meio ambiente, estamos cuidando da nossa saúde.

Atualmente, 46 famílias estão repassando os seus resíduos recicláveis para a ARENSA e os resíduos orgânicos para o SITRADERO (Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares).

A partir do dia 02 de abril permanecerá a coleta dos materiais recicláveis pela ARENSA (papel, papelão, plástico, vidro e metal) e suspenderemos as coletas de resíduos sólidos orgânicos, uma vez que estaremos monitorando o SITRADERO e realizando a segunda etapa do projeto, a qual corresponde à aplicação de estratégias de sensibilização e de formação: minicurso; oficinas e seminários.

Você e sua família podem visitar o SITRADERO e verem de perto como um problema é transformado em solução (resíduo orgânico transformando-se em adubo), como também são os nossos convidados especiais para participar das atividades que estamos planejando para os meses de abril, maio e junho do corrente ano.

### Planejamento de Atividades – Bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB

Data	Atividade	Carga horária (Duração)	Local	Horário
13 e 14 de abril	Minicurso: Meio ambiente e Saúde	10 horas	Clube de Mães	14h30
28 de abril	Oficina de Compostagem	1 hora	Clube de Mães	14h30
28 de abril	Oficina de Farmácia Viva	1 hora	Clube de Mães	15h30
05 de maio	Oficina de Reciclagem de Papel	1 hora	Clube de Mães	14h30
05 de maio	Oficina Transformando resíduos em arte	1 hora	Clube de Mães	15h30
15 de Junho	Seminário: Contribuição da coleta seletiva à saúde	2 horas	SAB de Santa Rosa	19h00
16 de Junho	Atividades da Semana do Meio Ambiente	2 horas	SAB de Santa Rosa	8h00



Deus seja louvado por todas as mãos que se cruzam para cuidar da criação. Feliz Páscoa! CUIDAR DO MEIO AMBIENTE TAMBÉM É UM SINAL DE RESSURREIÇÃO!

**COMUNICADO**

A partir do dia 07/03/2012, as coletas de resíduos sólidos orgânicos acontecerão no período da tarde, sempre às 14 horas, devido ao início do ano letivo na UEPB.

Contamos com a sua compreensão!

**A mulher sábia edifica o seu lar! Feliz dia das Mulheres!**

**CONVITE**

Durante o mês de junho o mundo todo está voltado para as discussões ambientais que estão ocorrendo no Brasil durante os encontros que constituem a RIO + 20.

No bairro de Santa Rosa, em Campina Grande-PB, estaremos também realizando estas discussões, portanto, conectados com a RIO+ 20.

Você e sua família são os nossos convidados especiais. Confira a programação:

Data	Atividade	Duração	Local	Horário
15 de Junho	Seminário: Contribuição da coleta seletiva à saúde	2 horas	SAB de Santa Rosa	19h00- 21h00
16 de Junho	Ações na comunidade realizadas pelo Laboratório Itinerante da UEPB: atendimento Jurídico; aferição de pressão arterial; teste de glicemia; aplicação de flúor; oficina de produção de detergentes. Ações do GGEA/UEPB: Oficina de Reciclagem de Papel; Transformando resíduos em arte e Compostagem Implantação da coleta seletiva na Sab de Santa Rosa	2 horas	SAB de Santa Rosa	8h00 -12h00

**PROJETO:** EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EMPODERAMENTO E SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM ESCALA PILOTO, EM CAMPINA GRANDE-PB; UMA CONTRIBUIÇÃO A SUSTENTABILIDADE TERRITORIAL/PROPESQ/UEPB/PIBIC/UEPB. [monicsea@terra.com.br](mailto:monicsea@terra.com.br)

**APOIO:** SAB de Santa Rosa, Clube de Mães de Santa Rosa, Laboratório Itinerante da UEPB, famílias cadastradas no projeto e ARENSA.

## Apêndice B. Folders apresentados aos diferentes atores sociais que atuam no bairro Santa Rosa, Campina Grande-PB.

### ATIVIDADES QUE DESENVOLVEREMOS, EM 2012 COM AS FAMILIAS PARTICIPANTES DO PROJETO:

- **Coleta dos resíduos sólidos orgânicos:**  
Início: 06 de Fevereiro de 2012. 8 horas
- **Coleta dos materiais recicláveis pela ARENSA (Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida):**  
Dias: Toda Terça- feira, a partir das 9 Horas

#### Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

É um conjunto de alternativas que visa selecionar os resíduos sólidos na fonte geradora (**Coleta Seletiva**); reduzir a quantidade de material que se transforma em lixo (**Redução**); favorecer o reaproveitamento dos materiais recicláveis, encaminhando-os aos catadores de materiais recicláveis (**Reutilização ou Reciclagem**); tratar e destinar correta os resíduos orgânicos, transformando-os em adubo (**Compostagem**); aplicar o adubo em jardins e hortas comunitárias ou domiciliares (**Horta orgânica**); contribuir para o exercício profissional e aumento de renda dos catadores de materiais recicláveis (**inserção dos catadores de Materiais Recicláveis**); Encaminhar ao aterro sanitário apenas os resíduos sólidos não recicláveis, ou seja, o lixo (**Destinação correta**); aumentar a vida útil do local destinado a deposição do lixo (**Motivar a melhoria da qualidade de vida**) e sensibilizar e mobilizar a comunidade local para o princípio da corresponsabilidade e cidadania ambiental (**Educação Ambiental**)

Contamos com sua participação!

#### REALIZAÇÃO



#### APOIO

- ❖ Sociedade de Amigos de Bairro de Santa Rosa
- ❖ Clube de Mães
- ❖ Famílias participantes do projeto
- ❖ ARENSA

#### EQUIPE TÉCNICA

##### Docentes - UEPB

**Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva, DB/CBS/UEPB (Coordenadora);**

**Prof. Msc. José Valberto de Oliveira (Colaborador);**

**Profa. Dra. Valéria Veras Ribeiro (Colaboradora);**

##### Discentes –Ciências Biológicas- UEPB

**Priscila Almeida e Silva (Bolsista-Iniciação Científica);**

**Emerson David Justino (Bolsista - Iniciação Científica)**

**Daniela Marques Souza (Bolsista- Iniciação Científica-PROFESQ);**

**Jaqueline Misael Nascimento (Iniciação Científica);**

**Maria Aparecida de Souza (Iniciação Científica);**

**Eliane Henrique da Silva (Iniciação Científica)**

**Cuidando do nosso meio ambiente estamos cuidando de nossa saúde!**



#### PROJETO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA EMPODERAMENTO E SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES EM ESCALA PILOTO, EM CAMPINA GRANDE-PB; UMA CONTRIBUIÇÃO A SUSTENTABILIDADE TERRITORIAL.**



SITRADERO- Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos



Campina Grande, 03 de Fevereiro de 2012

#### Principais Objetivos do Projeto

- Avaliar a aplicação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB, visando contribuir para redução dos problemas socioambientais.
- Ampliar o número de famílias que participa da coleta seletiva no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB.
- Apontar e aplicar soluções para reduzir impactos socioambientais negativos relativos à falta de gestão dos resíduos sólidos.
- Inserir os catadores e catadoras de materiais recicláveis no processo de Gestão dos Resíduos Sólidos, visando favorecer a sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos, a geração de emprego e renda e o resgate de autoestima desses profissionais.
- Aplicar estratégias em Educação Ambiental que permitam a sensibilização, formação e mobilização de diferentes segmentos sociais do bairro de Santa Rosa para o empoderamento e popularização do conhecimento científico relacionado à Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares.

#### O que é coleta seletiva?

Coleta seletiva é o processo de separar os resíduos sólidos de acordo com o seu tipo: papéis, vidros, plásticos, metais e orgânicos, no momento do descarte (jogar fora), evitando que se transforme em **lixo**. Este processo facilita a reciclagem, porque o material permanece limpo e com maior potencial de reaproveitamento e de comercialização, beneficiando os catadores de materiais recicláveis e o meio ambiente.



#### O QUE É LIXO?

**Lixo** é tudo que produzimos e não podemos reciclar, reutilizar, tratar ou destinar corretamente, ou seja, tudo aquilo que NÃO serve mais e jogamos fora.

#### O QUE DEVEMOS SELECIONAR?

**Vidro** → Copos, Garrafas de cerveja, sucos, geléias.

**Plástico** → Garrafas pets, embalagem de material de limpeza, margarina, vinagre, óleo, canos e tubos, sacos plásticos em geral.

**Papel** → Jornais e revistas, cadernos usados, caixas em geral (leite, suco dentre outros), envelopes, provas, papel ofício, cartazes velhos, dentre outros.



**Resíduo orgânico** → Restos de comida, cascas de frutas e verduras, cascas de ovos, folhas.

#### O QUE DEVEMOS FAZER COM RESÍDUOS QUE GERAMOS EM NOSSAS RESIDÊNCIAS?

**PRIMEIRO:** separá-los de acordo com o seu tipo.

**SEGUNDO:** Encaminhar os resíduos de papel, plástico e metal às organizações de catadores de materiais recicláveis, a exemplo da ARENSA (Associação de Recicladores de Nossa Senhora Aparecida). Eles conduzirão às indústrias e estas promoverão a reciclagem.

**TERCEIRO:** Destinar os resíduos orgânicos ao SITRADERO (Sistema de Tratamento de Resíduos Sólidos Orgânicos instalado na SAB de Santa Rosa desde 2010), nos dias previamente agendados. Neste sistema os resíduos orgânicos serão tratados e transformados em adubo (composto orgânico) através da compostagem (transformação da matéria orgânica em adubo por meio da ação de seres vivos aeróbios).

**QUARTO:** Encaminhar os resíduos não recicláveis (**lixo**) ao carro da coleta municipal que os levará ao aterro sanitário.

Estes passos constituem atitudes sustentáveis e solidárias.

Ao aderir à coleta seletiva, você está contribuindo para diminuir os problemas socioambientais e para melhoria da qualidade de vida.