



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

ELAINE CRISTINA DOS SANTOS ARAUJO

**AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS APLICADAS À GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIRRO MALVINAS, CAMPINA GRANDE - PB**

**CAMPINA GRANDE – PARAÍBA
JANEIRO DE 2016**

**AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS APLICADAS À GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIRRO MALVINAS, CAMPINA GRANDE - PB**

ELAINE CRISTINA DOS SANTOS ARAUJO

Trabalho de conclusão de curso de apresentado
à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB),
em cumprimento às exigências do curso de
Ciências Biológicas, para a obtenção de título
de Graduação em Licenciatura.

Prof. Dra. Monica Maria Pereira da Silva

ORIENTADORA

CAMPINA GRANDE – PARAÍBA

JANEIRO DE 2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

A663a Araujo, Elaine Cristina dos Santos.

Avaliação das estratégias aplicadas à gestão integrada de resíduos sólidos no Bairro Malvinas, Campina Grande - PB [manuscrito] / Elaine Cristina dos Santos Araujo. - 2016. 100 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva, Departamento de Ciências Biológicas".

1. Educação ambiental. 2. Resíduos sólidos orgânicos. 3. Gestão de resíduos sólidos. I. Título.

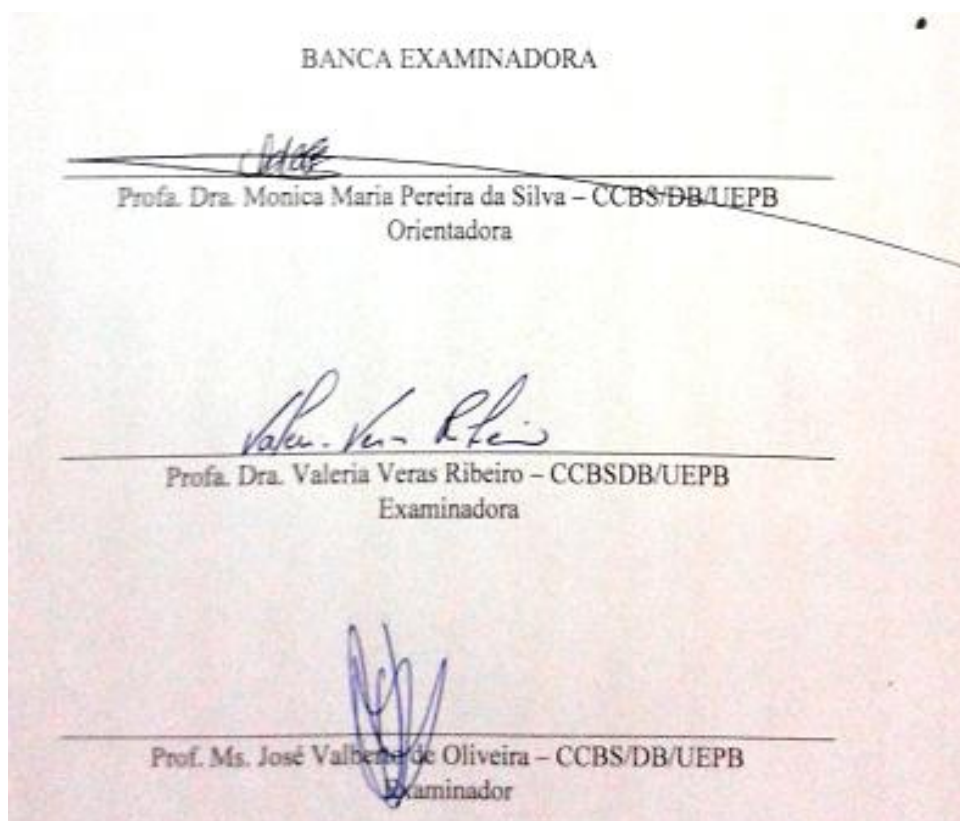
21. ed. CDD 372.357

**AVALIAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS APLICADAS À GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIRRO MALVINAS, CAMPINA GRANDE - PB**

ELAINE CRISTINA DOS SANTOS ARAUJO

Trabalho de conclusão de curso de apresentado à Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em cumprimento às exigências do curso de Ciências Biológicas, para a obtenção de título de Graduação em Licenciatura.

Aprovado em 29/01/2016



DEDICATÓRIA

*A todos que contribuíram para a
concretização deste trabalho...*

*... em especial, aos meus pais que sonharam
junto comigo!*

AGRADECIMENTOS

Certamente estas considerações não irá contemplar a todos, que, de alguma forma, ajudaram-me a chegar até este momento da vida. Desde de já, peço-lhes perdão por não estar presente em minhas palavras, todavia, sempre terão minha mais profunda e sincera gratidão.

Agradeço em primeiro lugar, à Deus, por ter realizado todos os sonhos, e me guiado, com sua bondade e sua misericórdia. Agradeço pelas conquistas, pelo reconhecimento e valorização do meu trabalho, pelas alegrias, pelos amigos que colocou no meu caminho. Agradeço também pelos momentos de dificuldade, pelas horas sem dormir e pelas as pedras no caminho, pois foram esses momentos que me fizeram crescer.

Quero prestar meu reconhecimento à minha família, por toda paciência, apoio, carinho e dedicação. Em especial aos meus pais, José Roberto e Marta Maria, os responsáveis por me mostrarem que o caminho certo é, e sempre será a educação. Também agradeço a minha irmã, Sarah Kalley, pelos momentos divertidos, as horas de descontração, por ter me feito sorrir nas horas difíceis.

A todos os meus amigos, que direta ou indiretamente contribuíram com a minha jornada. Em destaque, quero ressaltar dois anjos que Deus colocou ao meu lado, Adriana Veríssimo e José Belarmino. Com vocês, todos os momentos, alegres ou tristes, se tornaram especiais.

A Professora Doutora Monica Maria Pereira da Silva por ter confiado e acreditado em mim. Por dar-me a oportunidade de conquistar minhas pequenas vitórias e me ensinado a caminhar com meus próprios pés. Principalmente por contribuir para me tornar uma educanda melhor e mais crítica, uma profissional qualificada e uma cidadã com uma visão ampla para as questões da socioambientais. A esse exemplo de mulher, professora e cidadã, meu muito obrigado.

A banca examinadora, Professora Doutora Valéria Vera Ribeiro e Professor Mestre José Valberto Oliveira, por dedicarem seu tempo e pelas contribuições que vieram enriquecer esse trabalho.

Ao Grupo de Gestão em Educação Ambiental (GGEA), por me acolherem nessa grande e maravilhosa família, em especial a equipe que promoveu a realização deste trabalho.

A Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida (ARENDA), pela paciência, compreensão e pela lição de vida.

Aos líderes comunitários da Paróquia Jesus Libertador, que contribuíram para a efetivação dos trabalhos realizados. E aos moradores cadastrados do bairro Malvinas, por ter abraçado a causa e nos ter recebido em suas residências de forma tão calorosa.

Gostaria de agradecer ao CNPq por ter me proporcionado a oportunidade de desenvolver este trabalho, contribuindo com todo o apoio financeiro e científico.

À Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, pela oportunidade e valorização a Iniciação Científica. Em destaque, merece meus agradecimentos, todos os meus queridos professores, que contribuíram com meus ensinamentos. Obrigado por todo o empenho, por dedicarem seu tempo, por ter enfrentado as mais diversas dificuldades, pela honestidade, dedicação e amor.

*O coração do homem considera o caminho,
mas o senhor lhe dirige os passos.*

Provérbios 16:9

RESUMO

A implantação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB surgiu em virtude da necessidade de promover um descarte ambientalmente adequado aos resíduos sólidos domiciliares e possibilitar a sensibilização, formação, mobilização e envolvimento de diferentes atores sociais a partir de estratégias em Educação Ambiental. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar as estratégias de sensibilização e mobilização que favorecessem a sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB. O trabalho foi realizado no período de fevereiro de 2014 a janeiro de 2016, tendo por base, os princípios da pesquisa experimental e participante, dividido em cinco etapas: diagnóstico da coleta seletiva do bairro Malvinas, a partir da percepção dos moradores; caracterização gravimétrica de resíduos gerados no bairro; caracterização química, física e sanitária de resíduos sólidos orgânicos, de flores e de folhas; avaliação do sistema de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares e identificação das alternativas voltadas para a gestão integrada de resíduos sólidos. Através do diagnóstico ambiental foi possível identificar que as estratégias desenvolvidas contribuíram para a minimização dos impactos negativos no bairro (52%) e nas residências (36%), promovendo a satisfação dos moradores, que sugeriram a continuação dos trabalhos (18%). As etapas relativas ao processo de sensibilização em Educação Ambiental promoveram a coleta média de 140,20 kg de resíduos, sendo que 64% consistiram de resíduos sólidos orgânicos, com alto teor contaminante (média de 3,26 ovos de helmintos/gST), justificando a necessidade do tratamento da parcela orgânica em sistema de compostagem descentralizado. O experimento consistiu de três tratamentos com três repetições, totalizando nove composteiras móveis, monitoradas diariamente, durante 120 dias. O sistema estudado permitiu o alcance dos objetivos da compostagem; estabilização e higienização de resíduos sólidos orgânicos, resultando em um composto com características viáveis à aplicação em hortas e jardins, requerendo, porém, o teste de fitotoxicidade. As estratégias em Educação Ambiental contribuíram para a sensibilização de diferentes atores sociais, promovendo a mobilização da sociedade, a partir dos princípios da corresponsabilidade e sustentabilidade, favorecendo a diminuição de impactos negativos sobre o meio ambiente e a sociedade.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Resíduos sólidos orgânicos. Gestão.

ABSTRACT

The implementation of the integrated management of solid residues in the neighborhood Malvinas, in Campina Grande – PB, has arisen because of the need to promote an environmentally proper disposal to solid residues and enable awareness, training, mobilization and involvement of different social stakeholders through strategies of Environmental Education. The main aim of this study was to evaluate the awareness and mobilization strategies that enhance the sustainability of the integrated management of solid residues in the neighborhood Malvinas, in Campina Grande - PB. The study was conducted from February 2014 to January 2016, based on the principles of experimental and participative research, divided into five stages: diagnosis of selective collection of the Malvinas neighborhood, from the perception of residents; gravimetric characterization of residues generated in the neighborhood; chemical, physical and sanitary characterization of organic solid residues, flowers and leaves; assessment of household organic residues treatment system and identification of alternatives aimed at the integrated management of them. Through the environmental assessment it was identified that strategies developed contributed to minimizing the negative impacts on the neighborhood (52%) and homes (36%), promoting the satisfaction of the residents, who suggested the continuation of the work (18%). The steps for the Environmental Education sensitization process promoted the average collection of 140.20 kg of residues, of which 64% consisted of organic solid ones with a high contaminant content (an average of 3,26 helminth eggs /gST), justifying the need for treating the organic phase in a decentralized composting system. The experiment consisted of three treatments with three repetitions, totaling nine mobile composters, monitored daily for 120 days. The studied system allowed the achievement of the objectives of the composting; stabilization and cleaning of organic solid residues, resulting in a compound with viable characteristics for application in gardens and orchards, requiring, however, the phytotoxicity test. Strategies in Environmental Education contributed to the awareness of different social actors, promoting the mobilization of society, based on the principles of responsibility and sustainability, favoring the reduction of negative impacts on the environment and society.

Keywords: Environmental Education. Organic solid Residues. Management.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Coleta dos resíduos no bairro das Malvinas, em Campina Grande – PB. **34**
Figura 1A. Cadastramento das famílias participantes do projeto. Figura 1B. Coleta dos resíduos domiciliares. Figura 1C. Pesagem dos resíduos. Março de 2014.
- Figura 2** - Resíduos sólidos domiciliar disponibilizado pelos moradores do bairro das Malvinas, em Campina Grande – PB. Foto 2A: Triagem dos resíduos sólidos. Foto 2B: Resíduos sanitários. Foto 2C – Rejeito. Foto 2D: Resíduos orgânicos. Março de 2014. **35**
- Figura 3** - Método de quarteamento para obtenção de amostra para análise dos resíduos orgânicos domiciliares. **35**
- Figura 4** - Fotos do processo de quarteamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares nas Malvinas, em Campina Grande – PB. Foto 4A: Amostra total. Foto 4B, C e D: Sub amostras dos resíduos orgânicos. Foto 4E e F: Amostra dos resíduos orgânicos. Março de 2014. **36**
- Figura 5** - Logomarca desenvolvida para a coleta seletiva no bairro Malvinas, Campina Grande – PB. **37**
- Figura 6** - Processo de montagem do sistema de compostagem. Foto 5A: Mistura dos resíduos orgânicos coletados. Foto 5B: adição de estruturante. Foto 5C: aplicação dos resíduos nas composteiras. **39**
- Figura 7** - Procedimento de compostagem. Foto A: Coleta de amostras. Foto B: reviramento do substrato. **39**
- Figura 8** - Rejeito e composto do tipo pó e farelo originado no processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande - PB. Foto 8A: Rejeito. Foto 8B: Farelo. Foto 8C: Pó. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. **40**
- Figura 9** - Percepção dos moradores sobre o dia de coleta dos resíduos sólidos no bairro das Malvinas. Campina Grande – PB. **42**
- Figura 10** - Percepção dos moradores acerca do cumprimento do horário da coleta seletiva dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA no bairro das Malvinas. Campina Grande – PB. **43**
- Figura 11** - Destinação dos resíduos sólidos quando não há o cumprimento da agenda da coleta dos resíduos pelos catadores da ARENSA no bairro das Malvinas. Campina Grande – PB. **44**
- Figura 12** - Responsável pela entrega dos resíduos reciclados aos catadores de materiais reciclados da ARENSA. Campina Grande – PB. **45**
- Figura 13** - Forma de armazenamento dos materiais reciclados na residência, antes de serem encaminhados aos catadores de materiais reciclados da ARENSA. Campina **45**

Grande – PB.

Figura 14 - Inconvenientes no armazenamento de materiais recicláveis, bairro das Malvinas, Campina Grande –PB, 2015. 46

Figura 15 - Sugestões indicadas pelos moradores do bairro das Malvinas para melhoria da coleta seletiva no bairro. Campina Grande – PB. 47

Figura 16 - Principais materiais reciclados destinados aos catadores de materiais reciclados da ARENSA. Campina Grande – PB. 48

Figura 17 - Valores médios de ovos de helmintos resultantes de amostras de RFLO (Resíduos de flores), RFOL (Resíduos de folhas) e RSOD (Resíduos orgânicos domiciliares), coletados no bairro das Malvinas, em Campina Grande - PB. Março de 2014. 55

Figura 18 - Modelo de gestão integrada de resíduos sólidos que está sendo executado no bairro Malvinas, em Campina Grande - PB. 57

Figura 19 - Estratégias para formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental. 19A e B: Dinâmicas de descontração entre os participantes do curso no bairro Malvinas e da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, respectivamente. Foto 19C: Dinâmica do sol. Foto 19D: Questionário em forma de trilha. 62

Figura 20 - Algumas das estratégias em Educação Ambiental. Foto 20A: Trilha no sítio Louzeiro, Campina Grande – PB. Foto 20B: Aula de campo no município de Areia – PB. Foto 20C: Aula de campo no entorno da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Foto 20D: Aula de campo nas margens do açude de Bodocongó. 63

Figura 21 - Seminário sobre o tratamento aeróbio de resíduos orgânicos domiciliares realizado na comunidade Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. Março de 2015. 64

Figura 22 - Composto orgânico entregue as famílias participantes do experimento de compostagem. 65

Figura 23 - Valores médios diários de temperatura no tratamento CCR de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. 67

Figura 24 - Valores médios diários de temperatura no tratamento CCQ de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. 67

Figura 25 - Valores médios diários de temperatura no tratamento CAR de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. 67

Figuras 26 - Ação dos organismos nos diferentes sistemas de compostagem. Foto A: 68

Ação dos fungos no sistema de compostagem. Foto B: presença de pupa de dípteros. Campina Grande-PB.

Figura 27 - Valores médios de teores de umidade para os sistemas de compostagem CCR, CCQ e CAR com resíduos sólidos orgânicos. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. **69**

Figura 28 - Valores de sólidos totais voláteis (STV/ST) de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. **70**

Figura 29 - Valores de pH nos diferentes sistemas de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares, constatados semanalmente. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. **71**

Figura 30 - Alternativas aplicadas para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. **74**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Contribuições indicadas pelos moradores entrevistados a partir da implantação da coleta seletiva nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, Bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. **49**
- Tabela 2** - Mudanças apontadas pelos moradores entrevistados após a implantação da coleta seletiva, nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, no Bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. **50**
- Tabela 3** - Sugestões indicadas pelos moradores para contribuir com a melhoria da coleta seletiva no bairro das Malvinas. Campina Grande - PB. **51**
- Tabela 4** - Caracterização gravimétrica dos resíduos gerados pelas famílias situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, Bairro Malvinas, em Campina Grande. **52**
- Tabela 5** - Valores médios referentes à composição dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares (RSOD), resíduos de flores (RFLO) e resíduos de folhas (RFOL), em três amostras coletadas nas ruas localizadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. 2015. **54**
- Tabela 6** - Características físico-química e sanitária do composto oriundo dos sistemas de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande – PB. Fevereiro de 2015. **72**
- Tabela 7** - Composição final dos sistemas de compostagem CCR, CCQ e CAR com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande - PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. **73**

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Composteiras desenvolvidas para a implantação do sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos domiciliares com resíduos produzidos pelos moradores do bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. **38**
- Quadro 2** - Métodos de análise dos parâmetros adotados nos dois ciclos de compostagem. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015. **40**
- Quadro 3** - Estratégias aplicadas em Educação Ambiental para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, 2015. **58**

LISTA DE APÊNDICES

- APÊNDICE A** - Planejamento e agendamento do Curso de Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental: líderes Comunitários das Malvinas, em Campina Grande – PB. **91**
- APÊNDICE B** - Folheto do Seminário Educação Ambiental: formação profissional, sustentabilidade e cidadania, Campina Grande, 2014. **92**
- APÊNDICE C** - Folheto do IV Seminário discutindo o Meio Ambiente de Campina Grande – PB, 2015. **93**

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A** - Roteiro para entrevista semiestruturada direcionada aos participantes da coleta seletiva – bairro das Malvinas, Campina Grande - PB. **94**
- ANEXO B** - Convite para o Seminário de Gestão de Resíduos Sólidos realizado na Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. **96**
- ANEXO C** - Folheto informativos acerca dos resultados oriundos da caracterização gravimétrica realizada no bairro Malvinas para a viabilização da implantação do sistema de compostagem. **97**
- ANEXO D** - Convite e agendamento das atividades voltadas para a implantação do sistema de compostagem. **98**
- ANEXO E** - Informativo sobre os impactos positivos causados pelo tratamento de resíduos orgânicos no processo de compostagem, e apresentação das atividades para favorecer a continuação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB, 2015. **99**

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas e Técnicas |
| ABRELPE | Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais |
| ARENSA | Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida |
| CAR | Composteira de Alumínio Inox Retangular |
| CCQ | Composteira de Concreto Quadrado |
| CCR | Composteira de Concreto Retangular |
| DESVPAD | Desvio Padrão |
| EXTRABES | Estação Experimental de Tratamentos Biológicos de Esgotos Sanitários |
| GGEA | Grupo de Gestão em Educação Ambiental |
| GIRES | Gestão Integrada de Resíduos Sólidos |
| gST | Gramas por Sólidos Totais |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. |
| MEDICC | Modelo Dinâmico de Construção e Reconstrução do Conhecimento |
| NE | Não especificado |
| PB | Paraíba |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| pH | Potencial Hidrogeniônico |
| RFL | Resíduos de Flores |
| RFO | Resíduos de Folha |
| RSOD | Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares |
| SITRADERO | Sistema de Tratamento Descentralizado de Resíduos Sólidos Orgânicos Domiciliares |
| STV | Sólidos Totais Voláteis |
| UEPB | Universidade Estadual da Paraíba |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 19 |
| 2 | OBJETIVOS | 22 |
| 3 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 23 |
| 4 | METODOLOGIA | 31 |
| 4.1 | Caracterização da Pesquisa | 31 |
| 4.2 | Caracterização da Área de Estudo | 31 |
| 4.3 | Avaliação do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB | 32 |
| 4.3.1 | Estratégias para a sensibilização e mobilização das famílias que residem no entorno da Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande - PB | 32 |
| 4.3.2 | Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares | 33 |
| 4.3.3 | Etapas do sistema experimental de compostagem | 37 |
| 4.4 | Análise de dados | 41 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 42 |
| 5.1 | Diagnóstico da coleta seletiva pelos moradores situados no entorno da Paróquia Jesus Libertador no bairro Malvinas, Campina Grande - PB. | 42 |
| 5.2 | Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares | 52 |
| 5.2.1 | Caracterização física, química e sanitária dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, resíduos de flores e resíduos de folhas. | 54 |
| 5.3 | Estratégias em Educação Ambiental para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB | 56 |
| 5.4 | Monitoramento do sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares instalado nas dependências do departamento de Ciências Biológicas – UEPB/Campus I/CCBS | 66 |
| 5.4.1 | Temperatura | 66 |
| 5.4.2 | Teor de Umidade | 69 |
| 5.4.3 | Sólidos totais voláteis – STV | 70 |
| 5.4.4 | Potencial Hidrogeniônico – pH | 71 |
| 5.4.5 | Caracterização físico-química e sanitária do composto | 72 |
| 5.5 | Impactos positivos alcançados a partir da identificação, desenvolvimento e aplicação de alternativas voltadas para gestão de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB | 73 |

| | | |
|----------|---------------------------------|-----------|
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 76 |
| 7 | DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES | 78 |
| | REFERÊNCIAS | 79 |
| | APÊNDICES | 91 |
| | ANEXOS | 94 |

1 INTRODUÇÃO

Ao longo de milhares de anos, a terra tem fornecido condições propícias e mudanças contínuas para o desenvolvimento das mais diversas formas de seres vivos. No entanto, a percepção do ser humano de superioridade reflete no seu desligamento do meio ambiente ao longo do tempo, estabelecendo e consolidando a crise ambiental.

Na pré-história, a relação do ser humano com a natureza era condicionada à sua sobrevivência (BAPTISTA, 2010), na contemporaneidade, ocorre, porém, a exploração dos recursos naturais de forma indisciplinada, com base na produção de bens e consumo em larga escala, visando, sobretudo, o lucro e favorecendo dessa forma, os princípios e objetivos do modelo de desenvolvimento econômico predominante, o capitalismo.

O consumo, segundo Cortez e Ortigoza (2009) produz carência e desejos materiais e simbólicos, concebendo aos indivíduos serem reconhecidos, avaliados e julgados por aquilo que consomem. Os lucros, entretanto, não justificam, ou não deveriam justificar as mais diversas formas de degradação do meio ambiente, como também da sociedade humana.

O ser humano passou a ter uma relação desleal com o meio ambiente, tirando da natureza não apenas o seu sustento, explorando os recursos, acumulando riquezas e, em troca deixando um rastro de destruição e degradação (SANTOS *et al.*, 2011).

As ações da sociedade, não tem permitido a natureza pôr em prática a sua capacidade de resiliência. O comprometimento do ambiente, devido à exaustão das reservas de matéria prima e a poluição e/ou contaminação, está relacionado aos fatores do aumento da população e intensidade industrial (PENELUC; SILVA, 2008), bem como, a visão imediatista, refletida pela sociedade do ter (SILVA, 2010).

Tornam-se contínuas as evidências que atestam a veracidade das conjecturas sobre as alterações no modo que o planeta reage as ações humanas (ANDRADE; ROMEIRO, 2011).

O ser humano retira os recursos naturais do meio ambiente, sem, para isso, pensar nas consequências, e, ao mesmo tempo, devolve-os na forma de rejeito (BESEN *et al.*, 2010). Todavia, a destinação correta dos resíduos, por meio da reutilização, reciclagem, tratamento por compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras formas admitidas pelos órgãos competentes, evita danos e riscos à saúde pública, à segurança e minimiza os impactos negativos sobre o meio ambiente (BRASIL, 2010).

Os resíduos, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT/NBR 10004:2004, são materiais ou substâncias de origem industrial, doméstica,

hospitalar, comercial, agrícola, de serviço, varrição, lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e líquidos que tornem inviáveis para o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou que exijam soluções técnicas e econômicas viáveis (ABNT, 2004).

A quantidade, qualidade e diversidade de resíduos produzidos em uma população dependem de uma série de fatores, como renda, períodos do ano, qualidade de vida (SILVA *et al.*, 2011c) e compromisso e seriedade dos gestores públicos com o meio ambiente.

Segundo Silva *et al.*, (2010), uma grande parte dos resíduos sólidos urbanos gerada, tem potencial para ser reciclada ou reutilizada, reduzindo os impactos negativos, permitindo a inserção socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis e o retorno da matéria prima ao setor industrial. Este procedimento, porém, não se efetiva, resultando na disposição final inadequada e em diversos malefícios, os quais afetam direta ou indiretamente a saúde ambiental e humana.

A disposição final imprópria dos resíduos sólidos causa impactos socioambientais negativos, tais como, degradação do solo e da água, intensificação das enchentes, poluição do ar, proliferação de vetores e a catação de resíduos sólidos em condições insalubres (JACOBI; BESEN, 2011). Diante desse quadro, torna-se cada vez mais evidente que o padrão de produção e consumo sustentáveis e a gestão integrada dos resíduos sólidos podem reduzir os impactos negativos ao ambiente e à sociedade humana.

Verificando a necessidade de elencar alternativas que contribuíssem para a problemática relativa aos resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, foram implantadas, em trabalhos anteriores as seguintes ações: formação em Educação Ambiental de líderes comunitários da Paróquia Jesus Libertador, favorecendo para mudança de percepção ambiental; sensibilização e mobilização das famílias que moram nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador; desenvolvimento de um plano de gestão integrada de resíduos sólidos no bairro (BISPO, 2013); participação de 283 famílias com a entrega de resíduos sólidos na fonte geradora selecionados e higienizados, aos catadores de materiais recicláveis; estratégias para viabilização do exercício profissional de catadores de materiais recicláveis; aumento das condições de trabalho (84%) e renda mensal (99,09%) dos profissionais da catação (COSTA, 2014); redução da quantidade de material que se converteria em lixo (100.504,8 kg de Julho de 2014 a julho de 2015); desenvolvimento de alternativas tecnológicas para gestão integrada de resíduos sólidos; tratamento aeróbio de resíduos sólidos orgânicos domiciliares (SILVA, 2015; NASCIMENTO, 2015). Contudo, para a continuação dos trabalhos desenvolvidos foi necessária a aplicação de diferentes

estratégias em Educação Ambiental para promover a participação efetiva da população e a inclusão social de catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida).

Diante dessa perspectiva, verificou-se que o processo de formação, mobilização, sensibilização em Educação Ambiental (BISPO, 2013; BARBOSA *et al.*, 2014; RAMOS *et al.*, 2014) quando aplicada de forma construtiva, crítica e contínua, e abre espaço para que o ser humano reflita sobre o seu papel na sociedade e nesse contexto, permita uma religação com o meio ambiente, possibilitando a formação de cidadãos críticos e ambientalmente conscientes e como consequência, mentores de uma sociedade centrada nos princípios da justiça e sustentabilidade (JUSTINO *et al.*, 2012; MAIA *et al.*, 2013).

Neste viés, alguns questionamentos foram levantados, motivando a elaboração do presente trabalho: Quais são as estratégias em Educação Ambiental que contribuem para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB? O desenvolvimento de estratégias em Educação Ambiental permitirá o princípio da co-responsabilidade sustentável dos moradores do bairro? Quais são as alternativas necessárias para o envolvimento e o empoderamento social, visando favorecer a sustentabilidade das tecnologias analisadas? O sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares resultará na formação de um composto higienizado e estabilizado? Quais são os impactos positivos a partir da implantação da gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no bairro Malvinas, Campina Grande – PB?

Estes questionamentos constituem base para hipótese investigada neste trabalho: no bairro Malvinas, mais precisamente, nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, estão sendo aplicadas estratégias, buscando a sensibilização e o envolvimento da comunidade, que contribuem para a viabilização da gestão integrada de resíduos sólidos naquela área, melhoram as condições de trabalho e de vida dos catadores de materiais recicláveis que atuam na área citada e reduzem os impactos socioambientais negativos acarretados pela má disposição dos resíduos sólidos.

2 OBJETIVOS

- ❖ Avaliar estratégias para sensibilização e mobilização em Educação Ambiental de moradores, que favoreçam a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB.
- ❖ Investigar a instalação em escala real de tecnologias como alternativa para o tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares.
- ❖ Realizar a caracterização física, química e sanitária dos resíduos orgânicos domiciliares, resíduos de flores e folhas coletados na área de estudo.
- ❖ Identificar os impactos positivos a partir do desenvolvimento de estratégias voltadas para a sensibilização de moradores, visando a gestão integrada de resíduos sólidos, no bairro Malvinas, em Campina Grande - PB.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ser humano, assim como os demais seres vivos que habitam o planeta terra, exerce grande influência na natureza e dela retiram os recursos necessários para sobrevivência. A crescente evolução da sociedade, e as mais diversas formas de consumo dos recursos naturais, implicam, em profundas transformações do meio ambiente e na sua relação com o ser humano. Diante desse fato, a humanidade passa por uma crise socioambiental, que, dentre os vários fatores, destaca-se a geração desenfreada dos resíduos sólidos (SILVA, 2012b).

A problemática dos resíduos sólidos, na contemporaneidade, configura-se como uma grande preocupação no âmbito político, ambiental, social, cultural e econômico (OLIVEIRA; SILVA, 2007). A sociedade moderna incentiva o descarte e a rápida substituição dos produtos tecnologicamente ultrapassados, porém, não promove a implantação de políticas públicas efetivas para minimização dos impactos negativos causados tanto na produção quanto na destinação final dos resíduos sólidos (BESEN, 2006).

A falta de gestão de resíduos sólidos destaca-se entre os principais problemas para a crise socioambiental, uma vez que são oriundos dos recursos naturais, os quais são esgotáveis, apesar da percepção humana contrária e devido à quantidade excessiva de poluentes lançada na natureza, comprometendo a saúde ambiental e humana.

Segundo Nagashima *et al.*, (2011), a questão dos resíduos sólidos ocupa uma posição secundária no debate sobre saneamento, se comparada a questão da água e esgotamento sanitário, no entanto, a humanidade passou a ter uma consciência crítica sobre os impactos negativos que afetam o desenvolvimento dos sistemas ecológicos, incentivando debates nos setores sociais, com o intuito de assegurar o desenvolvimento sustentável.

De acordo com a ABRELPE, em 2014, o Brasil gerou 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos, representando um aumento de 2,9% em comparação a 2013. Destes, mais de 7 milhões de toneladas diariamente deixaram de ser coletadas, e, conseqüentemente, receberam destino inadequado (ABRELPE, 2015).

Os dados dimensionam a condição atual da geração de resíduos sólidos, em especial os resíduos urbanos, que aumenta gradativamente à medida que intensifica a produção de bens de consumo. O crescimento populacional aliado à obsolescência cada vez mais precoce dos produtos, tendem a tornar mais crítica a situação a respeito dos impactos ambientais negativos, tornando uma das principais preocupações administração pública (PASCHOALIN *et al.*, 2014) e de diferentes segmentos sociais.

A geração de resíduos sólidos urbanos é uma prática ininterrupta, em virtude de que o consumo é diário, necessitando de uma gestão consciente de seu manejo e destinação na esfera pública e privada (PASCHOALIN *et al.*, 2014).

Segundo Silva *et al.*, (2005) para amenizar a problemática dos resíduos sólidos é necessário sensibilizar a sociedade no intuito de reduzir o consumo, promover a reutilização e a reciclagem dos resíduos gerados, bem como, repensar em ações de degradação ambiental, principalmente no que se refere ao acondicionamento e destinação final, o que não pode ocorrer separado de um amplo e contínuo processo de sensibilização, para efetivação da Educação Ambiental.

A sensibilização para as questões do meio ambiente tem tornado uma necessidade a todo ser humano que habita, consome e, conseqüentemente, polui e/ou contamina o planeta terra com resíduos provenientes de suas atividades (SANTOS *et al.*, 2011). A degradação do ambiente e os sucessivos desastres ambientais impõem reflexão sobre o modo de vida da sociedade e sua relação com a natureza (PEREIRA; GONÇALVES, 2011), induzindo uma nova ética sobre o meio ambiente, a qual pressupõe a gestão ambiental.

Como alternativa a questão dos resíduos sólidos, vislumbra-se a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, configurando-se numa importante ferramenta transformadora que promove o comprometimento de todos os membros da sociedade, visando a gestão adequada. (SALVADOR; BETTIOL, 2012) Entretanto, quando não se apresenta um plano de gestão dos resíduos sólidos, os problemas sanitários e ambientais agravam-se dentro das cidades, inviabilizando a qualidade de vida da sociedade. Estes problemas causam entupimento de bueiros, alagamento de áreas urbanas, acúmulo de resíduos em rios mananciais, poluição da água, solo, proliferação de vetores e deploração do aspecto visual. Nesse viés, quando implementado o plano de gestão ambiental, os resíduos podem voltar ao setor produtivo, reduzindo a pressão sobre os recursos naturais, gerando economia de matéria-prima e energia através da reutilização destes materiais, além de passarem a ter potencial de gerar renda aos catadores de materiais recicláveis e limpeza das ruas e cidades, dando qualidade de vida para a população.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, sob lei 12.305 de 2010 fortalece os princípios da gestão integrada de resíduos. Esta propõe medidas para o incentivo de consórcios para gestão regionalizada, ampliando a capacidade de gestão das administrações municipais, por meio de ganhos de escala e redução de custos, a partir do compartilhamento do sistema de coleta, tratamento e destino final dos resíduos sólidos. Promove a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a logística reversa de

produtos, a prevenção, precaução, redução, reutilização, reciclagem e compostagem. No aspecto de sustentabilidade urbana, cria mecanismos de inserção de organização de catadores de materiais recicláveis nos sistemas municipais de coleta seletiva e possibilita o fortalecimento de organizações de catadores de materiais recicláveis e a criação de centrais de armazenamento, triagem e comercialização regional (JACOBI; BENSON, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos define Gestão integrada de resíduos sólidos como um conjunto de ações que busca solucionar a problemática dos resíduos sólidos, considerando as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e premissa do desenvolvimento sustentável. A política indica várias ações para promover a efetivação de gestão de resíduos sólidos, dentre elas, destacam formas de controle, produção, coleta, reciclagem, reutilização, armazenamento, tratamento, compostagem, aproveitamento energético, aterros sanitário, transferência, transporte, destinação final dos materiais coletados e sensibilização e mobilização a partir da Educação Ambiental, de forma a considerar os princípios de preservação da saúde pública, economia, ciências, tecnologias provenientes da engenharia, conservação dos recursos e estética. (GADELHA, *et al.*, 2008)

Observa-se que a gestão integrada de resíduos sólidos, não constitui uma única solução, mas corresponde a um conjunto de alternativas que atende desde a redução dos padrões de produção e de consumo, até a disposição final correta dos resíduos (OLIVEIRA; SILVA, 2007; MAIA, *et al.*, 2012), buscando a redução da geração do resíduo ao minimizar o volume do material descartado e incentivando o reaproveitamento e a reciclagem do mesmo, no sentido de, posteriormente, seguirem para um processo de tratamento e descarte (SILVA, 2011d).

Nesse contexto, dentre as alternativas apontada para a disposição dos resíduos, surge a logística reversa, processo que promove o retorno do material reciclável ao setor industrial, contribuindo para redução da sobrecarga da matéria-prima, a partir da reciclagem, substituição, reutilização e reaproveitamento do produto (DIAS, 2005).

Neste viés, a coleta seletiva desponta como um dos caminhos para a gestão de resíduos sólidos, uma vez que, tem papel fundamental no equacionamento dos impactos negativos causados ao ambiente e a saúde humana (BESSEN, 2006), pois quando selecionados e descartados de forma adequada, evitam-se que se transformem em agentes poluentes, favorecendo a viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis e possibilitando o tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. (MAIA, *et al.* 2012; NASCIMENTO, 2013).

O sistema de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares por meio da compostagem também se configura como uma importante alternativa para gestão de resíduos sólidos, ao promover a transformação e a higienização de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em um produto de maior valor e ambientalmente estabilizado e esterilizado (SILVA, 2011; NOGUEIRA, 2011).

Associado aos processos de tratamento de resíduos urbanos descritos anteriormente, destaca-se o aterro sanitário, ao qual, compreende um método de disposição final dos resíduos sólidos, baseado em técnicas sanitárias de compactação, cobertura e impermeabilidade do solo e coleta e tratamento dos gases e líquidos percolados, garantindo a não poluição do meio externo ao evitar os danos causados pela decomposição anaeróbia da matéria (RUSSO, 2003; RUSSO, 2005; BIDONE, 2007; SEGALO; SILVA, 2010; SILVA, 2011d), contudo esta tecnologia precisa ser associada à coleta seletiva e à compostagem (MAIA *et al.* 2013).

As estratégias apontadas constituem importantes ferramentas para utilização adequada dos recursos naturais e formas ambientalmente corretas para o descarte dos resíduos sólidos, a partir do princípio da corresponsabilidade e sustentabilidade, promovendo a consolidação da gestão integrada de resíduos sólidos (MAIA, 2013). Todavia, segundo Sanchez (2003) e Silva *et al.*, (2011b) para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos é necessária a participação dos catadores de materiais recicláveis, os principais agentes transformadores, responsáveis pela coleta, transporte, armazenamento e venda dos materiais recicláveis, permitindo a reintrodução dos recursos naturais ao setor produtivo, beneficiando o meio ambiente e a sociedade.

O trabalho dos catadores de materiais recicláveis beneficia várias esferas da sociedade, contudo, a rotina de trabalho remete aos profissionais uma longa e exaustiva jornada diária ocupacional, representada por excesso de peso, que impõe riscos biológicos, acidentais e ergonômicos, devido ausência de sinalizadores, transporte materiais pesados (CASTILHOS, *et al.*, 2013; CAVALCANTE *et al.*, 2014a), presença de carros coletores com baixa capacidade para comportar os resíduos sólidos, pouca durabilidade, requerência de sobrecarga física e dificuldade para manusear os veículos em ruas íngremes (RIBEIRO; SILVA, 2014; RIBEIRO; SILVA, 2015).

Nessa perspectiva, observa-se a premência de um trabalho com os catadores de materiais recicláveis, tirando-os da informalidade, uma vez que saem de porta em porta, sem condições de saúde e segurança, rasgando sacolas a procura de materiais recicláveis, comumente misturados (CAVALCANTE *et al.*, 2014). Com a finalidade de reverter o processo de exclusão social, os catadores de materiais recicláveis recorrem a várias

alternativas para se organizarem, estabelecendo uma relação de mercado diferenciada, avançando na cadeia produtiva e agregando valor ao material reciclável (IPEA, 2013).

A organização em associação e valorização do trabalho dos catadores de materiais recicláveis implicam em mudança de percepção ambiental, atitudes e valores, constituindo uma importante ferramenta para o comprometimento e estabilidade ambiental e social. Nessa premissa, alternativas que promovam o desenvolvimento de organizações, associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis, beneficiando as condições de trabalho e minimizando os impactos negativos sobre a saúde desses trabalhadores, dignifica o trabalho e resgata a autoestima e o compromisso com o meio ambiente (SILVA, 2012).

Todavia, os catadores de materiais recicláveis enfrentam empecilhos à melhoria da produtividade das associações, deparando-se com dificuldades em conhecimento em alternativas tecnológicas inerentes à cadeia produtiva em que se inserem, que propiciem a produtividade, reduzindo o esforço físico e os riscos ocupacionais que estão submetidos estes profissionais (CAVALCANTE NETO, *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2012). Esta situação impede o aumento da renda, comprometendo a sustentabilidade dos empreendimentos, podendo corroer a legitimidade social para manter essa alternativa como política pública de resíduos sólidos e de inclusão social, tendo em vista as empresas privadas e as exigências de oferecer um serviço público universal de qualidade (LIMA *et al.*, 2011).

No geral, os catadores de materiais recicláveis não apresentam tecnologias para favorecer as condições de trabalho, tendo que adaptar objetos, como carrinhos coletores feitos com os mais diversos materiais, sem padrões ergonômicos, implicando em problemas na saúde decorrentes da má postura e excessivo peso (RIBEIRO; SILVA, 2015), por apresentar pouca capacidade para armazenar os materiais recicláveis, pouca durabilidade, requerência de grande esforço físico para o deslocamento e dificuldade para o domínio em ruas íngremes (RIBEIRO; SILVA, 2014).

Com a finalidade de favorecer o trabalho dos catadores de materiais recicláveis nos processos de coleta, triagem, armazenamento e destinação final dos resíduos sólidos, vislumbra-se a necessidade de desenvolver tecnologias de baixo custo e fácil operacionalização, promovendo a quantidade e a qualidade dos materiais coletados e dando valor ao produto (COSTA, 2014).

Segundo Ribeiro e Silva (2015), a função prática de equipamentos para à catação dos materiais recicláveis, engloba questões pautadas na ergonomia técnica (resistência e durabilidade do material) e ergonomia física (praticidade, segurança e conforto), portanto, para o desenvolvimento de tecnologias voltadas aos catadores de materiais recicláveis, deve

ser considerado o contexto socioeconômico e cultural, destacando-se as necessidades, sonhos, desejos, valores e expectativas do grupo envolvido.

O desenvolvimento de tecnologias que contribuam para o exercício profissional de catadores de materiais recicláveis aponta o crescimento de uma infraestrutura técnica e de organização dos processos de produção na coleta, triagem, transporte e comercialização, a partir dos seguintes elementos: galpão; equipado para triagem; sistema de veículos de coleta funcionais; sistema de coleta seletiva otimizados, envolvendo mobilização social, organização de coleta e logística (NASCIMENTO, 2013; RIBEIRO *et al.*, 2014).

Em trabalho realizado por Ribeiro (2014), observaram-se as limitações das tecnologias empregadas pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, promovendo a análise e o desenvolvimento de tecnologias para a coleta, triagem e armazenamento, tais como: veículo para coleta e transporte baseado na necessidade do grupo envolvido, respeitando os parâmetros ergonômicos, ao favorecer a redução do esforço físico ao longo da jornada de trabalho, material confeccionado de forma resistente, leve, desmontável, com capacidade suporte de 360 kg de resíduos, rodas adequadas, sistemas de frenagem, fita refletiva, kit de higiene e aberturas para retirada do material. Para a triagem foi projetado uma mesa desmontável, com capacidade para seis catadores de materiais recicláveis e quatro bags presos, proporcionando redução do uso excessivo dos membros.

Essas tecnologias visam aumentar a eficiência na coleta, favorecendo o aumento da quantidade e qualidade dos resíduos coletados, como também melhorar as condições de trabalho dos catadores de materiais recicláveis, minimizando o esforço físico e os riscos de acidentes ocupacionais (CAVALCANTE *et al.* 2014b). Nessa linha de pensamento, alternativas tecnológicas que melhorem a qualidade de vida e trabalho dos catadores de materiais recicláveis, possibilitam o reconhecimento desses profissionais que atuam mitigando os impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade.

Nesse viés, a Educação Ambiental torna-se de suma importância ao alcance dos impactos positivos para o meio ambiente, uma vez que, promove a sensibilização e mobilização social, alertando a sociedade acerca de manter hábitos voltados para sustentabilidade, tornando-os corresponsáveis e co-participantes no processo da gestão de resíduos (MAIA, 2013).

Segundo a Lei 9.795 de 1999, a Educação Ambiental emerge como um instrumento de transformação que deve estar inserido de forma articulada em todos os segmentos de educação, em caráter formal ou informal. A Educação Ambiental é um processo de construção de valores sociais, conhecimentos, atitudes e competências voltadas para

conservação do meio ambiente, essencial para a qualidade de vida e a sustentabilidade (BRASIL, 1999).

De acordo com Costa (2014), a Educação Ambiental tem a missão de mudança social e cultural, ao qual o objetivo é fazer do ser humano um indivíduo mais responsável e apto para lidar com os desafios de preservação e qualidade do meio ambiente, além de ser um instrumento de sensibilização e formação para os profissionais da catção de materiais recicláveis, contribuindo a promoção de melhores condições de trabalho e fornecer ferramentas de empoderamento de estratégias promotoras da sustentabilidade.

Desse modo, a sensibilização, formação e organização de catadores de materiais recicláveis em Educação Ambiental, favorece a compreensão do contexto social; reconhecimento da importância da profissão exercida; resgate da autoestima; intervenção na própria realidade; organização em associação; sensibilização e mobilização da população; inserção dos catadores de materiais recicláveis em debates políticos e no processo de gestão integrada de resíduos sólidos; autonomia dos catadores de materiais recicláveis; redução da produção de resíduos sólidos; seleção e higienização dos resíduos na fonte geradora; minimização dos custos da gestão pública com a coleta e transporte dos resíduos sólidos (SILVA, 2012b).

Ancorando nessa perspectiva, Santos e Silva (2011) abordam que a Educação Ambiental converte a pedagogia em prática política, demanda a cooperação da sociedade, engajados na luta social e ambiental, criando espaços críticos de aprendizagem dentro e fora da escola.

A construção e reconstrução do conhecimento em Educação Ambiental permite a formação de indivíduos aptos para compreender o mundo e poder agir de forma crítica, consciente (OLIVEIRA; LEMOS, 2011) e sustentável.

Segundo Silva e Leite (2008), a Educação Ambiental deve ser trabalhada de modo a conhecer as leis naturais e os problemas ambientais, sociais, econômicos, políticos, éticos e culturais; aprender a superação do ter acima do ser; aprender a administrar, utilizando os recursos naturais de forma responsável e sustentável; aprender a fazer, minimizando e procurando solucionar os problemas sobre o meio ambiente; aprender a conviver com o outro e com o meio ambiente; aprender a ser solidário com as gerações atuais e futuras, desenvolvendo a afetividade entre os seres humanos e entre a sociedade e a natureza.

Verifica-se que a formação em Educação Ambiental é indispensável para o alcance dos objetivos propostos pela gestão integrada de resíduos sólidos, todavia, deve ser contínua e dinâmica, promovendo a formação de cidadãos críticos, comprometidos e cientes dos direitos

e deveres perante a sociedade, uma vez que a Educação Ambiental enquanto processo educativo, realizado de forma lúdica, participativa e crítica, tendo como base a sensibilização, é responsável pela formação de uma sociedade mais justa, solidária e ecologicamente viável (BORGES, 2013).

Uma das principais formas para a inserção da temática ambiental é a partir da formação escolar, através de práticas interdisciplinares e transversais. Segundo Avena e Fukushima (2008), a formação em Educação Ambiental no ensino fundamental promove a consciência quanto à preservação do meio ambiente, dos recursos naturais e da qualidade de vida da população, para que possam desde da base educacional, criar uma consciência crítica, ecológica e sustentável do meio em que vivemos. No entanto, as atividades necessitam romper as paredes da escola, oferecendo ao grupo envolvido possibilidades de observação direta, para aquisição de experiências e conhecimentos, bem como, para a formação de atitudes e hábitos sustentáveis (ZAKRZEWSKI; SATO, 2007).

Em trabalho realizado nas escolas municipais e particulares, próximas aos remanescentes de Mata Atlântica, Rio de Janeiro - RJ, Costa e Costa (2011) observaram que as ações em Educação Ambiental, realizadas tanto dentro quanto fora de sala de aula, foram precursoras do conhecimento sobre o contexto ao qual o grupo está inserido, criando uma nova postura frente às questões ambientais, uma vez, que promoveu a formação de indivíduos aptos para a conservação dos recursos naturais locais e, ao mesmo tempo, agentes multiplicadores dessas ações, difundindo o conhecimento para toda a comunidade.

Educação Ambiental apresenta-se como alternativa promissora para a sensibilização, mobilização e construção da cidadania, propiciando novas atitudes da sociedade acerca da preservação/e conservação do meio ambiente, descarte dos resíduos, inclusão social de catadores de materiais recicláveis e a qualidade de saúde e de vida da sociedade.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Pesquisa

O presente trabalho teve por base os princípios da pesquisa participante (THIOLLENT; SILVA, 2007) e experimental (MARCONI; LAKATOS, 2007).

A metodologia participante configura-se como um conjunto de métodos e técnicas de pesquisa, ensino, extensão, avaliação, gestão e planejamento, caracterizado pelo princípio da participação de todos os atores envolvidos na problemática que objetiva solucionar (THIOLLENT; SILVA, 2007). A pesquisa participante constituiu a base no processo de sensibilização e mobilização da sociedade e inclusão dos catadores de materiais recicláveis, para implantação da Gestão integrada de resíduos sólidos.

Os princípios da pesquisa experimental permitiram o monitoramento das tecnologias analisadas, buscando minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade.

4.2 Caracterização da Área de Estudo

O município de Campina Grande, localizado na Serra da Borborema, situa-se a 120 km da capital do Estado, a cidade de João Pessoa e a população estimada é de 402.912 habitantes (BRASIL, 2014). Atualmente, o município apresenta amplas atividades no setor econômico, industrial, agrícola, comercial e destaca-se como um dos principais polos educacionais do interior do Nordeste.

O bairro Malvinas, considerado o mais populoso do município (SANTOS; LEMOS, 2009), apresenta estimativa superior a 88.457 habitantes (BRASIL, 2014). Situado na zona oeste de Campina Grande – PB, limitando-se geograficamente pelos bairros: Bodocongó, Ramadinha, Três irmãs, Dinamérica, Santa Rosa e Serrotão.

A escolha desse bairro teve por critério o processo de formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental com líderes comunitários da Paróquia Jesus Libertador (OLIVEIRA; SILVA, 2007; BISPO, 2013); Implantação da coleta seletiva nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador (COSTA, 2014), que destinam seus resíduos sólidos domiciliares aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis). Estes passaram por um processo de formação em Educação Ambiental, sensibilização e mobilização em associação (OLIVEIRA *et al.*, 2011; SOUZA, 2012b; CAVALCANTE *et al.*, 2012; NASCIMENTO, 2013; CAVALCANTE, 2014; CAVALCANTE *et al.*, 2014; COSTA, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2014; COSTA *et al.*, 2015; RIBEIRO; SILVA, 2015; COSTA, 2016).

4.3 Avaliação do sistema de gestão integrada de resíduos sólidos, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB

4.3.1 Estratégias para a sensibilização e mobilização das famílias que residem no entorno da Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande - PB

Para a sensibilização e mobilização das famílias que realizam a coleta seletiva no bairro, foram aplicadas as seguintes estratégias: 1) visitas as famílias que realizam a coleta seletiva; 2) acompanhamento do exercício profissional de catadores de materiais recicláveis da ARENSA; 3) aplicação de questionário semiestruturado para diagnóstico da coleta seletiva no bairro (ANEXO A); 4) divulgação e cadastramento das famílias que concordaram em participar da caracterização gravimétrica de resíduos produzidos pelos moradores; 5) entrega de sacolas plásticas confeccionadas com o logomarca da coleta seletiva no bairro; 6) realização da caracterização gravimétrica no bairro; 7) seminário Gestão de resíduos sólidos no bairro das Malvinas, Campina Grande – PB, para apresentação dos resultados obtidos na caracterização gravimétrica e exposição do projeto de compostagem (ANEXO B; C); 8) III e IV curso formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental; 9) minicurso de formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental: líderes comunitários das Malvinas; 10) seminário Educação Ambiental: formação profissional, sustentabilidade e cidadania em comemoração ao dia do biólogo; 11) mobilização da comunidade para a coleta e monitoramento do sistema de compostagem (ANEXO D); 12) divulgação do projeto com auxílio de carro de som; 13) cadastramento das famílias que se disponibilizaram em participar; 14) monitoramento e tratamento do sistema de compostagem descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares; 15) apresentação e discussão dos resultados concernente ao processo de compostagem, no seminário Tratamento aeróbio de resíduos orgânicos domiciliares; 16) entrega do adubo resultante do processo de compostagem; 17) Elaboração e distribuição de materiais informativos e de agradecimento.

Nesta perspectiva, o processo de sensibilização e mobilização da comunidade teve por base o Modelo Dinâmico de Construção e Reconstrução de Conhecimento (MEDICC), proposto por Silva e Leite (2008). Este modelo compreende um conjunto de estratégias que busca a construção e reconstrução do conhecimento de forma dinâmica, criativa, lúdica, crítica, participativa e investigativa.

4.3.2 Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares

Buscando diagnosticar a quantidade e qualidade de resíduos produzida pelos moradores do bairro Malvinas, em Campina Grande - PB, para então, pôr em prática, alternativas que permitam o aproveitamento dos resíduos e a minimização dos impactos negativos ocasionados ao meio ambiente e à saúde humana, foi realizado o cadastramento de 63 famílias situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, a partir da amostragem aleatória estratificada. Para esta etapa, contou-se com apoio de líderes da Paróquia Jesus Libertador, que passaram pelo curso formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental (NASCIMENTO, 2015).

As famílias que se dispuserem a entregar os resíduos previamente selecionados (resíduos orgânicos; resíduos sólidos e resíduos sanitários) foram cadastradas, e receberam um panfleto informativo (ANEXO B) contendo as datas das coletas e foram distribuídas sacolas plásticas, confeccionadas com o símbolo da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro.

Os dias escolhidos para a coleta do material foram os mesmos da coleta do serviço público de limpeza urbana (terça-feira, quinta-feira e sábados), visando à efetiva participação dos moradores do bairro. Durante uma semana os resíduos foram coletados nas residências que se dispuseram participar.

Os resíduos coletados foram transportados em carroça de mão, na data e hora marcadas com os moradores e encaminhados ao terreno da Igreja Jesus Libertador. Os pesquisadores foram devidamente equipados, com luvas, jaleco e sapato fechado, garantido a proteção individual e, vestindo camisa com identificação da Universidade Estadual da Paraíba e do símbolo do Grupo de Gestão em Educação Ambiental - GGEA (Figura 1).

Figura 1 - Coleta dos resíduos no bairro das Malvinas, em Campina Grande – PB. Figura 1A. Cadastramento das famílias participantes do projeto. Figura 1B e C. Coleta dos resíduos domiciliares. Figura 1D. Pesagem dos resíduos. Março de 2014.



Imagens: Belarmino Sobrinho.

Após a coleta dos materiais disponibilizados pelos moradores, os resíduos foram separados em quatro grupos: resíduos sólidos, resíduos sanitários, rejeitos e resíduos orgânicos, de acordo com a resolução n° 275 de 25 de abril de 2001 (BRASIL, 2001).

Os resíduos sólidos foram separados de acordo com a sua composição (papel/papelão, metal, plástico e vidro), pesados e cedidos aos catadores de materiais recicláveis da ARENSA. Os resíduos sanitários foram pesados e destinados ao carro coletor de serviço de limpeza urbana, em virtude, de não apresentarem, até então, forma de descarte adequada.

Os resíduos encontrados misturados, considerados neste trabalho como rejeitos, também foram destinados ao serviço público de limpeza urbana, uma vez que, quando acondicionados inadequadamente, podem provocar riscos à saúde e ao meio ambiente, conforme citam Cavalcante *et al.* (2015).

Os resíduos orgânicos foram despejados em uma lona e misturados em porção homogênea para a obtenção das amostras (Figura 2).

Figura 2 - Resíduos sólidos domiciliares disponibilizados pelos moradores do bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. Foto 2A: Triagem dos resíduos sólidos. Foto 2B: Resíduos sanitários. Foto 2C – Rejeito. Foto 2D: Resíduos orgânicos. Março de 2014 (NASCIMENTO, 2015).



Imagens: Elaine Cristina.

Para constituição de amostras visando a análise físico, química e sanitária dos resíduos sólidos orgânicos, foi utilizado o método de quarteamento múltiplo que considera a mistura de todo o material em uma porção homogênea, a amostra total (AT). Logo após, o material foi dividido em quatro partes e destas, tirou-se uma primeira amostra (A1) do total. Esta amostra foi novamente homogeneizada (subamostra S1) e quarteada para obtenção de uma subamostra (A2). A porção retirada foi novamente homogeneizada (amostra final), ao qual foi quarteada em dez partes iguais e adquirida uma amostra de cada parte, resultando na obtenção de dez amostras em cada coleta (figuras 3 e 4).

Figura 3 - Método de quarteamento para obtenção de amostra para análise dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

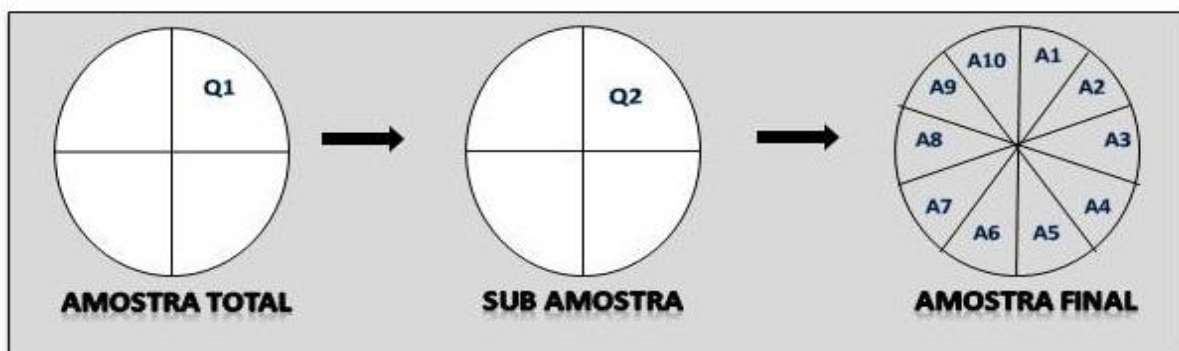


Figura 4 - Fotos do processo de quarteamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares nas Malvinas, em Campina Grande – PB. Foto 4A: Amostra total. Foto 4B, C e D: Sub amostras dos resíduos orgânicos. Foto 4E e F: Amostra dos resíduos orgânicos. Março de 2014. (NASCIMENTO, 2015).



Imagens: Elaine Cristina.

Nesta etapa, foram utilizados os seguintes instrumentos de trabalho: carroças de mão, pá, enxada de capinar e lonas.

As amostras foram encaminhadas ao laboratório do GGEA/UEPB, prédio das três Marias, em Campina Grande – PB. O restante do material disposto no carro coletor do serviço público de limpeza pública.

Em relação às análises físicas, químicas e sanitárias dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares verificou-se o teor de umidade, sólidos totais (ST), e sólidos voláteis (STV), pH e análise de ovos de helmintos. Ao todo foram realizadas 30 análises a cada coleta.

Os resultados da caracterização gravimétrica foram apresentados à comunidade Jesus Libertador, durante o Seminário Gestão de Resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB. Este contribuiu para confiabilidade e efetiva participação nos processos de gestão integrada de resíduos sólidos no bairro. Favoreceu também a participação da comunidade na coleta dos resíduos orgânicos, visando à instalação do sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares.

4.3.3 Etapas do sistema experimental de compostagem

No segundo momento, após a análise dos resultados da caracterização gravimétrica obtidas, efetuou-se a coleta dos resíduos orgânicos em 63 residências situadas no entorno da paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, Campina Grande – PB. As famílias que aceitaram participar desta etapa receberam sacolas plásticas confeccionadas com a logomarca da gestão integrada de resíduos sólidos do bairro Malvinas (Figura 5). As cores em questão, foram escolhidas pelos líderes comunitários do bairro.

Figura 5 - Logomarca desenvolvida para a coleta seletiva no bairro Malvinas, Campina Grande – PB.



Fonte: Nascimento (2015)

A coleta dos resíduos orgânicos ocorreu nos dias de coleta do serviço público de limpeza urbana (terça-feira, quinta-feira e sábado). No geral, foram realizadas 12 coletas dos resíduos, durante cinco semanas.

A instalação do sistema de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, no primeiro momento estava prevista para o terreno da Paróquia Jesus Libertador, no intuito da população participar do andamento do sistema. No entanto, devido a reformas da igreja que iria se transformar em Matriz e constituir uma Paróquia, o referido sistema foi transferido para o prédio das Três Marias, na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, demandando, o desenvolvimento de um sistema móvel.

O sistema de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, cujo princípio básico foi o de compostagem, constituiu-se por nove composteiras móveis, divididas em três subsistemas, cada um com três composteiras: de concreto retangular (CCR); de concreto quadrada (CCQ) e composteira de alumínio inox retangular (CAR). Individualmente, cada

tratamento ocorreu em triplicata, possibilitando maior confiabilidade aos resultados (CCR1, CCR2 e CCR3; CCQ1, CCQ2 e CCQ3; CAR1, CAR2 e CAR3) (NASCIMENTO, 2015) (Quadro 1).

As composteiras de concreto retangular (CCR) apresentam as seguintes dimensões: 0,30 m de largura, 0,50 m de comprimento e altura de 0,50 m; as composteiras de concreto quadrada (CCQ) 0,50 m de largura, 0,50 m de comprimento e 0,50 m de altura e as composteiras de aço inoxidável retangular (CAR) 0,30 m de largura, 0,50 m de comprimento e altura de 0,50 m (NASCIMENTO, 2015) (Quadro 1).

Quadro 1 - Composteiras desenvolvidas para a implantação do sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos domiciliares com resíduos produzidos pelos moradores do bairro Malvinas, em Campina Grande – PB.

| Siglas | Composteiras | Dimensões | | | Subsistemas |
|--------|---------------------------|-----------|-------------|--------|----------------------|
| | | Largura | Comprimento | Altura | |
| CCR | Concreto retangular | 0,30 m | 0,50 m | 0,50 m | CCR1 CCR2 CCR3 |
| CAR | Aço inoxidável retangular | 0,30 m | 0,50 m | 0,50 m | CAR1 CAR2 CAR3 |
| CCQ | Concreto quadrada | 0,50 m | 0,50 m | 0,50 m | CCQ1 CCQ2 CCQ3 |

As composteiras CAR detinham uma manivela móvel, com três hastes de Aço inoxidável para facilitar o reviramento do cossustrato, um dos principais impedimentos citados pelas famílias para a realização da compostagem em escala descentralizada. À manivela foi introduzida uma trava de segurança.

As composteiras apresentaram base para apoio, permitindo o manejo sem contato com solo e aberturas na base para saída do chorume, caso necessário, mas, não desejado neste tipo de tratamento.

Para montagem dos tratamentos, foram colocados 30 kg de resíduos. Deste total, 80% corresponderam a resíduos orgânicos e 20% de estruturante, dividido entre folhas, flores e rejeito (material não degradado em outros experimentos de compostagem), com o objetivando beneficiar o teor de umidade ideal à ação dos organismos que responsáveis pela degradação da matéria orgânica na presença de oxigênio, bem como, favorecer o balanceamento da relação carbono e nitrogênio, relação indispensável aos referidos organismos.

Os resíduos orgânicos foram despejados em uma lona de plástico, misturados de forma homogênea e adicionado o estruturante (folhas, flores e rejeito), sendo em seguida, encaminhadas as composteiras (Figura 6).

Figura 6 - Processo de montagem do sistema de compostagem. Foto 5A: Mistura dos resíduos orgânicos coletados. Foto 5B: adição de estruturante. Foto 5C: aplicação dos resíduos nas composteiras.



Fonte: Nascimento (2015).

Imagens: Elaine Cristina.

O sistema foi monitorado diariamente, durante 120 dias, tempo necessário ao alcance dos objetivos da compostagem (estabilização e higienização), sempre no mesmo horário, a partir da aferição de temperatura, presença de mesoinvertebrados e condições do composto (Figura 7).

A análise de temperatura ocorreu por meio de aferição diária, seguindo o mesmo horário de montagem do experimento. Com o auxílio de um termômetro de haste de mercúrio, a aferição da temperatura ocorreu em três pontos do substrato: superfície, centro e base.

Figura 7 - Procedimento de compostagem. Foto A: Coleta de amostras. Foto B: reviramento do substrato.



Fonte: Nascimento (2015)

Imagens: Elaine Cristina.

O reviramento do substrato aconteceu duas vezes por semana, em dias definidos previamente (Terça-feira e Sexta-feira), contribuindo para aeração do sistema. Durante o

reviramento, a observação direta permitiu a investigação da diversidade de mesoinvertebrados e as condições de umidade. Para aeração foram empregados instrumentos agrícolas, como pá e enxada de capinar. As amostras foram coletadas semanalmente, durante a aeração.

As amostras coletadas foram acondicionadas e encaminhadas ao laboratório do GGEEA/UEPB, localizado no prédio das Três Marias, Campus I, do Departamento de Ciências Biológicas/UEPB.

Quadro 2 - Métodos de análise dos parâmetros adotados nos dois ciclos de compostagem. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.

| Monitoramento do Sistema de Compostagem | |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| Parâmetros | Período |
| Sólidos totais voláteis (ST%) | Semanalmente |
| pH | Semanalmente |
| Aeração | Semanalmente |
| Umidade | Semanalmente |
| Ovos de Helmintos (Ovos/g ST) | Início e fim da compostagem |
| Temperatura (°C) | Diariamente |

No final do processo de decomposição dos resíduos, foi efetivado o peneiramento do substrato, classificando-os em rejeito, farelo e pó, de acordo com a Instrução Normativa Nº 25, de 23 de julho de 2009 (BRASIL, 2009). No primeiro momento, empregou-se uma peneira aramada de 4 mm, obtendo o farelo. Em seguida, utilizou-se uma peneira de 2 mm, tendo como produto final o pó, que foi empacotado e entregue às famílias que participaram do projeto (Figura 8).

Figura 8 - Rejeito e composto do tipo pó e farelo originado no processo de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande - PB. Foto 8A: Rejeito. Foto 8B: Farelo. Foto 8C: Pó. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



Fonte: Nascimento (2015).

Imagens: Elaine Cristina.

4.4 Análise de dados

Os dados descritos foram analisados e exibidos no software Microsoft Office Excel 2013. Em virtude de não prevalecer diferenças estatísticas significantes (desvio padrão), optou-se em apresentar os dados em valores médios.

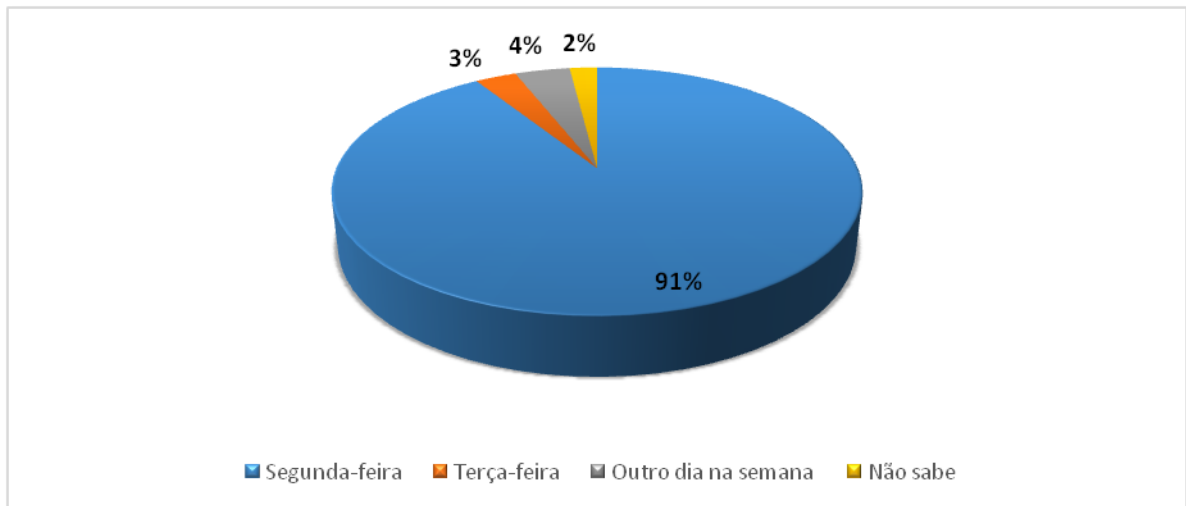
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diagnóstico da coleta seletiva pelos moradores situados no entorno da Paróquia Jesus Libertador no bairro Malvinas, Campina Grande - PB.

Para a análise da participação efetiva e do envolvimento dos moradores que contribuem para coleta seletiva no entorno da Paróquia Jesus Libertador, situada no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB (COSTA, 2014), foram aplicadas entrevistas semiestruturadas, considerando as variáveis: agenda (dias e horários) da coleta no bairro, repasse do material coletado, desafios e sugestões para a coleta seletiva (ANEXO A).

Na figura 9, apresenta-se a percepção dos participantes em relação aos dias de coleta dos resíduos sólidos recicláveis secos no bairro.

Figura 9 - Percepção dos moradores sobre o dia de coleta dos resíduos sólidos no bairro das Malvinas. Campina Grande – PB.



Fonte: Costa (2016).

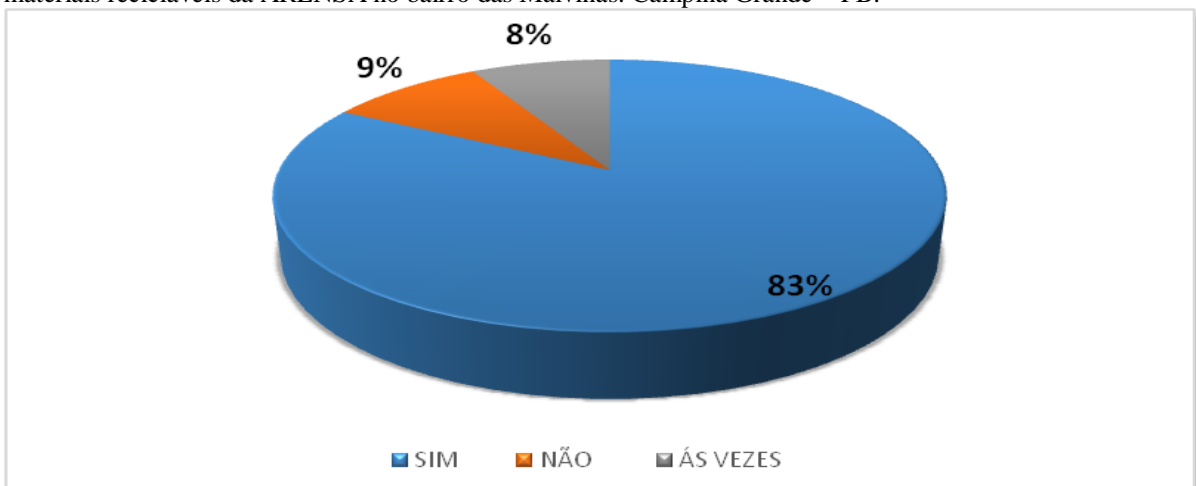
Em relação aos dias de coleta seletiva, 91% dos entrevistados indicaram que os catadores de materiais recicláveis da ARENSA, coletam os resíduos no bairro nas segundas-feiras, correspondendo, realmente ao dia estabelecido para realização da catação no bairro.

A respeito dos moradores que apontaram a terça-feira (3%) ou outro dia da semana (4%), como o dia da coleta seletiva, possivelmente esses moradores ainda apresentam confusão sobre a mudança do dia de coleta, porque no primeiro momento ocorria na terça-feira. Todavia, com ímpeto de organizar a agenda de dias de coletas nos diversos bairros de atuação da ARENSA, foi discutida e aprovada a mudança para a segunda-feira.

Acerca dos entrevistados que não souberam responder (2%), provavelmente essas pessoas não são as responsáveis diretas pelo repasse dos resíduos sólidos, deixando-os na responsabilidade de outros moradores da residência.

Quando questionados a respeito do cumprimento da agenda de coleta dos resíduos sólidos recicláveis secos pelos catadores de materiais recicláveis, 83% dos moradores afirmaram que havia o cumprimento. Em contrapartida, 9% citaram que não ocorria, e 8% falaram que às vezes o horário era cumprido, indicando a insatisfação de um percentual significativo de moradores (Figura 10).

Figura 10 - Percepção dos moradores acerca do cumprimento do horário da coleta seletiva dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA no bairro das Malvinas. Campina Grande – PB.



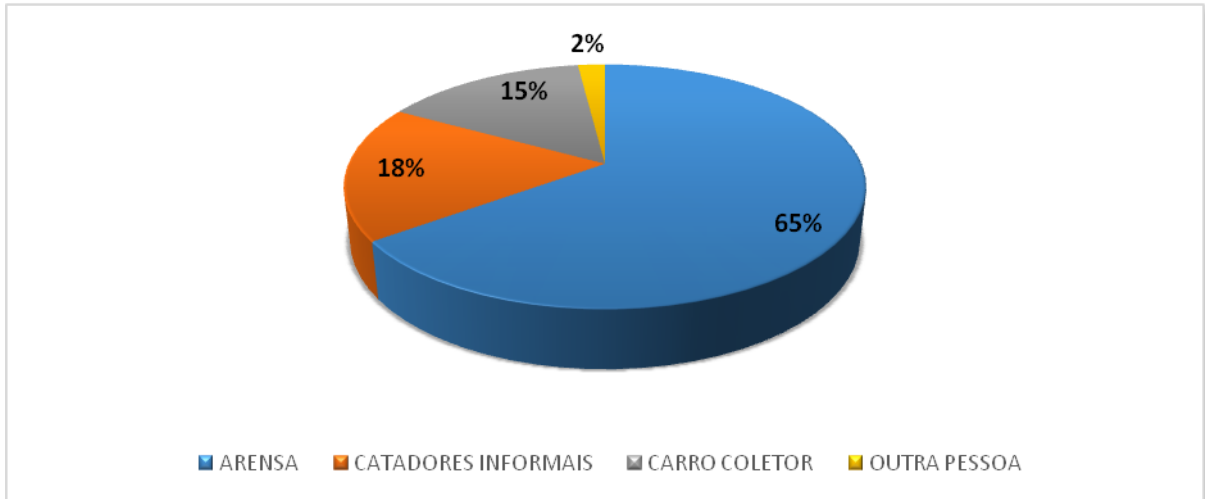
Fonte: Costa (2016).

O descumprimento do dia e/ou horário da coleta dos resíduos sólidos recicláveis secos no bairro apontado por alguns dos entrevistados, possivelmente ocorre em virtude de, quando chamados, alguns moradores não compareciam ou não estavam na residência para a entrega dos resíduos sólidos, fato este, presenciado durante os acompanhamentos da coleta seletiva pelos pesquisadores.

Quando questionados sobre o destino dos resíduos dos resíduos sólidos recicláveis secos quando os catadores de materiais recicláveis não podem cumprir a agenda prevista, 65% assumiram que aguardam a próxima agenda da coleta seletiva da ARENSA. 18% dos entrevistados afirmaram que repassam para os catadores de materiais recicláveis informais. Nota-se que estes moradores estão sensíveis à questão ambiental e ao papel dos catadores de materiais recicláveis. Mas, 2% citaram a entregam dos resíduos sólidos a outras pessoas e/ou órgãos, a exemplo da ENERGISA Paraíba, distribuidora de energia para os municípios da Paraíba, contrariando a Lei 12.305 (BRASIL, 2010) no que diz respeito à integração dos

catadores de materiais recicláveis nas ações de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos materiais (Figura 11).

Figura 11 - Destinação dos resíduos sólidos quando não há o cumprimento da agenda da coleta dos resíduos pelos catadores da ARENSA no bairro das Malvinas, Campina Grande – PB.



Fonte: Costa (2016).

Verificou-se que 15% dos entrevistados ainda destinam os resíduos sólidos recicláveis secos ao carro de coleta do serviço público municipal, quando a ARENSA não consegue cumprir a agenda. Observou-se que o não cumprimento da agenda apontado por um percentual significativo de moradores (15%) deriva da dificuldade de compreensão da importância da coleta seletiva para mitigação dos impactos negativos gerados e para geração de renda aos catadores de materiais reciclados.

Para reverter essa situação em relação aos 15% dos moradores que encaminham os resíduos ao carro coletor propõe-se a continuidade de investimento no processo de sensibilização e formação, tomando-se como base os princípios e objetivos da Educação Ambiental propostos em documentos nacionais e internacionais, bem como a legislação ambiental.

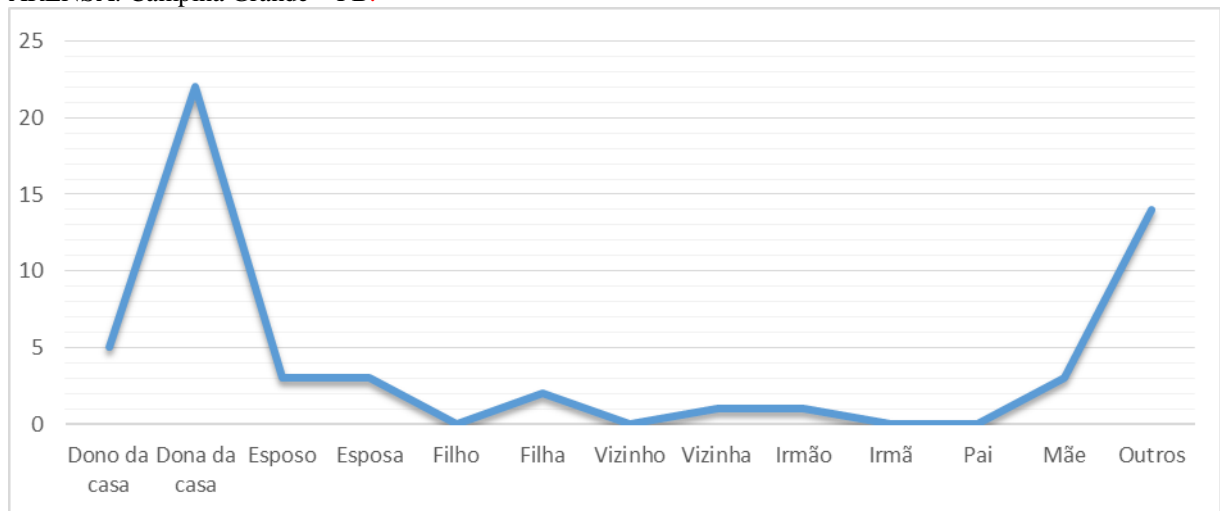
De acordo com Justino *et al.* (2012), o cenário impõe mudanças e métodos para formação que enraíze e perpetue as ideologias voltadas para ações sustentáveis. Para alcançar os objetivos da formação é essencial do processo educativo: tornar o ser humano sensível, solidário, apto às mudanças e convicto da importância de exercer a cidadania.

Quando questionados sobre o responsável pela separação e entrega dos resíduos secos aos catadores de materiais reciclados da ARENSA, 22% dos entrevistados citaram a dona da

casa (Figura 12). 14% indicaram que essa função também dizia respeito a outros membros da família, geralmente, aquele que ficava mais tempo em casa.

Segundo a lei 12.305/2010, a destinação, disposição e o ciclo de vida dos resíduos sólidos devem ser de responsabilidade compartilhada (BRASIL, 2010), contribuindo para cooperação efetiva de todas as esferas da comunidade.

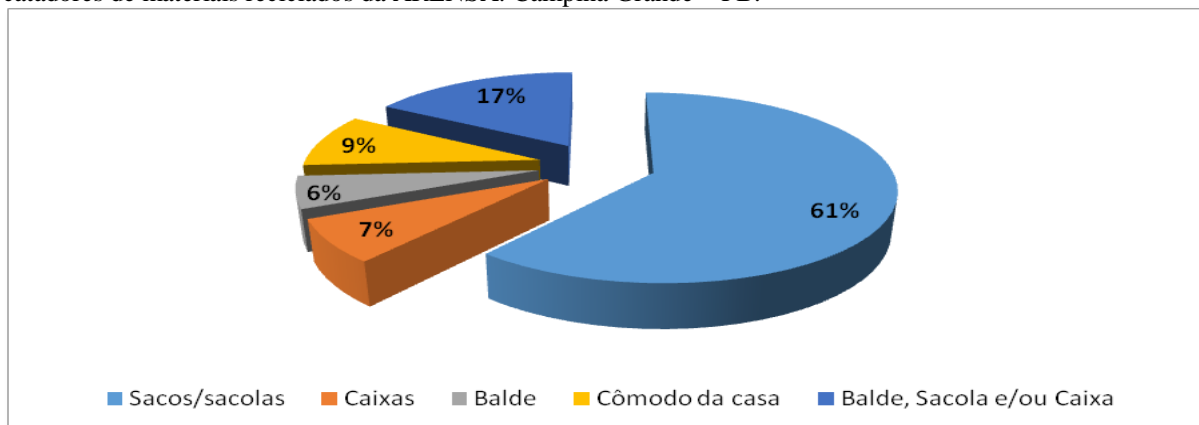
Figura 12 - Responsável pela entrega dos resíduos reciclados aos catadores de materiais reciclados da ARENSA. Campina Grande – PB.



Fonte: Costa (2016).

A respeito da forma de armazenamento dos materiais recicláveis na residência, 61% disseram que utilizavam sacos e/ou sacolas plásticas, 7% caixas de papelão, 6% baldes plásticos e 17% empregavam o recipiente disponível na residência: balde, sacola e/ou caixa de papelão e 9% despejavam em um cômodo da casa (figura 13), indicando a ausência de um coletor próprio para o acúmulo dos resíduos sólidos recicláveis secos nas residências.

Figura 13 - Forma de armazenamento dos materiais reciclados na residência, antes de serem encaminhados aos catadores de materiais reciclados da ARENSA. Campina Grande – PB.



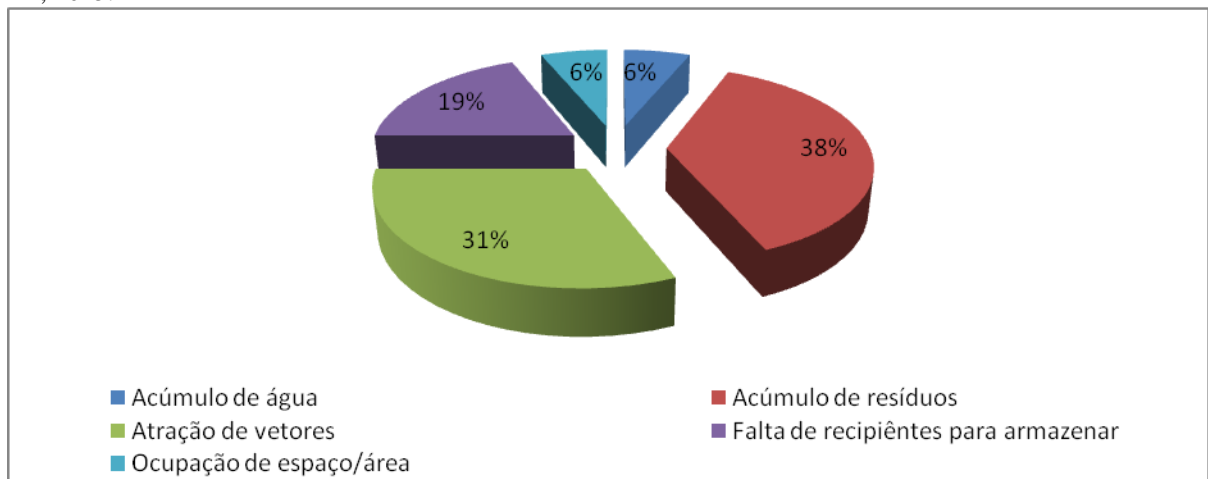
Fonte: Costa (2016).

Percebeu-se que a falta de um coletor específico para a segregação dos resíduos sólidos na fonte (residência), promoveu a entrega desordenada do material reciclável, podendo ocasionar inconvenientes aos próprios moradores.

Os moradores participantes da coleta seletiva apontaram cinco principais inconvenientes em armazenar os materiais recicláveis nas suas residências: acúmulo dos resíduos sólidos na residência (38%); atração de vetores (31%); falta de recipiente adequado (19%); acúmulo de água (6%) e ocupação do pouco espaço disponível na residência (6%).

A atração de vetores citada por 31% dos entrevistados pressupõe a ausência de higienização dos resíduos selecionados ou mesmo a seleção inapropriada.

Figura 14: Inconvenientes no armazenamento de materiais recicláveis, bairro das Malvinas, Campina Grande – PB, 2015.



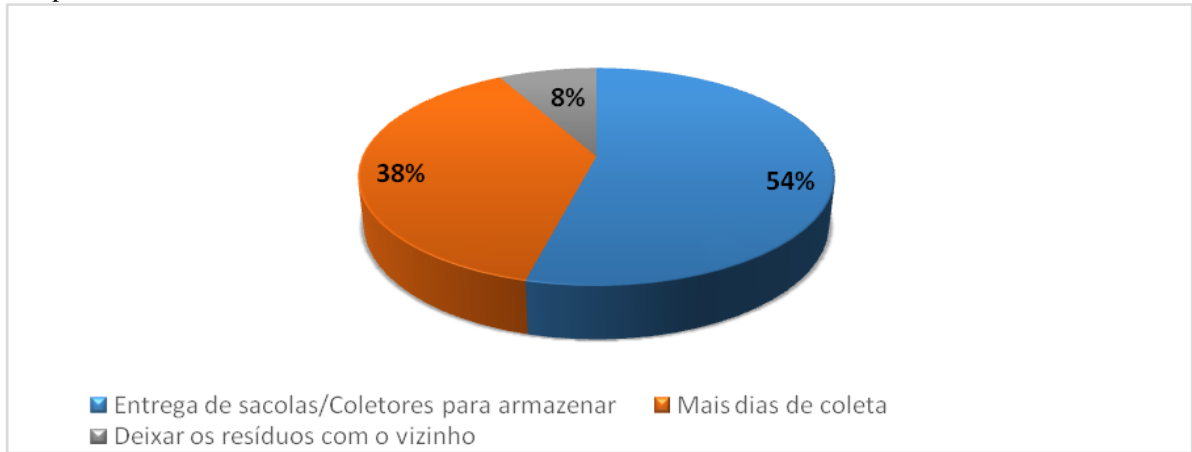
Fonte: Costa (2016).

Nesta concepção, a falta de higienização ou higienização de forma inadequada torna os catadores de materiais recicláveis susceptíveis, continuamente, a inúmeros riscos, de ordem física, ao se depararem com materiais que oferecem risco de cortes ou perfurações, de ordem química, a partir de recursos que podem gerar incômodos ao entrar em contato com a pele ou chegar e ser inalados (BATISTA *et al.* 2013; CAVALCANTE, 2014) e risco biológico, que, apresenta potencial de causar danos e contaminação macro e microbiológica desses profissionais (CAVALCANTE *et al.*, 2014; CAVALCANTE, *et al.*, 2015).

Todavia, o manejo correto dos resíduos sólidos na fonte geradora, minimiza a proliferação de vetores de doenças, promovendo um ambiente urbano mais limpo e saudável, o que se reverte em qualidade de vida para todos (CAVALCANTE, 2011; SALVADOR; BETIOL, 2012).

Com o propósito de eliminar e/ou reduzir os inconvenientes, os moradores indicaram diferentes estratégias (Figura 15).

Figura 15 - Sugestões indicadas pelos moradores do bairro das Malvinas para minimizar os inconvenientes. Campina Grande – PB.



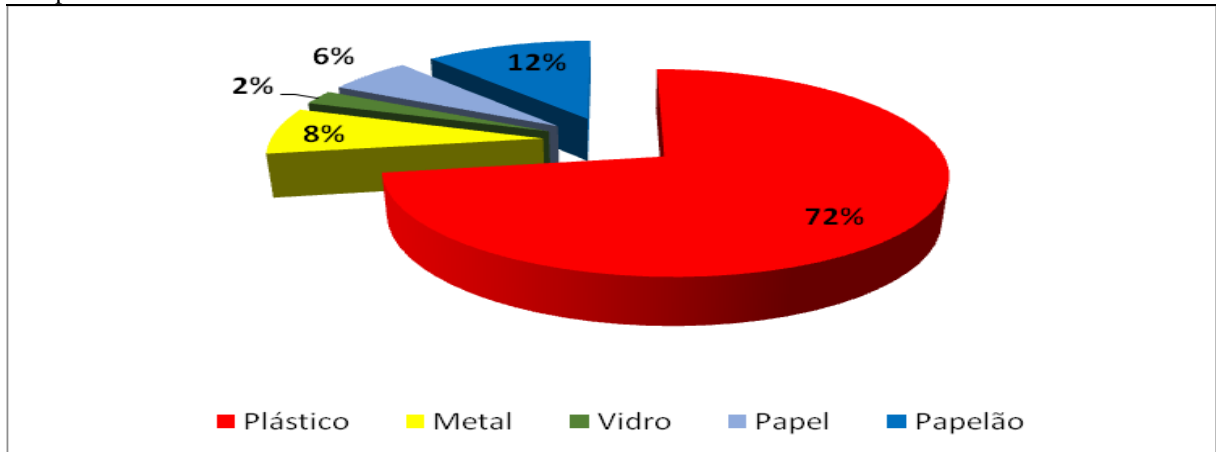
Fonte: Costa (2016).

Tomando-se por base os dados apresentados na Figura 15, constata-se que 54% dos entrevistados recomendaram a confecção de coletores para armazenamento no interior das residências dos resíduos e a disponibilização para aqueles que aderiram à coleta seletiva. Por um lado, vislumbra-se a importância da sugestão para o desenvolvimento do processo da coleta seletiva no bairro. Por outro, nota-se que o grupo estudado não quer assumir a responsabilidade da seleção e armazenamento dos resíduos, transferindo-a para outras pessoas. Contrastando com o que é determinado na Lei 12.305/2010, bem como o artigo 225 da Constituição Federal (BRASIL, 2010).

Os moradores foram questionados sobre os principais resíduos recicláveis secos selecionados e encaminhados à ARENSA. Identificou-se a predominância de resíduos de plástico (72%), seguido de papelão (12%), metal (8%), papel (6%) e vidro (2%), conforme ilustra figura 16.

A partir dos critérios de triagem e comercialização dos resíduos sólidos estabelecidos pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (COSTA, 2014), foram analisados os principais materiais recicláveis entregues pelos moradores. Observou-se que, em sua maioria corresponde a plástico, sendo 23% de garrafa PET, 18% PEAD (Polietileno de alta densidade), 15% plástico de produto de limpeza e 13% plástico fino, seguido de papelão (11%), alumínio (7%), papel branco (5%), vidro (2%), ferro (1%) e papel misto (1%) e 4% indicaram outros materiais (batedeira, liquidificador, entre outros).

Figura 16 - Principais materiais reciclados destinados aos catadores de materiais reciclados da ARENSA. Campina Grande – PB.



Fonte: Costa (2016).

Averiguou-se que a seleção desses materiais é de grande importância para o exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis, por garantir o seu valor comercial, reduzir os riscos sobre a saúde do catador de materiais recicláveis e sobre o meio ambiente, além de favorecer o aumento da renda desses profissionais.

Segundo Monteiro (2001) a coleta seletiva promove a geração de emprego e renda, contribui para o fortalecimento da cidadania dos catadores de materiais recicláveis, como também promove a redução de despesas, organização do trabalho, transporte e disposição final dos resíduos sólidos adequada.

De acordo com Costa (2014) a seleção prévia dos resíduos evita que os catadores de materiais recicláveis tenham que rasgar as sacolas plásticas em busca de matérias recicláveis e, quando selecionados na fonte geradora reduz a contaminação desses trabalhadores a materiais sujos e não higienizados.

Os moradores que participam da coleta seletiva foram questionados sobre a execução da higienização (limpeza) resíduos sólidos recicláveis secos antes do acondicionamento, 36% dos moradores afirmaram que fazem a higienização dos resíduos sólidos recicláveis secos. No entanto, 64%, não realizam este mesmo procedimento, expressando falta de cuidado e de compromisso com o meio ambiente e os profissionais da catação.

A maioria (64%) não entendeu a importância da higienização dos resíduos na fonte geradora, para minimizar a proliferação de vetores, reduzir os impactos negativos sobre a saúde ambiental e humana e possibilitar maior valor comercial dos resíduos selecionados, contribuindo dessa forma, para aumento da renda dos catadores de materiais recicláveis.

O inconveniente apresentado devido ao acúmulo dos resíduos sólidos na fonte geradora conforme ilustra a Figura 14, são acarretados pela falta de higienização dos resíduos sólidos recicláveis secos selecionados e acondicionados nas residências.

Segundo Cavalcante (2011), a higiene dos materiais recicláveis recebidos durante a coleta contribui para a melhoria do meio ambiente e da saúde dos catadores de materiais recicláveis.

Em relação às contribuições advindas da coleta seletiva para o bairro em estudo, os moradores entrevistados mencionaram: meio ambiente (48%), social (25%), econômico (19%), religiosa (1%), não respondeu (4%), outros (3%).

Quando questionados sobre as contribuições acerca da coleta seletiva para os catadores de materiais recicláveis da ARENSA, os moradores citaram: econômica (59%), social (22%), não respondeu (10%), ambiental (5%), outros (4%) e religiosa (0%) (Tabela 1).

Tabela 1 - Contribuições indicadas pelos moradores entrevistados a partir da implantação da coleta seletiva nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, Bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. Fonte: Costa (2016).

| Bairro | Contribuições da Coleta seletiva | |
|---------------|----------------------------------|------------------|
| | (%) | ARENSA (%) |
| Ambiental | 48 | Ambiental 5 |
| Econômica | 19 | Econômica 59 |
| Não respondeu | 4 | Não respondeu 10 |
| Outros | 3 | Outros 4 |
| Religiosa | 1 | Religiosa 0 |
| Social | 25 | Social 22 |

Os entrevistados reconhecem os impactos positivos advindos da coleta seletiva para o bairro Malvinas, em Campina Grande – PB e para os catadores de materiais recicláveis da ARENSA, especialmente no que se refere à Gestão integrada de resíduos sólidos no bairro.

Dentre os impactos positivos para o bairro, destacam-se as contribuições ambientais (48%) e sociais (25%), pois, à medida que as ações do ser humano são modificadas positivamente, o meio ambiente é diretamente beneficiado, por ter a sua capacidade de suporte respeitada. Neste contexto, o ser humano exerce o seu papel na sociedade de forma crítica e participativa, constituindo-se um agente transformador e indutor de território sustentável.

A implantação da coleta seletiva estimula a responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados, ocasionando ações em prol do meio ambiente, incentivando a participação popular e espírito comunitário (SILVA, 2012; MAIA *et al.*, 2012).

Em relação às mudanças na própria residência provocadas pela implantação da coleta seletiva, os moradores elencaram, principalmente aquelas de cunho ambiental (36%), social (20%) e econômico (20%) e para o bairro, seguiram o mesmo perfil: ambiental (52%), social (13%) e econômico (12%) (Tabela 2).

Os moradores citaram que a coleta seletiva gera várias contribuições à residência (14%) e ao bairro (6%), elencada na variável outros. Dentre estas, destacaram-se: impactos éticos, educacional e sobre a saúde da população.

Tabela 2 - Mudanças apontadas pelos moradores entrevistados após a implantação da coleta seletiva, nas ruas situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, no Bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. Fonte: Costa (2016).

| Residência | (%) | Bairro | (%) |
|-------------------|------------|---------------|------------|
| Ambiental | 36 | Ambiental | 52 |
| Econômica | 20 | Econômica | 12 |
| Não respondeu | 10 | Não respondeu | 17 |
| Religiosa | 0 | Religiosa | 0 |
| Social | 20 | Social | 13 |
| Outros | 14 | Outros | 6 |

A implantação da coleta seletiva no bairro Malvinas gerou melhoria da qualidade de vida, uma vez que, o destino correto dos resíduos sólidos evitou a disposição dos mesmos em terrenos, ruas e canais, minimizando dessa forma, os impactos negativos sobre o meio ambiente (52%) e sobre a saúde da população (6%).

A coleta seletiva resultou na valorização e reconhecimento do exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis, contribuindo para a relação de respeito entre os moradores envolvidos no trabalho e os profissionais da catação, permitindo a inclusão social (20%) destes profissionais. Esse contexto permitiu a melhoria da renda mensal dos catadores de materiais recicláveis (20%), bem como no crescimento e fortalecimento da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida - ARENSA.

De acordo com Ribeiro *et al.* (2012), a rentabilidade do processo de reciclagem é um aspecto muito importante para a melhoria da qualidade de vida e geração de renda, mas, o trabalho dos catadores de materiais recicláveis, é muito mais que uma fonte de renda, é uma oportunidade de construir sonhos, valorizar-se e construir-se, dando sentido à vida e superando o preconceito do exercício profissional.

Os impactos positivos apontados pelos moradores confirmam as mudanças de atitudes da comunidade para com o meio ambiente, proporcionando melhoria na qualidade de vida,

inclusão dos catadores de materiais recicláveis, garantia de emprego e renda, conservação dos recursos naturais, redução dos gastos do poder público e minimização da poluição ambiental.

Entende-se que os objetivos da coleta seletiva nas ruas estudadas requerem continuidade e melhorias, sendo importante a participação ativa e a contribuição e sugestão de diferentes atores sociais.

No intuito de identificar alternativas para favorecer o alcance dos objetivos da coleta seletiva na região estudada, questionaram-se aos moradores quais eram as principais sugestões (Tabela 3).

Tabela 3 - Sugestões indicadas pelos moradores para contribuir com a melhoria da coleta seletiva no bairro das Malvinas. Campina Grande - PB. Fonte: Costa (2016).

| Sugestões | (%) |
|-------------------------------------|-----|
| Dia e horário específicos | 18 |
| Continuação do projeto | 18 |
| Fornecimento de sacolas/recipientes | 32 |
| Mais participação/Divulgação | 18 |
| Utilização de megafone | 4 |
| Venda de sabão | 5 |
| Desconto | 5 |

32% dos moradores sugeriram o fornecimento de um tipo de coletor específico para o armazenamento dos resíduos sólidos, enquanto 4% abordaram a utilização de megafone, para que os moradores possam ouvir o chamar dos catadores de materiais recicláveis ao passar pelas ruas do bairro. 18% manifestaram a satisfação com o projeto, sugerindo a continuação da coleta seletiva no bairro e 18% sugeriram mais divulgação.

A respeito do dia e horário específico (18%), corrobora com a questão já estabelecida nas figuras 9 e 10, devido à ausência de alguns moradores na entrega dos resíduos sólidos, o que gera a insatisfação dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA pela falta da coleta dos materiais recicláveis e dos moradores pelo acúmulo dos resíduos sólidos nas residências. 5% dos moradores indicaram a venda de sabão produzido com óleo usado, fabricado por um dos associados da ARENSA. Todavia, esse material não passou por análises bioquímicas e por isso, a comercialização não é recomendada neste trabalho.

Constatou-se que a coleta seletiva no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB fomentou conquistas significativas para os catadores de materiais recicláveis, promovendo a inclusão e valorização dos catadores da ARENSA.

O processo de formação em Educação Ambiental tem proporcionado a sensibilização, responsabilidade e envolvimento dos moradores, todavia, há muito a ser feito. Vários desafios requerem superação, entre eles, maior investimento do poder público, infraestrutura e um trabalho contínuo com as famílias residentes.

5.2 Caracterização Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Domiciliares

A caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares produzidos pelas famílias que residem no entorno da Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, pretendeu analisar a qualidade e quantidade de resíduos gerados, bem como, elencar alternativas viáveis para destinação final correta.

Segundo Cruz Júnior *et al.*, (2010), a caracterização gravimétrica aborda uma análise sistemática da composição dos resíduos sólidos produzidos. Como decorrência da análise da qualidade e quantidade dos resíduos coletados, torna-se possível definir tecnologias de acondicionamento, transporte, tratamento e disposição final ambientalmente seguro, contribuindo para gestão integrada de resíduos sólidos.

Durante a caracterização gravimétrica, foram recolhidos 420,60 kg de resíduos sólidos domiciliares em três dias de coletas, o que equivale à média 140,20 kg/coleta. Considerando a média de família envolvida (36), verifica-se a produção de 3,89 kg/família, o que representa a geração *per capita* diária de 0,97 kg/hab.dia. Esta produção *per capita* segue o perfil da região nordeste do Brasil, 0,958 kg/hab.dia, conforme relatório da ABRELPE (2015).

A quantidade de resíduos sólidos gerada pelas famílias estudadas é bastante considerável, advertindo a necessidade de tratamento e destinação final adequadas, evitando-se assim, o acúmulo no aterro sanitário do distrito de Boa Vista - PB.

Ao considerar a produção dos resíduos sólidos domiciliares coletados, averigua-se que a parcela orgânica prevalece (64%), não ultrapassando a realidade brasileira (Tabela 4).

Tabela 4 - Caracterização gravimétrica dos resíduos gerados pelas famílias situadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, Bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. Fonte: Nascimento (2015).

| Resíduos Sólidos | (%) | Desvpad. |
|------------------|-----|----------|
| Papel e papelão | 9 | 9,87 |
| Plástico | 7 | 3,63 |
| Metal | 2 | 2,85 |
| Vidro | 1 | 1,01 |
| Orgânico | 64 | 45,24 |
| Não reciclável | 17 | 7,92 |

A disparidade da quantidade de resíduos orgânicos, ponderando-se as três coletas realizadas, conforme mostra o desvio padrão, justifica-se pelo receio dos moradores em acumular resíduos orgânicos, e ocasionalmente, gerar odor desagradável.

Os dados expostos revelam a necessidade de medidas para a problemática dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, que seriam encaminhados, sem tratamento, ao aterro sanitário, na época da pesquisa em Puxinanã e atualmente, no Distrito de Boa Vista – PB, favorecendo a ação de organismos anaeróbios, que geram gases tóxicos e chorume, reduzindo a vida útil do local.

Segundo Silva *et al.*, (2011c), a quantidade de resíduos orgânicos produzida e não aproveitada, excede o percentual de 50% dos resíduos urbanos. No entanto, quando tratados de forma correta, podem ser transformados em composto sanitizados e com características agrônomicas viáveis a disposição em diferentes solos.

Ainda em relação à caracterização gravimétrica apresentada por meio da Tabela 4, verifica-se que a parcela reciclável é significativa (83%), o que justifica os investimentos, no sentido de favorecer a implementação da coleta seletiva na região estudada, como também ampliar para todo o bairro. Ressalta-se que a coleta seletiva na fonte geradora, constitui, sobretudo, uma possibilidade de reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente e sociedade, pois ao separar os resíduos recicláveis orgânicos (64%), dos recicláveis secos (19%), propiciam-se melhores condições de higiene do material coletado e agrega-se maior valor comercial, potencializando-os economicamente.

Os rejeitos (lixo), materiais que, após esgotar todas as formas de tratamento e recuperação economicamente viáveis, conforme lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), não apresentam outra possibilidade se não a disposição final, constituíram 17% dos resíduos (destes 85% são resíduos sanitários e 15% outros -resíduos misturados e perigosos). Este percentual pode ser reduzido, mediante a ampliação do processo de sensibilização e mobilização, por motivar o princípio da corresponsabilidade.

Os resíduos perigosos encontrados como pilhas, embalagens de inseticidas, lâmpadas fluorescentes, remédios e baterias, foram classificados como não recicláveis. Os resíduos considerados perigosos, segundo a Norma Brasileira de Resíduos sólidos – ABNT NBR 10004/2004, são aqueles que apresentam algum risco de periculosidade, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosos, pode apresentar algum risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices, e/ou riscos ao meio ambiente, quando gerenciado de forma inadequada (ABNT, 2004).

5.2.1 Caracterização física, química e biológica dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, resíduos de flores e resíduos de folhas.

As características físicas, químicas e biológicas das diferentes amostras coletadas nos resíduos sólidos orgânicos domiciliares, disponibilizados pelos moradores do bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, apresentaram o desvio padrão superior a 10 para teor de umidade (11,78%), e sólidos totais (11,30%). O mesmo pode ser justificado em virtude do grau de composição e o teor de umidade diferenciados entre os diferentes resíduos (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores médios referentes à composição dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares (RSOD), resíduos de flores (RFLO) e resíduos de folhas (RFOL), em três amostras coletadas nas ruas localizadas no entorno da Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. 2015.

| Resíduos | Umidade (%) | STV (ST%) | pH | Ovos de Helminthos (Ovos/g ST) |
|-----------------|-------------|-----------|-----|--------------------------------|
| RSOD | 80,5 | 82,9 | 4,6 | 1,9 |
| Desvpad. | 0,4 | 5 | 0,2 | 1,1 |
| RFLO | 69,5 | 89,9 | 6,3 | 2,8 |
| Desvpad. | 8,9 | 1,5 | 1,2 | 0,9 |
| RFOL | 55,7 | 81,5 | 5,8 | 5,1 |
| Desvpad. | 3,3 | 1,1 | 0,1 | 1,5 |

RSOD: resíduos sólidos orgânicos domiciliares; RFLO: resíduos de flores; RFOL: resíduos de folhas; Desvpad: Desvio Padrão

Os valores médios referentes ao teor de umidade dos resíduos sólidos orgânicos coletados (domiciliares, flores e folhas) variaram entre 55,7% a 80,5% (Tabela 5), reafirmando a importância de acrescentar material estruturante (flores e folhas), de modo, a proporcionar um substrato com teor de umidade favorável a ação dos organismos aeróbios responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

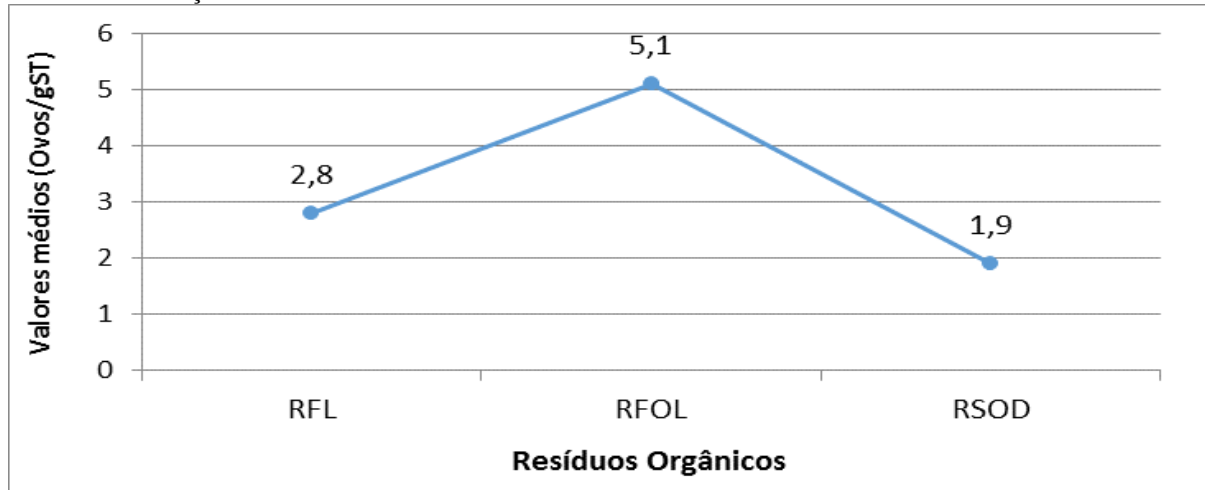
De acordo com Leite *et al.* (2009), a composição média do teor de umidade em resíduos sólidos advindos das atividades domiciliares apresenta um significativo percentual de umidade, beneficiando a sua utilização no processo de bioestabilização.

Em relação aos sólidos totais voláteis, os valores médios identificados para os resíduos orgânicos analisados (81,5%ST a 89,9%ST) indicam percentual significativo de matéria orgânica e a necessidade de estabilização.

Os valores médios analisados em pH (4,6 a 6,3) sugerem fator favorável ao processo de compostagem. Os mesmos valores foram registrados em trabalhos realizados por Neklyudov *et al.* (2008).

Em relação à concentração de ovos de helmintos coletados foram observados valores médios entre 1,9 a 5,1 ovos/gST (Figura 17). Esta média ultrapassa aos valores registrados por Silva *et al.*, (2011c), em resíduos orgânicos gerados no bairro de Santa Rosa, em Campina Grande – PB (0,6 ovos/gST), indicando o potencial contaminante do material.

Figura 17 - Valores médios de ovos de helmintos resultantes de amostras de RFLO (Resíduos de flores), RFOL (Resíduos de folhas) e RSOD (Resíduos orgânicos domiciliares), coletados no bairro das Malvinas, em Campina Grande - PB. Março de 2014.



A prevalência de ovos de helmintos registrados, foram o *Ancylostoma* sp., *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermiculares* e *Hymenolepis*. Entre as prevalências, destacou-se o *Ancylostoma* sp., presente em 45% do material avaliado, em seguida, 28% de *Ascaris lumbricoides*, sendo sucedido de *Hymenolepis nana* (16%) e *Enterobius vermiculares* (11%).

A quantidade e as formas inadequadas de destinação final ao qual os resíduos sólidos orgânicos domiciliares são submetidos, constituem importante fonte de contaminação ao meio ambiente e ao ser humano (SILVA, *et al.* 2010c), retratando nas elevadas incidências de ovos de helmintos, principalmente *Ancylostoma* sp. e *Ascaris lumbricoides*.

A prevalência de ovos de helmintos verificada segue a prevalência das análises realizadas em outros trabalhos (SOUTO, 2005; SANTOS; PEIXOTO, 2007; SILVA, 2010; SOUZA, 2012).

A escassez de dados referentes à presença de ovos de helmintos em resíduos orgânicos domiciliares, deriva da despreocupação com os parâmetros biológicos e da concepção de baixa contaminação destes resíduos (SILVA, 2008).

A incidência de parasitose intestinal constitui um grave problema de saúde pública, especialmente em países subdesenvolvidos. A irrigação de culturas agrícolas com esgoto bruto ou tratado primariamente, a lavagem inadequada de vegetais utilizados na alimentação

humana, em conjunto com o índice das parasitoses no Brasil e aos meios de transmissão, explica a prevalência de ovos nos resíduos sólidos orgânicos (SILVA *et al.*, 2010).

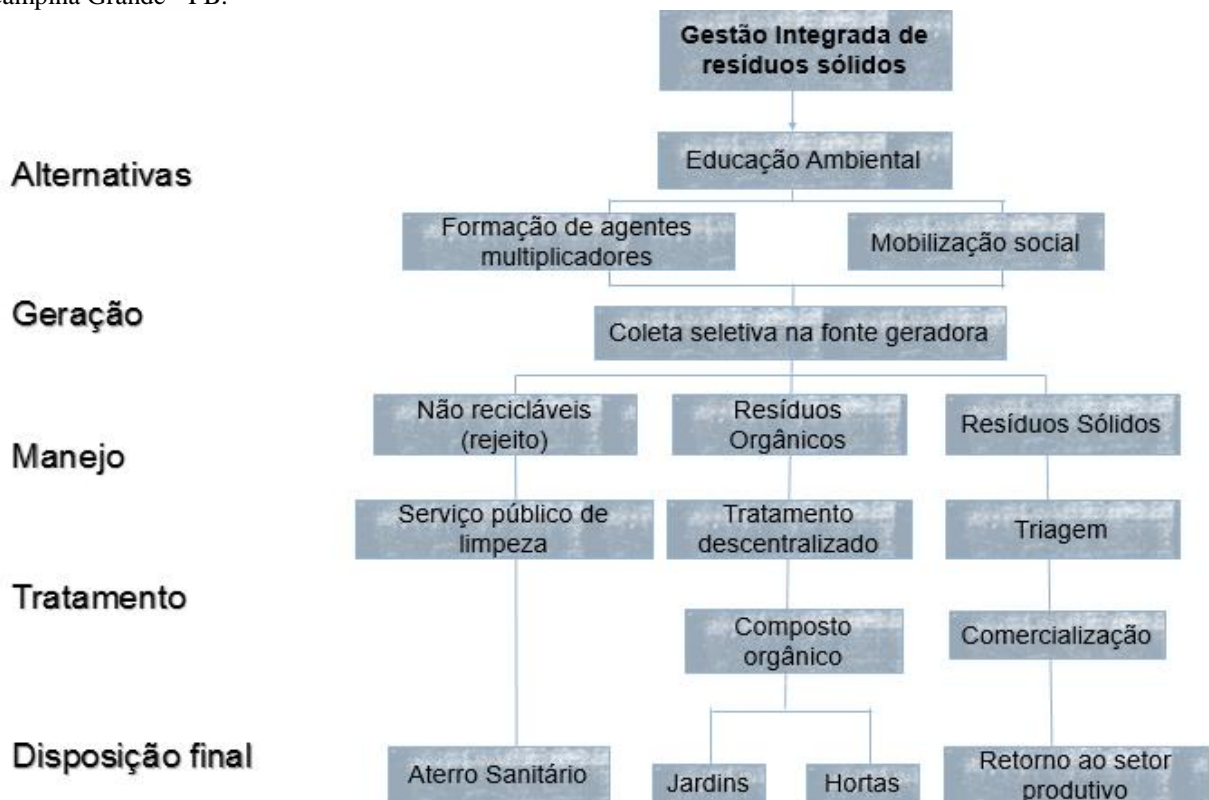
5.3 Estratégias em Educação Ambiental para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB

A sensibilização em Educação Ambiental dos líderes comunitários e moradores do bairro Malvinas (BISPO, 2013), permitiu a mudança de percepção e o comprometimento com o meio ambiente, contribuindo para a minimização dos impactos negativos advindos da geração e do descarte inviável dos resíduos sólidos no bairro, através da implantação da coleta seletiva (COSTA, 2014).

Essas ações e os impactos positivos gerados abriram caminho para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos, promovendo o envolvimento da comunidade, a inclusão social de catadores de materiais recicláveis, seleção prévia dos resíduos sólidos, retorno do material reciclável ao setor produtivo, disponibilização de resíduos secos aos catadores de materiais recicláveis da ARENSA por 283 famílias, redução dos danos causados ao meio ambiente e a saúde humana (COSTA, 2014; SILVA, 2015; NASCIMENTO, 2015), desenvolvimento de alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional de catadores de materiais recicláveis (CAVALCANTE, 2014; RIBEIRO, 2014; RIBEIRO *et al.*, 2014; RIBEIRO; SILVA, 2014; RIBEIRO; SILVA, 2015; RIBEIRO *et al.*, 2015; CAVALCANTE, *et al.*, 2015; COSTA, *et al.*, 2015; COSTA, 2016) e o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos domiciliares em sistema móvel e descentralizado por meio da tecnologia de compostagem (SILVA, 2015; NASCIMENTO, 2015).

Na Figura 18 apresentam-se as ações realizadas para favorecer a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB.

Figura 18 - Modelo de gestão integrada de resíduos sólidos que está sendo executado no bairro Malvinas, em Campina Grande - PB.



O alcance dos impactos positivos para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, exigiu o desenvolvimento de tecnologias sociais, que, de acordo com Bringenti *et al.* (2011) surgem como uma importante e eficaz estratégia à adoção de um modelo de desenvolvimento sustentável, sendo essencial incorporar os saberes populares, o conhecimento técnico, organização social e a participação da comunidade, buscando desenvolver alternativas para a problemática socioambiental. Para Silva (2008), a sustentabilidade de uma determinada tecnologia depende de um amplo e contínuo processo em Educação Ambiental, realizada de forma articulada para a sensibilização, mobilização e formação dos diferentes atores sociais.

O desenvolvimento de alternativas para a viabilização da gestão integrada de resíduos sólidos, no bairro Malvinas, Campina Grande – PB demandou um amplo e contínuo processo de sensibilização, dos quais, foram delineadas estratégias (Quadro 3), visando favorecer a mudança de percepção acerca dos resíduos sólidos; favorecer a coleta seletiva na fonte geradora; beneficiar os catadores de materiais recicláveis; promover a implantação do sistema de compostagem; minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente e a saúde humana e possibilitar a formação de cidadãos aptos à propagação do conhecimento.

A mitigação dos impactos negativos a partir da implantação da gestão de resíduos sólidos favoreceu a aceitabilidade e o envolvimento dos moradores locais para a coleta e tratamento dos resíduos orgânicos no sistema de compostagem. Dentre as estratégias em Educação Ambiental, para a realização dos trabalhos, destaca-se: aplicação de questionário semiestruturado, divulgação do projeto e dos impactos positivos alcançados através de folhetos para exposição dos resultados e para o apoio didático, bem como, apresentação de vídeo, slide, utilização de carro de som e entrega de mensagens e convites, visando a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos gerados na região estudada e para implantação dos sistemas de compostagem, visitas às famílias, realização de curso e seminários em Educação Ambiental com a comunidade local, pesquisadores da área e estudantes das universidades públicas locais (UEPB/UFCG).

No Quadro 3 estão apresentadas as estratégias em Educação Ambiental aplicadas, os principais objetivos, procedimentos e resultados.

Quadro 3 - Estratégias aplicadas em Educação Ambiental para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, 2015.

| Estratégias aplicadas | Principais Objetivos | Procedimentos | Principais Resultados |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avaliação da coleta seletiva | <p>Apresentar o projeto as famílias;</p> <p>Identificar as contribuições e os desafios enfrentados na coleta seletiva, a partir da percepção dos moradores;</p> <p>Sensibilizar e Mobilizar os moradores para continuação do processo de gestão de resíduos sólidos no bairro.</p> | <p>Diagnóstico da coleta seletiva pelos moradores locais, a partir do desenvolvimento de entrevista semiestruturada (ANEXO A)</p> <p>Visita às famílias que praticam a coleta seletiva na área de estudo;</p> | <p>18% dos moradores indicam a continuação do projeto, visualizando o alcance da sensibilização e mobilização proposto pela Educação Ambiental;</p> <p>18% ressaltaram maior divulgação, mostrando a importância dos trabalhos desempenhados.</p> |

Quadro 3 - Estratégias aplicadas em Educação Ambiental para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, 2015 (Continuação).

| Estratégias aplicadas | Principais Objetivos | Procedimentos | Principais Resultados |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realização de seminários | <p>Promover o debate sobre a importância da Educação Ambiental para a formação de profissionais críticos e comprometidos com o meio ambiente;</p> <p>Contribuir para a implementação da gestão integrada de resíduos sólidos no município, centrada nos princípios da prevenção, precaução e corresponsabilidade, favorecendo o alcance dos objetivos elencados na lei 12.305/2010;</p> <p>Discutir e apontar alternativas que possam mitigar os riscos ocupacionais que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis, em Campina Grande – PB.</p> | <p>Seminário Gestão de Resíduos Sólidos no bairro das Malvinas, Campina Grande – PB (ANEXO B);</p> <p>Seminário Educação Ambiental: Formação profissional, Sustentabilidade e Cidadania (APÊNDICE B);</p> <p>Seminário tratamento aeróbio de resíduos orgânicos domiciliares;</p> <p>IV Seminário discutindo o meio ambiente de Campina Grande – PB (APÊNDICE C).</p> | <p>Promoveu a surpresa da comunidade com a quantidade e a forma de descarte dos resíduos, motivando o interesse em continuar participando dos trabalhos desenvolvidos no bairro;</p> <p>Possibilitou a apresentação dos trabalhos voltados para a sensibilização e formação Educação Ambiental;</p> <p>As estratégias em Educação Ambiental despertaram a curiosidade e possibilitou a construção do conhecimento;</p> <p>Fomentou a discussão de alternativas para gestão de resíduos sólidos no bairro;</p> <p>Promover debates sobre a importância da gestão integrada de resíduos sólidos e sua implantação no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB.</p> |
| Divulgação dos trabalhos desenvolvidos | <p>Possibilitar a sensibilização dos moradores para a disposição dos resíduos previamente separados;</p> <p>Contribuir para a divulgação dos trabalhos realizados para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos no município;</p> <p>Explicar as etapas do sistema de compostagem realizada com os resíduos sólidos orgânicos do bairro Malvinas;</p> <p>Discutir os impactos positivos gerados a partir das estratégias para mitigação dos resíduos sólidos;</p> | <p>Foram desenvolvidos e entregues folhetos informativos, mostrando a população os resultados adquiridos a partir dos trabalhos desenvolvidos (APÊNDICE B e C) e (ANEXO C);</p> <p>Desenvolvimento de convites para promover a participação dos moradores (ANEXO B e D);</p> <p>Divulgação por carro de som;</p> <p>Foi desenvolvido e apresentado um vídeo, mostrando as etapas do processo de compostagem.</p> | <p>Possibilitou a participação efetiva dos moradores nos trabalhos realizados;</p> <p>Promoveu a sensibilização da comunidade para a entrega dos resíduos previamente separados;</p> <p>Gerou o conhecimento acerca de todo o processo de compostagem, motivando o interesse na realização de sistemas de compostagem particulares;</p> <p>Motivou o interesse de outros moradores em participar do projeto;</p> <p>Contribuiu para a divulgação do projeto no bairro Malvinas para diferentes atores sociais.</p> |

Quadro 3 - Estratégias aplicadas em Educação Ambiental para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, 2015 (Continuação).

| Estratégias aplicadas | Principais Objetivos | Procedimentos | Principais Resultados |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Realização de Curso | <p>Identificar a percepção ambiental do grupo envolvido;</p> <p>Possibilitar um novo olhar sobre o exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis;</p> <p>Sensibilizar a Comunidade, em especial os discentes da UEPB, acerca da questão ambiental;</p> <p>Mostrar os impactos positivos alcançados a partir do desenvolvimento de estratégias em Educação Ambiental.</p> | <p>III Curso de formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental;</p> <p>Curso formação de agentes Multiplicadores em Educação Ambiental: líderes comunitários das Malvinas (APÊNDICE A);</p> <p>IV formação de agentes Multiplicadores em Educação Ambiental.</p> | <p>Possibilitou a Mudança de percepção sobre Educação Ambiental como disciplina, de acordo com a lei 9.795/1999 (BRASIL, 1999);</p> <p>Contribuiu para divulgação dos impactos positivos acerca da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas;</p> <p>Promoveu a sensibilização, mobilização e formação de diferentes atores sociais em agentes transformadores em Educação Ambiental.</p> |
| Entrega de adubo | <p>Possibilitar a sociedade um novo olhar acerca dos resíduos orgânicos;</p> <p>Promover a destinação viável da matéria orgânica.</p> <p>Devolver aos moradores os resíduos sólidos orgânicos domiciliares em forma de adubo.</p> | <p>Os resultados foram expostos de forma clara, apresentados em slide e vídeo; foram disponibilizados brindes e lanche as famílias participantes;</p> <p>Entrega de cartões informativos e de agradecimento e adubo orgânico contendo informações do processo de compostagem (ANEXO E).</p> | <p>Provocou a surpresa e satisfação das famílias em observar a transformação dos resíduos orgânicos em adubo higienizado e esterilizado;</p> <p>Proporcionou o interesse dos moradores em continuar contribuindo para a destinação adequada dos resíduos.</p> <p>Motivou a participação de moradores não cadastrados no projeto, principalmente ao verificar o processo de compostagem.</p> |
| Identificação de coletores de materiais recicláveis | <p>Sugerir formas de armazenamento dos resíduos sólidos para beneficiar a gestão de resíduos sólidos no bairro;</p> <p>Promover a identificação de tecnologias para a eficiência da seleção de resíduos na fonte geradora, favorecendo o trabalho dos catadores de materiais reciclados;</p> <p>Promover a separação prévia dos resíduos, mitigando o contato dos catadores de materiais recicláveis com o material biológico.</p> | <p>Diante das sugestões realizadas pelos moradores locais, foi realizado análise estatística da quantidade de resíduos gerados pelas famílias, promovendo a identificação e a sugestão de coletor de material reciclável interno e externo (COSTA, 2016).</p> | <p>Gerou a satisfação dos moradores ao poder contribuir com novas alternativas para a gestão integrada de resíduos sólidos;</p> <p>Possibilitou o princípio da corresponsabilidade, uma vez que, os coletores foram sugestão dos moradores;</p> <p>Motivou os demais moradores em participar dos trabalhos desenvolvidos;</p> |

Na compreensão de Silva e Leite (2008) e Silva (2008) para a realização de estratégias em Educação Ambiental, planejamento e gerenciamento voltados às questões ambientais é fundamental identificar a percepção inicial do indivíduo e da comunidade envolvida, para poder delinear ações que contribua para mudança de hábitos e de percepção.

Desse modo, a percepção ambiental possibilita ao grupo envolvido, uma melhor compreensão do meio em que vivem, contribuindo para identificação dos problemas ambientais e promovendo a formação de sujeitos ativos e participativos em seu contexto, possibilitando a sensibilização à medida que se pesquisa (ROSA, *et al.* 2007).

A percepção social atua como importante instrumento para a qualidade ambiental, proporcionando uma maior relação das ações propostas pelos gestores com o que é prioridade pela comunidade. Nesse viés, a percepção dos atores que vivenciam diariamente uma determinada realidade é essencial para aproximar os atores públicos e civis a favor de melhor qualidade ambiental (RODRIGUES *et al.*, 2012). Constatou-se que as mudanças provocadas em relação a percepção ambiental dos moradores do bairro Malvinas, contribuiu expressivamente a adoção do princípio de corresponsabilidade, favorecendo o envolvimento dos mesmos nas diferentes etapas da gestão de resíduos sólidos.

Os resultados obtidos e as sugestões apontadas (Tabela 3) comprovam a eficiência e a credibilidade dos trabalhos desenvolvidos, favorecendo o entendimento do papel da Educação Ambiental para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro (ANEXO A), rompendo com a visão de que Educação Ambiental não provoca mudanças significativas e que não há necessidade deste processo.

Segundo Silva (2000) e Silva (2002), a Educação Ambiental transcende as fronteiras de propagação do conhecimento e o alcance dos seus objetivos, requer a formação de educadores ambientais, os quais devem ser capazes de construir e reconstruir o conhecimento de forma dinâmica, criativa, crítica, solidária, motivando o exercício da cidadania.

Nesse contexto, para intensificar o processo de sensibilização e mobilização ambiental, foi realizado o IV e V curso de formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental na Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/CCBS e o II curso de formação para líderes comunitários realizado no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, tendo por base, o Modelo Dinâmico de Construção e Reconstrução do Conhecimento (MEDICC). Este modelo consistiu na construção e reconstrução do conhecimento de forma dinâmica, criativa, lúdica, crítica, participativa, investigativa e de acordo com a realidade dos participantes, culminando no exercício da corresponsabilidade (SILVA; LEITE, 2008).

Os resultados foram coletados a partir da realização de diferentes estratégias em Educação Ambiental, ao qual, destaca-se: questionário em forma de trilha; mapa mental; dinâmica de grupo, da árvore, do sol, da folha, da boneca, do chapéu; oficinas de reciclagem de papel, de compostagem, transformando resíduo em arte; aulas de campo; trilhas ecológicas; apresentação de palestras e mesa redonda (SILVA; LEITE, 2008; SOUZA, 2011; JUSTINO *et al.*, 2012; SILVA, *et al.*, 2012; BARBOSA, 2013; SILVA *et al.*, 2014; SANTOS, 2014).

Figura 19 - Estratégias para formação de agentes multiplicadores em Educação Ambiental. 19A e B: Dinâmicas de descontração entre os participantes do curso no bairro Malvinas e da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, respectivamente. Foto 19C: Dinâmica do sol. Foto 19D: Questionário em forma de trilha.



As aulas de campo permitiram vivenciar os conhecimentos de forma contextualizada, promovendo a visão crítica, investigativa e questionadora.

A aula de campo realizada no entorno da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB/CCBS/Campus I, Campina Grande - PB permitiu conhecer as potencialidades ao redor do campus, bem como, identificar impactos negativos causados pela ação humana, tais como, descarte final de resíduos gerado pela própria universidade, desmatamento da mata ciliar nativa e despejo ilegal de águas residuais provinda de fábricas e residências nas margens do Açude de Bodocongó, motivando a visão crítica e questionadora dos participantes.

Na cidade de Areia - PB, a aula de campo foi realizada nos pontos turísticos e históricos da cidade. A trilha na reserva Ecológica Estadual da Mata de Pau Ferro, Areia – PB, que apresenta remanescentes da Mata Atlântica, contribuiu para colocar em prática os conhecimentos de preservação do meio ambiente adquiridos ao longo do curso. O processo de

corresponsabilidade e conservação ambiental promovida pela comunidade local, motivou curiosidade, questionamento, surpresa e satisfação do grupo.

A trilha no sítio Louzeiro, localizada na zona urbana do município de Campina Grande – PB, considerada uma área de preservação permanente da cidade, permitiu o grupo analisar as divergências do ambiental encontradas na área e em outros pontos da cidade. A oportunidade proporcionou que o grupo conhecesse as nascentes hidrográficas presentes na região (Figura 20A).

Figura 20 - Algumas das estratégias em Educação Ambiental. Foto 20A: Trilha no sítio Louzeiro, Campina Grande – PB. Foto 20B: Aula de campo no município de Areia – PB. Foto 20C: Aula de campo no entorno da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Foto 20D: Aula de campo nas margens do açude de Bodocongó.



Os resultados referentes à caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares produzidos no bairro Malvinas foram apresentados e debatidos no seminário “Gestão de resíduos sólidos no bairro das Malvinas, Campina Grande – PB” (ANEXO B), ocorrido na Paróquia Jesus Libertador, localizada no bairro Malvinas, em Campina Grande - PB.

A apresentação dos resultados ocorreu com o auxílio de um telão e data show, expondo-os na forma de slide, de maneira clara e objetiva, alertando a comunidade sobre os impactos negativos advindo da má disposição dos resíduos sólidos, nos terrenos a céu aberto e no canal, prática infelizmente ainda ocorrida no bairro.

O diagnóstico evidenciou que a quantidade de resíduos gerada no bairro é bastante considerável (geração *per capita* diária de 0,97 kg/hab.dia), tendo como prevalência a produção dos resíduos sólidos orgânicos (64%). Estes resíduos, por sua vez, apresentaram um alto potencial contaminante de ovos de helmintos (valores médios entre 1,9 a 5,1 ovos/gST), advertindo a necessidade de tratamento e destino final adequado.

Os resultados referentes ao sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos foram expostos no seminário “Tratamento aeróbio de resíduos orgânicos domiciliares”, realizado nas dependências da Paróquia Jesus Libertador, Campina Grande – PB. Os resultados foram organizados e expostos de maneira didática, a partir da realidade do grupo envolvido, enfocando a importância da compostagem, aplicabilidade da tecnologia, eficiência do tratamento, mitigação dos impactos negativos, vantagens, desvantagens e qualidade do composto. Todo o procedimento de compostagem foi mostrado na forma de fotos e vídeo produzido pela equipe integrante do projeto em discussão, contribuindo para o debate e questionamento das fases da compostagem, uma vez que não foi possível a instalação do sistema na própria comunidade, no sentido de promover a participação diária e efetiva dos moradores (Figura 21).

Figura 21 - Seminário sobre o tratamento aeróbio de resíduos orgânicos domiciliares realizado na comunidade Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB. Março de 2015.



Com o interesse de mostrar aos moradores do bairro Malvinas, a eficiência e a importância do processo de compostagem como uma alternativa viável para a estabilização e higienização de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, parte do composto produzida foi destinada às famílias que sensibilizadas, disponibilizaram os resíduos orgânicos (Figura 22).

Figura 22 - Composto orgânico entregue as famílias participantes do experimento de compostagem.



Fonte: SILVA (2015).

As famílias apresentaram-se surpresas e satisfeitas com a transformação dos resíduos orgânicos e mostraram-se interessadas em continuar contribuindo com a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos.

Na oportunidade, foi realizada mais uma vez, a análise da percepção dos moradores acerca da gestão integrada de resíduos sólidos, no intuito de identificar mudança de percepção. Quando questionados sobre os impactos positivos alcançados no bairro, os moradores mostraram-se satisfeitos com a melhoria da qualidade de saúde e, conseqüentemente, de vida. Sobre os catadores de materiais recicláveis, os moradores indicaram o maior contato da comunidade com esses profissionais, aceitando-os socialmente e reconhecendo-os como profissionais que ao exercer a sua função, além de manter sua família, contribui para a preservação e/ou conservação dos recursos naturais, conseqüentemente, para a sustentabilidade.

Acerca do tratamento da parcela orgânica, a comunidade mostrou-se surpresa com o alto teor contaminante do material e a eficiente higienização do composto a partir da compostagem. No geral, os moradores apresentaram-se conscientes do seu papel enquanto cidadão, com habilidades e competências para atuar no bairro, de forma crítica, emancipadora, sustentável e corresponsável.

A formação de agentes multiplicadores no bairro Malvinas, foi e ainda é, um intenso e contínuo processo de sensibilização em Educação Ambiental, porém, atualmente, vislumbra-se mudanças de hábitos e percepção, refletindo na geração de impactos positivos na esfera econômica, social, científica, política, educacional e, sobretudo, ambiental.

A Educação Ambiental constituiu uma grande ferramenta de religação da sociedade para com o meio ambiente, por favorecer um conhecimento crítico e um novo olhar sobre os resíduos sólidos, adotando assim, o princípio de corresponsabilidade e proporcionando atitudes cidadãs.

5.4 Monitoramento do sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares instalado nas dependências do departamento de Ciências Biológicas – UEPB/Campus I/CCBS

O sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares (SITRADERO), instalado nas dependências da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB foi monitorado e controlado, considerando-se os fatores ambientais da região, com abrangência de clima semiárido, durante 120 dias, com intuito de garantir a degradação dos resíduos orgânicos domiciliares em composto higienizado e esterilizado.

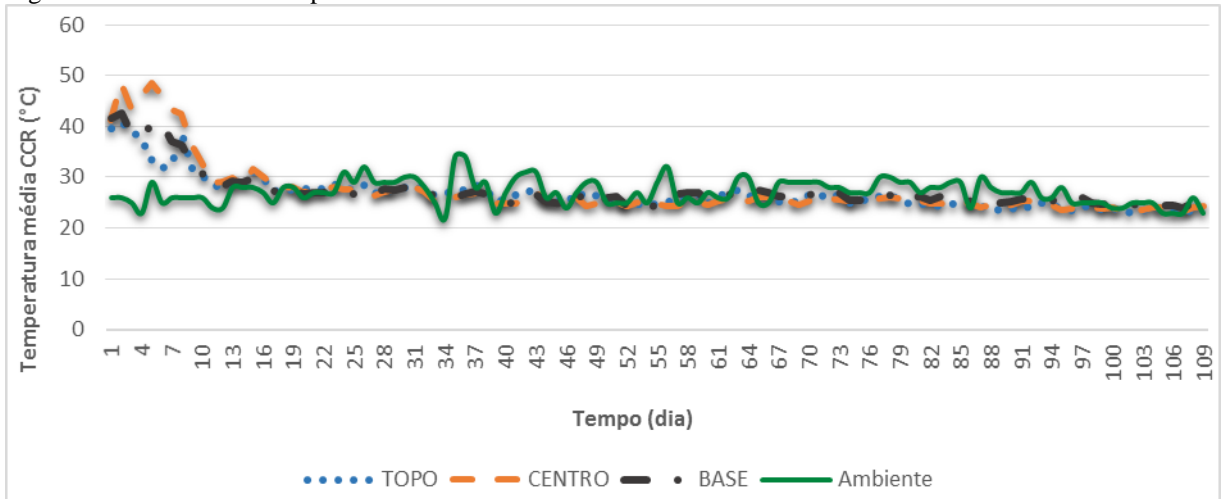
5.4.1 Temperatura

No processo de compostagem, a temperatura é um importante parâmetro que afeta a quantidade e o tipo de organismos, a sucessão dos organismos e determina a velocidade dos processos biológicos (HASSEN, *et al.* 2002).

De acordo com os dados de monitoramento os valores médios de temperatura registrados nos primeiros dias de instalação dos sistemas de compostagem, situaram-se entre 40° e 49 °C, os quais foram mantidos nas composteiras de concreto retangular (CCR) e composteiras de alumínio inox retangular (CAR) durante 11 dias e nas composteiras de concreto quadrado (CCQ) durante 10 dias.

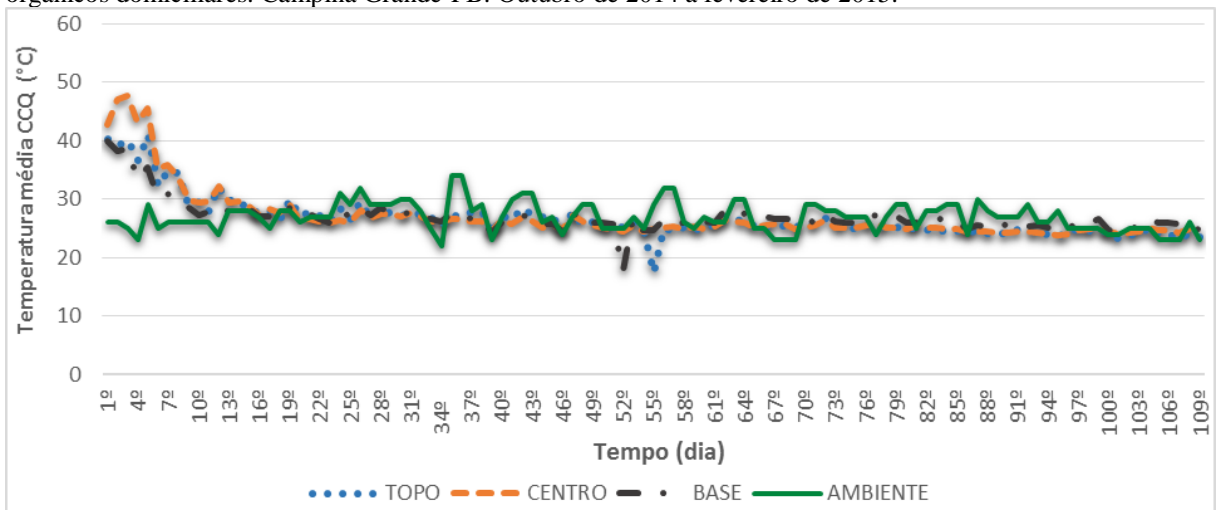
Por meio das figuras 23, 24 e 25 são apresentados os valores médios diários da temperatura dos três sistemas de compostagem estudados.

Figura 23 - Valores médios diários de temperatura no tratamento CCR de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



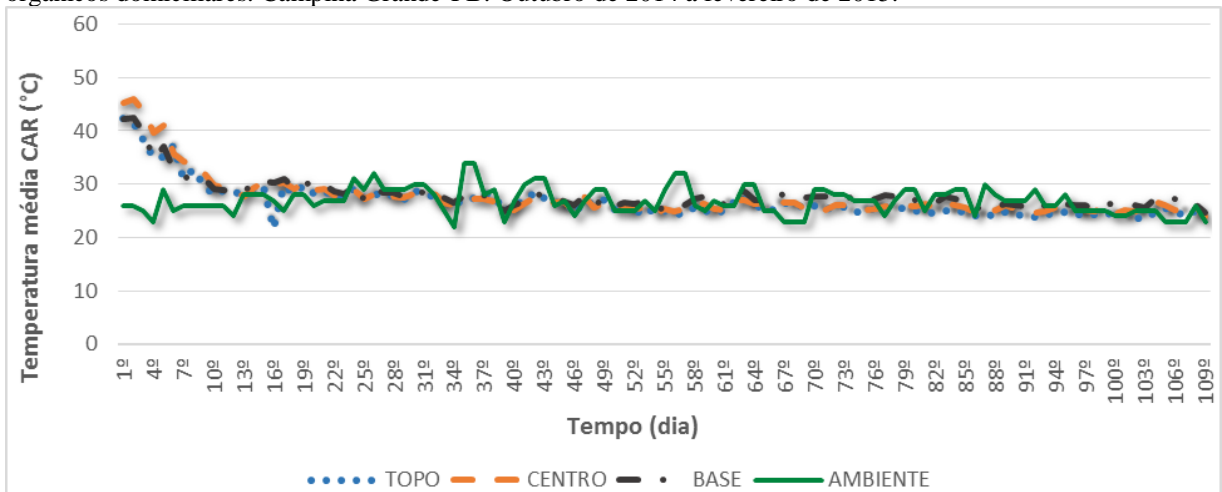
Fonte: Nascimento (2015)

Figura 24 - Valores médios diários de temperatura no tratamento CCQ de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



Fonte: Nascimento (2015)

Figura 25 - Valores médios diários de temperatura no tratamento CAR de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



Fonte: Nascimento (2015)

Os maiores valores observados foram no centro dos experimentos nos três tipos de sistema. O sistema de compostagem CCQ e CCR registraram os maiores valores de temperatura, durante a fase termófila, verificados principalmente no centro.

Nos dias 53° e 57° dias das composteiras de concreto quadrado (CCQ) e dia 16° das composteiras de alumínio inox retangular (CAR), houve queda de temperatura atingindo temperaturas médias de 17° a 22 °C, abaixo da temperatura ambiente (25 °C e 27 °C, respectivamente). Isso pode ser explicado devido às chuvas periódicas que ocasionaram a elevação do teor de umidade no sistema, conseqüentemente, reduzindo os níveis de temperatura dos sistemas estudados.

Durante a fase termófila dos sistemas de compostagem desenvolvidos, pode-se observar a presença de fungos e larvas de dípteros (Figura 26). Correia e Marques (2006) abordam que o processo de decomposição é constituído pela presença de vários organismos, como microrganismos (bactérias, actinomicetos, fungos, vírus, leveduras, larvas de díptero e minhoca) e mesoinvertebrados. Segundo Neklyudov, *et al.* (2008), o envolvimento dos microrganismos que crescem em condições mesófilas ou termófilas é um pré-requisito para o alcance dos objetivos da compostagem.

Figuras 26 - Ação dos organismos nos diferentes sistemas de compostagem. Foto A: Ação dos fungos no sistema de compostagem. Foto B: presença de pupa de dípteros. Campina Grande-PB.



Imagens: Elaine Cristina.

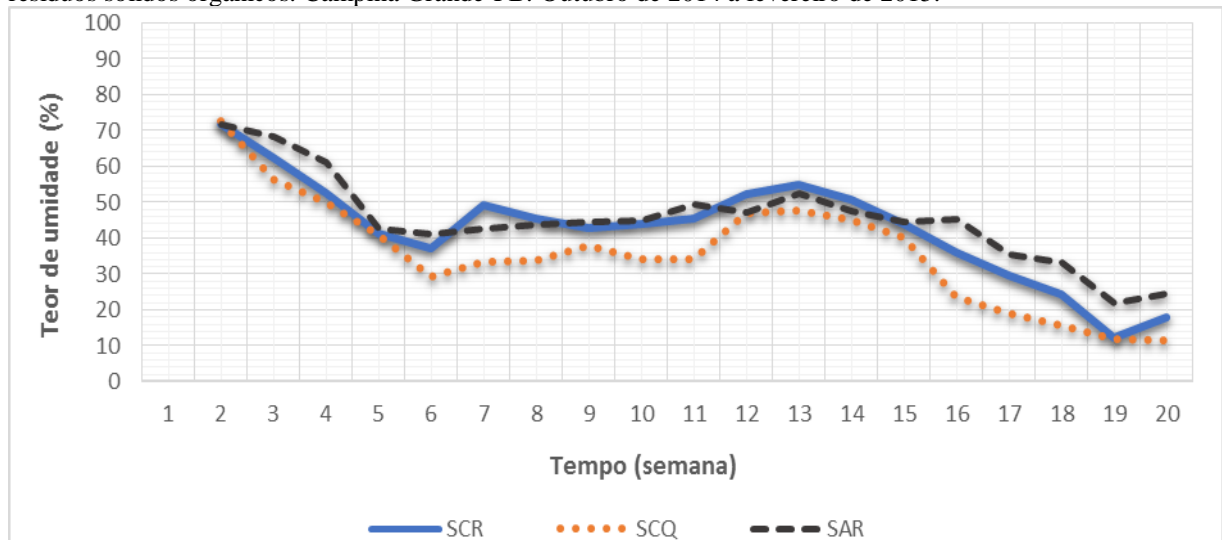
Segundo Silva (2008), após a fase termófila, a temperatura tende a diminuir, caracterizando a fase mesófila do sistema, e logo após os valores chegam a temperaturas próximas a ambiente. Outras populações adaptadas às condições de baixa temperatura, pH alcalino, baixo teor de umidade e de sólidos voláteis se instalam e completam o processo de compostagem, concluindo a formação do composto.

5.4.2 Teor de Umidade

A umidade é um fator importante para a realização eficaz do processo de compostagem, em virtude de estar ligada a ação dos organismos. De acordo com Neklyudov, *et al.* (2008), a faixa de umidade considerada ótima é entre 50 e 60%, favorecendo a ação de organismos. Valores superiores a 65% propiciam condições de anaerobiose e valores abaixo de 40% inibem a ação biológica.

Os valores iniciais referentes ao teor de umidade dos sistemas de compostagem, mesmo com a adição de 20% de estruturante (Farelo, Rejeito, Folhas e Flores), variaram entre 72 e 74%, (Figura 27). Embora os níveis de umidade nos sistemas apresentem maiores do que constam na literatura, ao longo do processo de compostagem, principalmente nos dias mais secos, característicos da época da realização do experimento de compostagem (outubro a fevereiro) e da região do estado da Paraíba (semiárido), os teores de umidade referentes aos três sistemas, reduziram gradativamente, resultando em teores de umidade entre 12% e 22%.

Figura 27 - Valores médios de teores de umidade para os sistemas de compostagem CCR, CCQ e CAR com resíduos sólidos orgânicos. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



Fonte: Nascimento (2015)

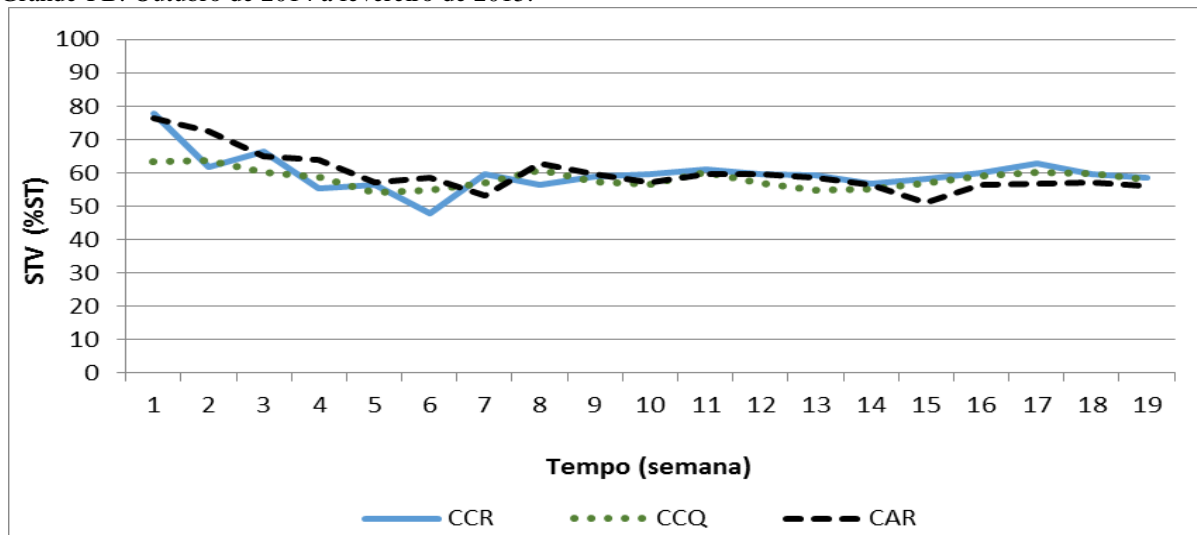
O ajuste do teor de umidade torna-se um fator indispensável para a realização do experimento, podendo ser controlado através de algumas medidas, como a adição de água, revolvimento das composteiras, presença de cobertura e adição do estruturante. Segundo Silva (2008) a adição do estruturante ao substrato, iniciando-se o processo de compostagem, controla o teor de umidade e evita a compactação do substrato, melhorando a aeração e estimulando a ação dos organismos.

5.4.3 Sólidos totais voláteis – STV

Os valores de sólidos totais voláteis são um indicativo da degradação da matéria orgânica, como também a estabilização da massa do substrato. Ao longo da compostagem, os índices de STV tendem a diminuir, em decorrência da estabilização, reduzindo para um nível eficiente de 40% (PEREIRA NETO 1996).

No processo de estabilização ocorreu a diminuição gradativa ao longo do experimento de compostagem em processo de bioestabilização. Notou-se que inicialmente, os sistemas apresentaram valores médios de 77,7% (CCR), 63,3% (CCQ) e 76,3% (CAR), embora tenha acontecido um aumento nos níveis na sétima semana em CCR e na oitava semana em CAR (Figura 28), este fato também foi verificado nos experimentos realizados por Silva *et al.* (2011c), refletindo a não uniformidade da amostra, uma vez que é retirada antes do reviramento das composteiras.

Figura 28 - Valores de sólidos totais voláteis (STV/ST) de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



Fonte: Nascimento (2015)

Não foi constatada diferença estatística entre os três sistemas, embora os menores percentuais em relação ao teor de umidade tenham sido registrados no sistema quadrado de concreto. No final do processo de estabilização constatou-se a redução dos valores médios para 58,6% (CCR), 57,9% (CCQ) e 55,9% (CAR), conforme ilustram figura 28.

Analisando a figura 28, observa-se um decréscimo de sólidos totais voláteis ao longo do processo de compostagem. O percentual médio de decaimento de STV/ST corresponde a 19,1% (CCR), 0,54% (CCQ) e 21,4% (CAR), respectivamente.

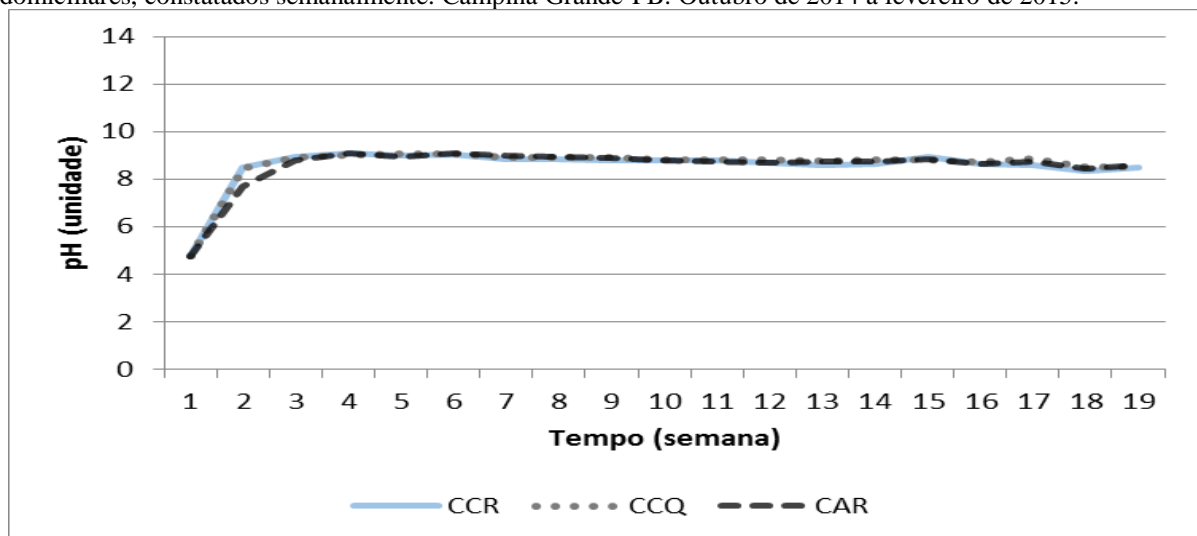
O composto resultante dos diferentes tratamentos (CAR, CCQ, CCR) foram compatíveis com a faixa ótima prevista na instrução normativa nº 25 de 23 de julho de 2009 do Ministério da agricultura (BRASIL, 2009), no entanto, os valores médios de sólidos totais voláteis (55,9 %ST a 58,6 %ST) apresentaram-se superiores a literatura.

5.4.4 Potencial Hidrogeniônico – pH

Nos primeiros dias da decomposição da matéria orgânica, há formação de ácidos orgânicos e incorporação de carbono orgânico no protoplasma celular dos microrganismos (VALENTE *et al.*, 2009), devido ao início da sua colonização, tornando o meio ácido, com pH entre 4,5 a 5,5, passando para a fase de intensa atividade, com pH na faixa de 6,5 a 8,0 e pela fase de maturação, entre 7,5 a 9,0 (NEKLYUDOV *et al.* 2008).

Os valores referentes ao potencial hidrogeniônico (pH), mostraram nos primeiros dias do processo de compostagem, meio ácido (4,7) nos três sistemas (CCR, CCQ e CAR), indicando o início da compostagem. Nas duas semanas posteriores, os valores referentes a pH, variaram entre 7,6 e 8,9, indicando a fase termófila, seguida por pH entre 8,9 e 9,1, característica da fase de maturação. No final do processo de compostagem, os sistemas apresentaram pH médio entre 8,3 e 8,5 (Figura 29).

Figura 29 - Valores de pH nos diferentes sistemas de compostagem com resíduos sólidos orgânicos domiciliares, constatados semanalmente. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.



Fonte: Nascimento (2015)

Constata-se que os valores médios obtidos nos sistemas de compostagem atendem às instruções normativas nº 25, de 23 de julho de 2009 (BRASIL, 2009), que indica pH (>6,5) para fertilizantes orgânicos mistos e compostos.

Verificou-se que os valores de pH nos três sistemas de compostagem, apresentaram um aumento considerável, promovendo a sua estabilização, como indica a instrução normativa nº 25, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), contribuindo para as condições propícias para o desenvolvimento dos organismos.

5.4.5 Caracterização físico-química e sanitária do composto

Para conhecer a qualidade do composto dos diferentes tipos de composteiras, foram analisadas as características físico-químicas e sanitárias do composto do tipo pó, atendendo as Instruções Normativas nº 25 de 23 de julho de 2009, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), conforme ilustrado na tabela 6.

Tabela 6 - Características físico-química e sanitária do composto oriundo dos sistemas de compostagem de resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande – PB. Fevereiro de 2015.

| Características | Valores médios | | | Faixa indicada*** |
|----------------------------------|----------------|------|------|-------------------|
| | CCR | CCQ | CAR | |
| pH | 8,5 | 8,5 | 8,5 | >6,5 |
| Umidade (%) | 17,8 | 11,6 | 24,6 | < 50 |
| STV (ST%)* | 58,6 | 57,9 | 55,9 | NE** |
| Ovos de helmintos viáveis (g/ST) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | < 0,25 |

* Sólidos Totais Voláteis. Fonte: Nascimento (2015)

** Não especificado

*** Instruções Normativas nº 25, de 23 de julho de 2009 (BRASIL, 2009).

CCR: Composteira de concreto retangular; CCQ: Composteira de concreto quadrado retangular; CAR: Composteira de alumínio inox retangular.

Os resultados obtidos referentes a pH, teor de umidade (%) e STV (ST%) nos diferentes tipos de sistemas de compostagem, mostram que os compostos produzidos podem ser enquadrados na classe C, que conforme a Instruções Normativas nº 25 de 23 de julho de 2009 do Ministério da Agricultura. Segundo o Ministério da Agricultura, o composto classificado na classe C, são fertilizantes orgânicos que, durante sua produção, utiliza qualquer quantidade de matéria-prima oriunda de resíduos orgânicos domiciliares, resultando em um produto de utilização segura na agricultura (BRASIL, 2009).

Constando a ausência de ovos de helmintos (0,0 ovos/gST) no composto produzido, verifica-se que o processo de compostagem, favoreceu a higienização do resíduo orgânico domiciliar, fornecendo um composto de qualidade. Há necessidade, porém, de realizar o teste de fitotoxicidade.

Ao final do experimento, os sistemas de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares (SITRADEIRO), atingiram um total de 42,676 kg de composto. Deste total, após o peneiramento, constituiu-se de composto tipo pó (16,67 kg), composto tipo farelo (10,1 kg) e rejeito (15,9 kg), conforme apresenta a Tabela 7.

O percentual médio de transformação de resíduos sólidos orgânicos em compostos (16,5%) e o tempo médio necessário de estabilização (120 dias) não correspondeu aqueles esperados, o que reflete os problemas enfrentados durante a realização do experimento em escala real.

Tabela 7 - Composição final dos sistemas de compostagem CCR, CCQ e CAR com resíduos sólidos orgânicos domiciliares. Campina Grande-PB. Outubro de 2014 a fevereiro de 2015.

| Origem | Massa (kg) | | Composição da massa final após peneiramento | | | | |
|-----------------|--------------|-----------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|
| | Inicial | Retirada ¹ | Pó (2 mm) (kg) | Farelo (4 mm) (kg) | Rejeito (kg) | Massa final (kg) | % Transformação (%) |
| CCR | 90 | 3,76 | 5,17 | 3,30 | 4,30 | 12,77 | 14,80 |
| CCQ | 90 | 3,87 | 4,86 | 2,90 | 5,50 | 13,26 | 15,39 |
| CAR | 90 | 3,83 | 6,65 | 3,90 | 6,10 | 16,65 | 19,32 |
| Média | 90,00 | 3,82 | 5,56 | 3,37 | 5,30 | 14,23 | 16,50 |
| DesvPad. | 0,0 | 0,1 | 1,0 | 0,5 | 0,9 | 2,1 | 2,5 |

Desvpad. Desvio Padrão. CCR: Composteira de concreto retangular; CCQ: Composteira de concreto quadrada; CAR: Sistema de alumínio inox retangular.

1. Retirado para análise e monitoramento;

Fonte: Nascimento (2015)

O rejeito consistiu de pedaços de galhos, sementes de frutas (manga, cajá) e ossos de animais, resíduos de difícil degradação, que pôde ter procrastinado a decomposição dos sistemas. No entanto, esses resíduos podem ser utilizados no início de outros sistemas de compostagem como estruturante.

5.5 Impactos positivos alcançados a partir da identificação, desenvolvimento e aplicação de alternativas voltadas para gestão de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB

O andamento dos trabalhos decorrentes da implantação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, e inserção socioeconômica de Catadores de materiais recicláveis da ARENSA, permitiu a identificação, desenvolvimento e aplicação de várias alternativas (COSTA, 2014; SILVA, 2015; NASCIMENTO, 2015), a exemplo do desenvolvimento de estratégias em Educação Ambiental para a sensibilização da

comunidade; acompanhamento do exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis da Associação de catadores de materiais recicláveis da comunidade Nossa Senhora Aparecida (ARENISA); aplicação de entrevista semiestruturada; caracterização gravimétrica de resíduos gerados no bairro Malvinas, objetivando analisar a qualidade e quantidade do material produzido pelos moradores locais; caracterização física, química e biológica de resíduos orgânicos, de flores e de folhas produzidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB; Análise de três tipos de composteiras móveis (CCQ: composteira de concreto quadrado; CCR: composteira de concreto retangular e CAR: composteira de alumínio inox retangular) e Avaliação de sistemas de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares para a formação de composto higienizado e viável para a aplicação em hortas e jardins (Figura 30).

Figura 30 - Alternativas aplicadas para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB.



A partir dos trabalhos realizados, observa-se que as alternativas aplicadas provocaram o alcance de vários impactos positivos. Dentre os impactos positivos identificados, destaca-se:

Para os catadores de materiais recicláveis os principais ganhos estão relacionados à qualidade e a quantidade do material recolhida. Comumente, permitiu a separação prévia dos resíduos, contribuindo para melhor higienização do material coletado, agregando valor comercial, além do beneficiamento das condições de trabalho e renda dos catadores de materiais recicláveis.

Para o meio ambiente os impactos positivos são relativos redução da pressão sobre os recursos naturais, bem como, destinação final adequada dos resíduos sólidos.

Na esfera econômica, nota-se o retorno dos materiais recicláveis ao setor produtivo, diminuindo o desperdício da matéria-prima e energia e possibilita o aumento da produtividade, bem como a renda dos catadores de materiais recicláveis. Além disso, observou-se a diminuição dos gastos da prefeitura de Campina Grande - PB com transporte (R\$ 94,10 por tonelada) e aterro dos resíduos (R\$ 32,98 por tonelada) e limpeza do bairro.

Com relação ao âmbito sanitário, os benefícios estão voltados na redução da proliferação de vetores oriundos da não segregação dos resíduos; identificação e análise de alto teor infectante de ovos de helmintos em resíduos orgânicos, resíduos de flores e resíduos de folhas, bem como, a higienização de resíduos sólidos orgânicos domiciliares, formando um composto tratado e viável na aplicação de hortas e jardins.

Para o meio científico os ganhos referem-se à construção do conhecimento da comunidade, a partir da realidade do grupo. Bem como, cumprimento das diretrizes relativas à gestão integrada de resíduos sólidos instituída na lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Para a sociedade os principais impactos positivos correspondem à seleção na fonte geradora dos resíduos sólidos recicláveis gerados e à redução da quantidade de material que se converteria em lixo, ao qual, conseqüentemente, promove à minimização de resíduos dispostos em terrenos a céu aberto, reduzindo a contaminação do solo, obstrução de canais e proliferação de vetores.

Além disso, ao aplicar o princípio da corresponsabilidade, permitiu que a comunidade tornasse participantes ativos no seu contexto, os quais passaram a não só enxergar o meio ambiente de outra forma, mas a atuar como agentes transformadores do bairro.

Da mesma forma, os seminários, palestras e cursos motivaram a apresentação e discussão acerca de alternativas que culmine no beneficiamento da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro.

Vislumbra-se que a realização de estratégias em Educação Ambiental para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB, promoveu a sensibilização, mobilização e envolvimento de vários segmentos locais, motivando mudanças de hábitos e favorecendo a adoção do princípio da responsabilidade compartilhada em prol da melhoria da qualidade de vida.

Os impactos positivos alcançados revelam a mudança de percepção e o olhar crítico da comunidade, uma vez que passaram a se sentir responsável não apenas pelos produtos que consomem, mas também pelos resíduos que geram e o destinação final ambientalmente adequada.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos voltados para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, em Campina Grande – PB promoveram a sensibilização da comunidade para a problemática dos resíduos sólidos, proporcionando mudanças significativas na realidade do grupo envolvido, ao fomentar o princípio da corresponsabilidade e sustentabilidade.

A ação dos catadores de materiais recicláveis no bairro contribuiu para maior proximidade com a comunidade local, promovendo o reconhecimento e a valorização dos profissionais da catação, ao motivar a seleção prévia dos resíduos sólidos na fonte geradora, agregando valor econômico ao produto e evitando contato dos catadores de materiais recicláveis com materiais contaminados.

O questionário semiestruturado identificou impactos positivos para os moradores, para o bairro e para os catadores de materiais recicláveis, após a implantação da coleta seletiva, revelando que a aplicação de estratégias em Educação Ambiental culminara na satisfação da comunidade com desenvolvimento das alternativas para a gestão integrada de resíduos sólidos no bairro, mostrando-se interessadas na continuidade (18%), sugerindo maior divulgação (18%).

A produção média *per capita* de resíduos no bairro Malvinas foi de 0,97 kg/hab.dia, averiguando que a maior parcela (64%) correspondeu a resíduos sólidos orgânicos domiciliares, evidenciando a possibilidade de tratamento por compostagem.

A concentração de ovos de helmintos presente nos resíduos sólidos orgânicos (1,9 ovos/gST), resíduos de flores (2,8 ovos/gST) e resíduos de folhas (5,1 ovos/gST) indicaram o potencial contaminante do material. A prevalência registrada foi de *Ancylostoma* sp. (45%), *Ascaris lumbricoides* (28%), *Hymenolepis nana* (16%) e *Enterobius vermiculares* (11%).

Os diferentes sistemas de compostagem promoveram condições propícias para a ação dos organismos, resultando em um composto isento de ovos de helmintos (0,0 ovos/gST). Os valores médios de umidade, pH, sólidos totais voláteis (ST%) e ovos de helmintos, indicam que o composto produzido pode ser enquadrado na classe C, conforme indicação da Instrução Normativa nº 25 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009).

O uso de folhas, flores e rejeito como estruturante, permitiu uma destinação final ambientalmente adequada. Propiciou a higienização desse material, contribuiu na redução do teor de umidade favorável para ação dos organismos e favoreceu no balanceamento da relação carbono/nitrogênio.

A tecnologia desenvolvida se mostrou viável, em termos de estabilização e sanitização do composto resultante, todavia, o percentual médio de transformação (16,5%) e o tempo médio necessário para a estabilização (120 dias) não corresponderam aqueles esperados.

A instalação do sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares (SITRADERO) compreendeu uma alternativa viável, de baixo custo e eficiente. O experimento de compostagem transformou mais de 270 kg de resíduos sólidos orgânicos domiciliares que seriam encaminhados ao aterro sanitário de Catolé de Boa Vista, sem tratamento prévio e com alto teor infectante, em um composto viável e higienizado.

A seleção dos resíduos produzidos no bairro provocou o recolhimento médio de 140,20 kg/coleta kg que seriam encaminhados sem tratamento prévio, ao aterro sanitário de Catolé de Boa Vista – PB, causando impactos negativos ao ambiente e diminuindo a vida útil do local.

Todos os trabalhos realizados só foram possíveis a partir do desenvolvimento e aplicação de estratégias em Educação Ambiental para a sensibilização da comunidade, fomentando o despertar de diferentes atores sociais para a problemática de resíduos sólidos e a necessidade da participação de todos. A Educação Ambiental proporcionou a formação de líderes comunitários comprometidos com o meio ambiente e com a comunidade. Tornaram-se aptos para intervirem no próprio contexto, despertando o empoderamento do princípio do cuidar, da solidariedade, da sustentabilidade, do comprometimento e da cidadania. A mobilização promoveu especialmente, para a mudança de percepção acerca dos profissionais da catação, vislumbrando-os como agentes transformadores atuantes no bairro. O envolvimento da comunidade contribuiu para a continuação do processo de ensino-aprendizagem, promovendo mudanças de perspectivas e estimulando à construção de uma sociedade consciente e sustentável.

Nesse contexto, a identificação, desenvolvimento e aplicação de alternativas que propiciem a gestão integrada de resíduos sólidos e favoreçam o exercício profissional de catadores de materiais recicláveis são indispensáveis à reversão do cenário de degradação ambiental e social e ao alcance do tão almejado princípio de sustentabilidade territorial.

7 DESAFIOS E RECOMENDAÇÕES

O processo de sensibilização para a gestão integrada de resíduos sólidos despertou e mobilizou diferentes segmentos da comunidade, gerando várias conquistas. Todavia, ao longo do desenvolvimento dos trabalhos, também foram enfrentados muitos desafios que ainda requerem superação. Dentre eles:

- Foi observado durante o acompanhamento do percurso dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, o escasso processo de higienização dos materiais recicláveis disponibilizados, o que acarretou a atração de vetores, diminuição do potencial econômico dos materiais e exposição dos catadores de materiais recicláveis a riscos biológicos, químicos e físicos.
- O reviramento dos resíduos orgânicos com a utilização da manivela móvel com três hastes de alumínio se mostrou inviável, em virtude da compactação dos resíduos na base na composteira, podendo acarretar na produção de chorume. Recomendamos o estudo de novas formas de manivelas para facilitar o reviramento do cossustrato.
- Resistência com relação ao encaminhamento dos resíduos sólidos orgânicos por parte dos moradores. Mesmo comprometidos com o projeto, algumas famílias não disponibilizavam os resíduos orgânicos, ou quando disponibilizava, colocava-os na porta das residências com receio dos pesquisadores não coletarem, induzindo a aceleração da coleta do material para que estes não fossem coletados pelo carro do serviço de limpeza pública.
- Há necessidade de participação conjunta do poder público local, pesquisadores e sociedade, no sentido, de superar os diferentes desafios, a exemplo de infraestrutura adequada, inclusão social de catadores de materiais recicláveis e divulgação na mídia local da importância da coleta seletiva.
- Sabe-se que a formação, mobilização e envolvimento da comunidade só são possíveis a partir do desenvolvimento de estratégias em Educação Ambiental de forma contínua e a partir de metodologia que prioriza a criatividade, contextualização e criticidade.

Tendo em vista os desafios enfrentados, recomendamos o processo contínuo em Educação Ambiental, considerando que o bairro Malvinas apresenta mais de 80 mil habitantes e atualmente, são apenas 283 famílias que aderiram à coleta seletiva.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR, 10004:2004: Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

AVENA, D. T.; FUKUSHIMA, D. **Educação Ambiental para crianças: relato de experiência**. 2008. Disponível em: <http://www.fap.com.br/fapciencia/002/edicao_2008/002.pdf>. Acesso em: 18 de jan. 2016.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Degradação Ambiental e Teoria Econômica: Algumas Reflexões sobre uma “Economia dos Ecossistemas”. **Revista Economia**. Brasília (DF), v.12, n.1, p.3–26, jan/abr 2011.

ABREPLE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**, São Paulo, 2015.

BAPTISTA, V. F. A Relação entre o consumo e a escassez dos recursos naturais: uma abordagem histórica. Saúde e Ambiente. **Revista Duque de Caxias**, v. 5, n°1, p 08-15=4, jan-jun, 2010.

BARBOSA, M. I. A. **Análise comparativa dos impactos provocados a partir da formação em Educação Ambiental em Cabaceiras e Olivedos, Paraíba**. 2013. 69f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, 2013.

BATISTA, F. G. A.; LIMA, V. L. A.; SILVA, M. M. P. Avaliação de riscos físicos e químicos no trabalho de catadores de materiais recicláveis – Campina Grande, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró – RN - Brasil, v. 8, n. 2, p. 284 - 290, abr – jun, 2013.

BARBOSA, M. I. de A.; FARIAS, M. M. S.; SANTOS, B. D. dos; COSTA, M. P.; SILVA, M. M. P. da. Análise da formação de agentes multiplicadores em educação ambiental no município de Cabaceiras- PB; uma proposta para o alcance da sustentabilidade territorial. In: XII SIBESA- Simpósio Italo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2014, Natal-RN. Anais... ABES, 2014.

BESSEN, G. R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na região metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas**. 2006. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Libris, 2010.

BIDONE, R. F. **Tratamento de lixiviado de aterro sanitário por um sistema composto por filtros anaeróbios seguidos de banhados construídos: Estudo de caso – Central de resíduos do recreio, em Minas do Leão/MS**. 2007. Dissertação (Pós-Graduação e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2007.

BISPO, A. **Educação Ambiental na formação de líderes comunitários: um instrumento de inserção da temática ambiental na comunidade do bairro das Malvinas em Campina Grande – PB**. 2013. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

BORGES, V. G. **Formação em Educação Ambiental para Mudanças de Percepção e Cidadania no Município de Oivedos – PB**. 2013. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Ambiental**. Lei 9.795/1999. Brasília, 1999.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA**. Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001.

BRASIL. **Instrução Normativa Nº 25, de 23 de julho de 2009**. Aprova as Normas sobre as especificações e as garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes orgânicos simples, mistos, compostos, organominerais e biofertilizantes destinados à agricultura. Brasília-DF: Ministério da Agricultura, 23 de julho de 2009.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei 12.305/2010. Brasília, 2010.

BRINGHENTI, J. R.; ZANDONADE, E. GUNTHER, W. M. R. Selection and validation of indicators for programs selective collection evaluation with social inclusion. **Elsevier: Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, ed. 11, p. 876-886, 2011.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 20 de fev.2014.

CAVALCANTI NETO, A. L. G.; RÊGO, A. R. F.; LIRA, A.; ARCANJO; J. G.I; OLIVEIRA, M. M. Consciência Ambiental e os Catadores de Lixo do Lixão da Cidade do

Carpina - PE. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 19, n. 1, p. 1517-1256, jul/dez., 2007.

CAVALCANTE, L. P. S. **Influência da organização de catadores de materiais recicláveis em associação para a melhoria da saúde e minimização de impactos socioambientais**. 2011. 105f. Trabalho de conclusão de curso de Graduação (Curso de graduação em licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2011.

CAVALCANTE, L. P. S.; SOUZA, R. T. M. de; MAIA, H. J. L.; RIBEIRO, L. A. SILVA, M. M. P. Impactos positivos decorrentes do processo de sensibilização, formação e mobilização de catadores de materiais recicláveis de um bairro de Campina Grande – PB, de 2008 a 2012. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 2012, Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia, 2012.

CASTILHOS, A. B. J.; RAMOS, N. F.; ALVES, C. M.; FORCELLINI, F. A.; GRACIOLLI, O. D. Catadores de materiais recicláveis: análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. **SciELO: Ciência e Saúde coletiva**, v. 18, n° 11. Rio de Janeiro – RJ/Nov. 2013.

CAVALCANTE, L. P. S. **Educação ambiental como instrumento para mitigar os riscos inerentes à profissão de catadores e catadoras de materiais recicláveis em Campina Grande – PB**. 2014. 137f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

CAVALCANTE, L. P. S.; ALENCAR, L. D.; BARBOSA, E. M. Conflitos socioambientais e catadores de materiais recicláveis informais: estudo de caso em Campina Grande/PB. **Revista Polêmica**, v. 13, n° 1, 2014a.

CAVALCANTE, L. P. S.; SILVA, M. M. P.; LIMA, V. L. A. Análise comparativa de riscos ergonômicos e de acidentes que envolvam catadores de materiais recicláveis organizados e informais. In: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, V, 2014, Belo Horizonte/MG. **Anais...** Belo Horizonte, 2014b, p. 10.

CAVALCANTE, L. P. S.; SILVA, M. M. P.; LIMA, V. L. A.; PEQUENO, M. G. C. Riscos ambientais que estão submetidos catadores de materiais recicláveis associados e informais, Campina Grande- PB. In: XI SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, XI, 2014, Brasília – DF. **Anais...** Brasília, 2014.

CAVALCANTE, L. P. S.; BATISTA, F. G. A.; LIMA, V. L. A.; SILVA, M. M. P. S. Riscos biológicos que estão submetidos catadores de materiais recicláveis informais e organizados

em associação, em Campina Grande – PB. In: 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2015, Rio de Janeiro – RJ. **Anais...** 2015.

CORREIA, C. R. M. A.; MARQUES, O. **Manual de Compostagem – processo simplificado** – Brasília, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, 2006.

CORTEZ, A.T.C.; ORTIGOZA, S.A.G. **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 146, Available from Scielo Books, 2009.

CRUZ JÚNIOR, C. A.; ARAUJO, C. L.; LAMAS, L. L. N. Composição gravimétrica: ferramenta para gestão de resíduos sólidos em instituição de ensino superior. In: International Conference on Education for Sustainable Development, 2010. Anais. Curitiba: Regional Centre of Expertise – RCE CRIE Curitiba – UFPR – UTFPR – PUC-PR. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**. Curitiba, Março/ 2010, n. 15, 2010.

COSTA, N. M. C.; COSTA, V. C. Da escola à natureza: uma experiência de Educação Ambiental em área protegida na cidade do Rio de Janeiro. **Interagir: pensando a extensão**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 65-69, jan./dez. 2011

COSTA, M. P. **Viabilização do exercício profissional de Catadores e Catadoras de materiais recicláveis que atuam no Bairro das Malvinas, em Campina Grande-PB**. 2014. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (Curso de Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2014.

COSTA, M. P.; SABINO, S. N.; SOUZA, D. M.; SILVA, M. M. P. Diagnóstico socioambiental de catadores e catadoras de materiais recicláveis que atuam no bairro das Malvinas, Campina Grande – PB. In: 28º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28, 2015, Rio de Janeiro - RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, 2015

COSTA, M. P. **Alternativas tecnológicas para gestão integrada de resíduos sólidos e viabilização do exercício profissional de catadores e catadoras de materiais recicláveis, no bairro Malvinas, Campina Grande – PB**. 2016. Dissertação. (Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.

DIAS, J. C.Q. **Logística global e Macrologística**. Lisboa: Edições Sílabo, 2005.

GADELHA, A. J. F.; ROCHA, C. O.; RIBEIRO, G. N.; BARROS, D. F. Modelos de Gestão e Tratamento de Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental – REBAGA**. Mossoró – RN, v. 2, p. 60-10, 2008.

HASSEN, A., BELGUTH, K. JEDIDI, N.; CHERIF, M.; BOUDABOUS, A. **Microbial characterization during composting of municipal solid waste**. Proceedings of International Symposium on Environmental Pollution Control and Waste Management 7-10, Tunis (EPCOWM'2002), p.357-368. Jan 2002.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação Social das Catadoras e dos Catadores de Material Reciclável e Reutilizável**. Brasil, 2013.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de Resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, São Paulo, n. 71, v.25, jan/abr. 2011.

JUSTINO, E. D.; CAVALCANTE; L. P. S.; SOUZA, D. M. SILVA, E. H. da; SILVA, M. M. P. da. Avaliação dos impactos sobre a percepção ambiental dos diferentes atores sociais provocados pelo curso de agentes multiplicadores em educação ambiental, Campina Grande-PB. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2012. Goiânia – GO. **Anais... IBEAS**, 2012.

LEITE, V. D.; LOPES, W. S.; SOUSA, J. T. PRASAD, S.; SILVA, S. A. Tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos com alta e baixa concentração de sólidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 13, n° 2, Campina Grande, 2009.

LIMA, F. P. A.; VARELLA, C. V. S.; OLIVEIRA, F. G. de; PARREIRAS, G.; RUTKOWSKI, J. Tecnologias sociais da Reciclagem: Efetivando Políticas de Coleta Seletiva com Catadores. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 4, n.2, p. 131-146, dez. 2011, Edição Especial.

MONTEIRO, J. H. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6° ed, São Paulo, Atlas, 2007.

MAIA, H. J. L.; SILVA, P. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; SOUZA, M. A. de; SILVA, M. M. P. da. Os impactos positivos advindos com a implantação da coleta seletiva no bairro de Santa Rosa, Campina Grande – PB. 2012. In: III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Goiânia – GO. **Anais...** 2012.

MAIA, H. J. L. **Gestão integrada de resíduos sólidos para geração de renda e valorização de catadores de materiais recicláveis organizados em associação, Campina Grande – PB.** 2013. Dissertação. (Mestrado em Recursos Naturais) – Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2013.

MAIA, H. J. L. SILVA, P. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; SOUZA, M. A.; SILVA, M. M. P. Coleta seletiva: benefícios da sua implantação no bairro de Santa Rosa, Campina Grande – PB. **Revista Polêmica**, v. 12, n.2, abr/jun. 2013.

NAGASHIMA, L. A.; BARROS, C. de J.; ANDRADE, C. C. de; SILVA, E. T. de; HOSHIKA, C. **Gestão Integrada de resíduos sólidos urbanos – uma proposta para o município de Paranavaí, Estado do Paraná, Brasil.** Acta Scientiarum Technology, Maringá, v.33, n° 1, p.39-47, 2011.

NASCIMENTO, J. M. **Alternativas tecnológicas para melhoria profissional de catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA.** 2013. 67f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

NASCIMENTO, C. R. **Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis.** 2015. Dissertação. (Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental) - Universidade Estadual da Paraíba, 2015.

NEKLYUDOV, A.D.; FEDOTOV, G.N.; IVANKIN, A.N. Intensification of composting processes by aerobic microorganisms: a review. **Applied Biochemistry and Microbiology.** v.44, n.1, p.6-18, 2008.

NOGUEIRA, J. O. C. Compostagem como Prática de Valorização dos Resíduos Sólidos Alimentares com Foco Interdisciplinar na Educação Ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 3, n.3, p. 316-325, 2011.

OLIVEIRA, I. S.; SILVA, M. M. P. Educação Ambiental em Comunidade Eclesial de Base na Cidade de Campina Grande: Contribuição para o processo de Mobilização Social. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.18, jan/jul. 2007.

OLIVEIRA, T. P.; LEMOS, R. M. Promovendo a Educação Ambiental como Instrumento de Aprendizagem nas Escolas do Município de Iguai, Bahia. **Revista Eletrônica Mestrado de Educação Ambiental**, Rio Grande do Sul, v.26, p. 61- 75, 2011.

OLIVEIRA, A. G.; SILVA, M. M. P.; RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; LEITE, V. D. Perfil de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis que atuam em Campina Grande-

PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26, 2011. Porto Alegre – RS. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2011.

PASCHOALIN, J. A. F.; SILVEIRA, F. F.; LUZ, E. G. da; OLIVEIRA, R. B. de; Comparação entre as massas de resíduos sólidos urbanos coletados na cidade de São Paulo por meio de coleta seletiva e domiciliar. **Revista Gestão Ambiental e sustentável – GeAS.** v.3, n.3, set/nov 2014.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem:** processo de baixo custo. Belo Horizonte - MG: UNICEF, UFV, 1996, 56p.

PENELUC, M. C.; SILVA, S. A. H. Educação Ambiental aplicada à gestão de resíduos sólidos: análise física e das representações sociais. **Revista Faced,** Salvador, n. 14, p. 135-165, jul/dez. 2008.

PEREIRA, A. P.; GONÇALVES, M. M. **Compostagem doméstica de resíduos alimentares.** Pensamento Plural: Rev. Científica do UNIFAE, São João da Boa Vista, v. 5, n^o2, 2011.

RAMOS, M. B.; SILVA, M. M. P.; SANTOS, B. D.; COSTA, M. P.; BARBOSA, M. I. A. Avaliação da formação em educação ambiental de graduandos de cursos de licenciatura da UEPB enquanto instrumento para mudança de percepção e de atitudes. **Anais...** ABES, 2014.

RIBEIRO, L. A.; ALBUQUERQUE, H. N. de; SILVA, M. M. P. da. Impactos decorrentes da organização de catadores de materiais recicláveis em Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Informações científicas,** v.3, n^o4, p. 80-91, Out/Dez. 2012.

RIBEIRO, L. A. **Tecnologias para a Coleta, Transporte e Triagem de Resíduos Sólidos Coletados por Catadores de Materiais Recicláveis Associados à ARENSA, Campina Grande – PB.** 2014. 87f.il. Dissertação de Mestrado [Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias Ambiental] – Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; NASCIMENTO, J. M.; SILVA, M. M. P.; Análise comparativa das tecnologias para coleta e transporte de resíduos sólidos utilizadas por catadores de materiais recicláveis em associação, Campina Grande-PB. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. **Anais...** Belo Horizonte/Minas Gerais –MG, 2014.

RIBEIRO, L. A.; SILVA, M. M. P. Educação Ambiental para o Desenvolvimento de Tecnologias de Coleta e Transporte para Catadores de Materiais Recicláveis, Campina Grande-PB. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 1, 2014, Campina Grande – PB. **Anais...** Campina Grande: REALIZE, 2014, v. 1, n. 1, p. 5.

_____ **Tecnologia Social para Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos: Uma Contribuição ao Exercício Profissional de Catadores de Materiais Recicláveis. Revista Polêmica**, v.15, n. 3, 2015.

RIBEIRO, L. A.; SILVA, M. M. P.; CAVALCANTE, L. P. S.; NASCIMENTO, J. M. Análise de tecnologias para a coleta, transporte e triagem de resíduos sólidos em uma associação de catadores de materiais recicláveis, Campina Grande-PB. In: 28º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. **Anais...** Rio de Janeiro – RJ: ABES, 2015.

ROSA, L. G.; LEITE, V. D.; SILVA, M. M. P. Concepção de ambiente e Educação Ambiental de educadores e educadoras de uma escola de formação inicial em pedagogia, nível médio. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.18, janeiro a julho de 2007.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DAGOSTIN DAROS, T. A **percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. Saúde soc.**[online]. 2012, vol.21, suppl.3, pp. 96-110. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-12902012000700009&script=sci_arttext#nt1>. Acesso em: 20 jan. 2016.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. 2003. 196 f.il. Dissertação (Faculdade de Ciência e Tecnologia - Departamento de Engenharia Civil) - Universidade de Coimbra, 2003.

_____ **Avaliação dos Processos de Transformação de Resíduos Sólidos Urbanos em Aterro Sanitário**. 320 f.il. Tese de PhD. Doutorado em Engenharia Civil. (Escola de Engenharia) - Universidade do Minho, 2005.

SANCHEZ, E. Catador X Agente Ambiental. **Revista Limpeza Pública: São Paulo**, n. 60, p. 12, 2003.

SANTOS, G. L. D.; PEIXOTO, M. do S. R. M. Detecção de Estruturas de Enteroparasitas em Amostras de Alfaces (*Lactuca sativa*) Comercializadas em Campina Grande, PB. **News Lab**, p. 142-148, edição 80 – 2007.

SANTOS, D. G. dos; LEMOS, E. M. de B. C.; Apropriação e ressignificação dos espaços nas Malvinas: reflexões sobre a experiência do lazer. In: LEMOS, E. M. de B. C.; DANTAS, E. R.; CHAO, C. H. N. **De portas abertas para o lazer: a cultura lúdica nas comunidades de Bairro [online]**. Campina Grande: EDUEPB, 2009. 184 p. Scielo Books. Disponível em: <<http://books.scielo.org>>. Acesso em: 21/02/2015.

SANTOS, J. A. J.; BARROS, G. J.; SANTOS, R. T. dos; LIMA, J. K. S.; BRITO, E. T. F. S. Resíduos Sólidos: o desafio da Educação Ambiental na comunidade rural de Uruçú – Gurinhém/PB. **Revista Educação Ambiental em ação**, Gurinhém/PB, v.5, 2011.

SANTOS, N. L.; SILVA, M. M. P. Por que Educação Ambiental não tem alcançado mudanças significativas na sociedade contemporânea? Uma análise de artigos publicados em eventos científicos no Brasil de 2005 a 2010. **Revista eletrônica de Mestrado em Educação Ambiental**, v. 27, jul/dez. 2011.

SANTOS, B. D. L. **Formação complementar em Educação Ambiental de graduandos de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB**. Monografia de graduação [Curso de Graduação em Ciências Biológicas] - Universidade Estadual da Paraíba – PB, p.87, 2014.

SALVADOR, J.; BETTIOL, V. R. Projeto de Gestão de Resíduos Sólidos no município de Sertão – RS sob ótica do gerenciamento integrado dos resíduos sólidos Urbanos (GIRSU). In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, III, 2012, Goiânia – GO. **Anais...** Goiânia – GO: ABES, 2012.

SEGALO, L. M.; SILVA, C. L. Caracterização do Chorume do Aterro Sanitário de Bauru. In: XXVII INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2010, Punta Cana, República Dominicana. **Anais...** República Dominicana, 2010.

SILVA, M. M. P. **Estratégias em Educação Ambiental**. 2000. Dissertação. (Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa-PB. 2000.

SILVA, M. M. P. Instrumentos de pesquisa para identificação da percepção ambiental. In: SIMPÓSIO DE ETNOBIOLOGIA E ETNOECOLOGIA, v.4, 2002, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2002.

SILVA, M. M. P. S.; OLIVEIRA, I. S.; MEDEIROS, A. C.; RAMOS, P. C. A.; SILVA, R. B. Diagnóstico Referente aos Resíduos Sólidos Gerados no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual da Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23º, 2005, Campo Grande – MS. **Anais...** Campo Grande, 2005.

SILVA, M. M. P. **Tratamento de lodos de tanques sépticos por co-compostagem para os municípios do semi-árido Paraibano: alternativa para mitigação de impactos**

ambientais. 2008. 220f. Tese de Doutorado [Curso de Pós-Graduação em Recursos Naturais] - Universidade Federal de Campina Grande – PB, 2008.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D. Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. **Revista eletrônica Mestrado Educação Ambiental**. v. 20, janeiro a junho de 2008.

SILVA, M. M. P. **Curso de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental**. Fase II. Projeto de extensão vinculado à Pró-reitora de Extensão e Assuntos Comunitários. Campina Grande- PB, UEPB, fev. 2010.

SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D.; CAVALCANTE, L. P. S.; CLEMENTINO, A. S. G.; OLIVEIRA, A. G. Educação ambiental para organização e reconhecimento de catadores de materiais recicláveis em Campina Grande - PB; estratégia para gestão integrada de resíduos sólidos. In: V SEMANA DE EXTENSÃO DA UEPB: Desenvolvimento Regional, Políticas Públicas e Identidades, Campina Grande-PB, 2010. **Anais...** Realize, 19 a 22, Out. 2010.

SILVA, M. M. P.; SOUZA, J. T. de; CEBALLOS, B. S. O.; FEITOSA, W. B. da S.; LEITE, V. D. Avaliação sanitária de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em municípios do semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, vol. 23, núm. 2, abr-jun, p. 87-92, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil, 2010c.

SILVA, M. M. P. **Aplicação em escala piloto de sistema de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande - PB**. Relatório Final (Programa de Iniciação Científica- Quota 2010-2011). Campina Grande-PB; UEPB, 2011.

SILVA, M. M. P.; OLIVEIRA, A. G.; RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; LEITE, V. D. Perfil de catadores de materiais recicláveis que atuam em Campina Grande – PB. In: 26° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 26°, 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABES. 2011b

SILVA, M. M. P.; OLIVEIRA, A. G.; LEITE, V. D.; SOARES, L. M. P.; OLIVEIRA, S. C. A.; Avaliação de sistemas de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares em Campina Grande – PB. In: 26° CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AMBIENTAL, 26°, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2011c.

SILVA, N. L. S. **Aterro Sanitário para resíduos sólidos urbanos - RSU – Matriz para Seleção da Área de Implantação**. Feira de Santana, 2011. 68 f.il. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011d.

SILVA, P. A. **Estratégias em Educação Ambiental para empoderamento e popularização de conhecimentos científicos relacionados à gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares, Campina Grande – PB.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

SILVA, M. M. P. **Educação Ambiental através da extensão universitária: transformando vidas humanas.** In: CARNEIRO, M. A. B.; SOUZA, M. L. G. Extensão Universitária, desenvolvimento regional, políticas públicas e cidadania. Editora Universitária da UEPB. Ed. Realize, p. 159-188. Campina Grande – PB. UEPB, 2012b.

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

SILVA, M. M. P.; ARAUJO, E. C. S.; SILVA, A. V.; COSTA, M. P. Formação em Educação Ambiental para graduandos e pós-graduandos de diferentes áreas do conhecimento, em Campina Grande - PB; impactos provocados. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 1, 2014, Campina Grande – PB. **Anais...** Campina Grande: REALIZE, 2014, v. 1, n. 1, p.5.

SILVA, M. M. P. Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis – Universal CNPq 14/2011 Faixa B. **Relatório final** (Projeto apresentado ao programa de Iniciação Científica cota 2014/2015) – Universidade Estadual da Paraíba, 2015.

SOUTO, R. A. de. **Avaliação sanitária da água de irrigação e de alfaces (*Lactuca sativa* L.) produzidas no município de Lagoa Seca, Paraíba.** 2005. 72f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba – PB, 2005.

SOUZA, R. K. S. de. **Avaliação de estratégias em Educação Ambiental para a Gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares em um bairro de Campina Grande – PB.** Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de ciências biológicas e da saúde, 80f il color: 2011.

SOUZA, D. M. **Influência de cobertura no desempenho de sistema de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares instalado em Campina Grande – PB.** 2012. 80f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de ciências biológicas e da saúde, 2012a.

SOUZA, M. A. **Formação, mobilização e inclusão de catadores de materiais recicláveis que atuam no bairro de Santa Rosa, Campina Grande – PB.** 2012. 74f Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012b.

THIOLLENT, M., SILVA, G. O. Metodologia da pesquisa ação na área de gestão de problemas ambientais. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação Inovação em Saúde**, Rio de Janeiro – RJ, v. 1, n. 1, p. 93-100, 2007.

VALENTE, B.S; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T.B.G.A.; JAHNKE, D.S.; BRUM Jr., B. S.; Cabrera, B.R.; MORAES, P. O.; LOPES, D.C.N. **Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos.** Archivos Zootecnia, v. 58, p. 59-85, 2009.

ZAKRZEWSKI, S.B.; SATO, M. Historiando a educação ambiental nos programas escolares gaúchos. **Pesquisa em educação ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 109-132, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Planejamento e agendamento do Curso de Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental: líderes Comunitários das Malvinas, em Campina Grande – PB.

CURSO

FORMAÇÃO DE AGENTES MULTIPLICADORES EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL LÍDERES COMUNITÁRIOS DAS MALVINAS

Data: 30 de agosto (14 às 19 horas) ; 31 de Agosto (08 às 12 horas); 06 de setembro (14 às 19 horas) e 07 de setembro de 2014 (08 às 12 horas).

Local: Escola Otávio Amorim – Por trás da Igreja Jesus Libertador - Malvinas

Ministrante: Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva

Carga horária: 20 horas

| Inscrições | Público alvo: |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Data: 23 a 28 de Agosto de 2014</p> <p>Email: monicaea@terra.com.br</p> <p>Número de vagas: 40 vagas</p> <p style="text-align: center;">As inscrições são gratuitas.</p> | <p>Líderes comunitários; Educadores Agentes de saúde; Estudantes do Ensino Médio e Superior.</p> |









APÊNDICE B - Folheto do Seminário Educação Ambiental: formação profissional, sustentabilidade e cidadania, Campina Grande, 2014.

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Objetivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promover o debate sobre a importância de Educação Ambiental para a formação de profissionais críticos e comprometidos com o meio ambiente e sociedade; • Discutir as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental; • Conferir certificados aos participantes do curso de Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental concluído em junho de 2014. <p>Público alvo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conduintes do Curso de Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental oferecido de maio a junho de 2014 pelo GGEA/UEPB; • Graduandos e pós-graduandos interessados na área objeto de discussão. | <p>Realização</p>  <p>Apoio</p>   <p>Inscrições: 02 de setembro de 2014 Horário: 09h00 às 12h00 e 16h00 às 19h00 Número de vagas: 80 vagas</p> <p>Informações: monicaea@terra.com.br</p> |  <p>SEMINÁRIO</p> <p>EDUCAÇÃO AMBIENTAL; FORMAÇÃO PROFISSIONAL, SUSTENTABILIDADE E CIDADANIA</p>  <p>09 DE SETEMBRO DE 2014 8h30 às 12h00 Auditório do Departamento de Biologia, Campus I/ UEPB Campina Grande-PB</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

PROGRAMAÇÃO

Educação Ambiental em sua praxes pedagógica, envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica e participativa. Cada sujeito aprende com o conhecimento científico e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras.

Educação Ambiental avança na construção da cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres vivos que habitam o planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo.

([http:// portal.mec.org/dmdocuments/publicacao13.pdf](http://portal.mec.org/dmdocuments/publicacao13.pdf). Acesso em 29 de Agosto de 2014).

8h30 Abertura

8h50 Palestra:

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental; importância e desafios.

- Profa. Dra. Maria Gorete Cavalcante Pequeno (DP/ CEDUC/UEPB).

9h20 Debate

9h40 Mesa Redonda:

Educação Ambiental e a formação de profissionais comprometidos com o meio ambiente e a sociedade.

- Profa. Dra. Weruska Brasileiro Ferreira (DESA/CCT/UEPB)
- Profa. Dra. Joseline Molozzi (DB/CCBS/UEPB)
- Prof. Dr. Simão Lindoso de Sousa (DB/CCBS/UEPB)
- Prof. Dr. Juracy Regis de Lucena Júnior (DQ/CCT/UEPB)

11h00 Debate

11h20 Entrega dos certificados

11h50 Encerramento

Não haverá borboletas se a vida não passar por longas e silenciosas metamorfoses.

Rubens Alves

Projeto: Formação em Educação; estratégia para a Sustentabilidade Territorial. Edital n. 05 POROEXT/;MEC)

APÊNDICE C - Folheto do IV Seminário discutindo o Meio Ambiente de Campina Grande – PB, 2015.

OBJETIVOS

Proporcionar o debate entre os diferentes atores sociais sobre os problemas e as perspectivas que envolvem o meio ambiente de Campina Grande-PB, especialmente no que concerne aos resíduos sólidos e a inserção socioeconômica de catadores de materiais recicláveis.

Favorecer o intercâmbio de experiências exitosas aplicadas em Campina Grande relativas à Educação Ambiental para Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Contribuir para a implementação da gestão integrada de resíduos sólidos no município, centrada nos princípios da prevenção, precaução e corresponsabilidade, favorecendo o alcance dos objetivos elencados na Lei 12.305/2010.

Discutir e apontar alternativas que possam mitigar os riscos ocupacionais que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis em Campina Grande-PB.

Música: Filho do Dono

Composição: Petrólio Amorim. Cantor: Flávio José

Não sou profeta/ Nem tão pouco visionário
Mas o diário/ Desse mundo tá na cara
Um viajante/ Na boléia do destino
Sou mais um fio/ Da tesoura e da navalha
Levando a vida/ Tiro verso da cartola
Chora viola / Nesse mundo sem amor

Desigualdade/ Rima com hipocrisia
Não tem verso nem poesia/ Que console um cantador
/A natureza na fumaça se mistura/

Morre a criatura /E o planeta sente a dor
O desespero no olhar de uma criança
A humanidade/ Fecha os olhos pra não ver

Televisão de fantasia e violência/ aumenta o crime/
cresce a fome do poder
Boi com sede bebe lama/ Barriga seca não dá sono
Eu não sou dono do mundo/ Mas tenho culpa, porque
sou/ Filho do dono (bis).

Inscrições (gratuitas): 06 e 07 de maio de 2015, de 15h00 às 19h00 na Sala do GGEA/UEPB (Prédio das Três Marias). Número de vagas: 200 participantes
Dúvida: monicaea@terra.com.br. Será emitida declaração ao participante.

REALIZAÇÃO



Data

12 de maio de 2015

Horário

8h00 às 17h30

Local

Auditório de Psicologia-UEPB
Campina Grande-PB



PROGRAMAÇÃO

8h20: Abertura oficial – Formação da mesa de abertura

9h00: Dinâmica de entrosamento e Palestra: Educação Ambiental Para Cidadania e Sustentabilidade

Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva (GGEA/UEPB).

9h40: Debate

9h50: Intervalo

10h00: Mesa Redonda: Meio Ambiente de Campina Grande; Problemas e Perspectivas a partir do olhar de gestores públicos municipais e membros do GGEA/UEPB.

Coordenação: Herika Juliana Linhares Maia (Doutoranda PPRN/UFCG- Profa. Msc. UEPB/GGEA)

Secretaria Municipal de Serviços Urbanos e Meio Ambiente

Coordenação de Meio Ambiente de Campina Grande

Secretaria Municipal de Educação

Secretaria Municipal de Saúde

GGEA/UEPB: Profa. Msc. Maria Aparecida Sousa

11h20: Debate

11h50: Conclusões e recomendações

12h00: Intervalo para almoço

13h30: Oficinas: Membros do Grupo GGEA/UEPB: Reciclagem de papel e Compostagem.

14h30: Exposição de Experiências Exitosas: Projetos de Educação Ambiental aplicados em Campina Grande-PB pelo GGEA/UEPB.

Coordenação: Ivna Rafaela Ribeiro dos Santos Costa (Mestranda PPRN/UFCG. GGEA/UEPB)

Formação complementar em Educação Ambiental para graduandos e pós-graduandos: Bárbara Daniele dos Santos (Mestranda PPCTA/UEPB/GGEA)

Formação em Educação Ambiental para Líderes Comunitários; a experiência das Malvinas: Elaine Cristina dos Santos Araújo (PIBIC/UEPB/GGEA)

Formação para inserção socioeconômica de Catadores de Materiais Recicláveis: Lívia Poliana Santana Cavalcante (Doutoranda PPRN/UFCG/GGEA)

Alternativas para favorecer o exercício profissional de catadores de materiais recicláveis: Lillian Arruda Ribeiro (Doutoranda PRODEMA/UFPB/GGEA)

Alternativas Tecnológicas para mitigar os impactos ambientais negativos no meio ambiente de Campina Grande: Mariane

Patrício Costa (Mestranda PPCTA/UEPB/GGEA)

15h50: Conclusões e recomendações

16h00: Mesa Redonda: Legislação e Educação Ambiental: instrumentos indispensáveis à mitigação e prevenção de impactos negativos sobre o meio ambiente de Campina Grande-PB.

Coordenação: Pedro José Aleixo dos Santos (Mestrando PPRN/UFCG/GGEA)

Prof. Dr. Humberto Silva (UEPB)

Prof. Dr. Fábio Giovanni Araújo Batista (FACISA)

Profa. Msc. Lillian Ribeiro Arruda (Doutoranda PRODEMA/UFPB/GGEA)

16h50: Debate

17h00: Conclusões e recomendações

17h10: Apresentação Cultural: Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental 2015.

17h30: Encerramento do Seminário

Semeando boas ações,
para colher um futuro sustentável.

ANEXOS

ANEXO A - Roteiro para entrevista semiestruturada direcionada aos participantes da coleta seletiva – bairro das Malvinas, Campina Grande-PB.

| | |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Projeto: | |
| Nº do Formulário: | Data da Entrevista: |
| Entrevistador (a): | |
| Entrevistado (a): | |
| Endereço | Nº |
| Número de residentes: | |
| Situação do imóvel: () Próprio () Alugado () Cedido | |

| |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Qual é o dia que os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida) estão recolhendo os resíduos sólidos recicláveis secos?</p> |
| <p>Observações:</p> |
| <p>2. Os catadores de materiais recicláveis da ARENSA estão obedecendo os dias e horários previamente agendados para recolher os resíduos recicláveis secos?</p> <p>Não () Sim () às vezes ()</p> |
| <p>Justificativa:</p> |
| <p>3. A frequência de coleta realizada pela ARENSA está ocorrendo semanalmente?</p> <p>Não () Sim () às vezes ()</p> |
| <p>Justificativa:</p> |
| <p>4. Na sua residência os resíduos recicláveis secos são encaminhados para ARENSA toda semana?</p> <p>Não () Sim () às vezes ()</p> |
| <p>Justificativa:</p> |
| <p>5. Na eventual ausência dos catadores de materiais recicláveis, qual é o destino dado aos resíduos recicláveis secos?</p> |
| <p>Justificativa:</p> |
| <p>6. Na sua residência quem é responsável pelo encaminhamento dos resíduos recicláveis secos aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA?</p> |
| <p>Observações:</p> |
| <p>7. Como os resíduos recicláveis secos estão sendo armazenados em sua residência antes de serem encaminhados aos catadores de materiais recicláveis?</p> |
| <p>Observações:</p> |
| <p>8. Qual é o principal inconveniente de armazenar os resíduos recicláveis secos em sua residência?</p> |

| |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| |
| 9. Que sugestão você aponta para evitar este inconveniente? |
| 10. Quais são os principais resíduos recicláveis secos que você costuma armazenar para encaminhar aos catadores de materiais recicláveis? |
| Observações: |
| 11. Os resíduos recicláveis secos são higienizados (limpos) antes de serem encaminhados aos catadores de materiais recicláveis? Não () Sim () às vezes () |
| Justificativa |
| 12. Que tipo de contribuição você está dando, ao separar os resíduos recicláveis secos e encaminhar aos catadores de materiais recicláveis? |
| 13. E no caso da ARENSA, qual é a sua principal contribuição? (Pergunta apenas para quem está repassando para a ARENSA) |
| 14. Após a implantação da coleta seletiva nas residências situadas no entorno da Comunidade Jesus Libertador, você percebeu alguma mudança na sua residência e no bairro? Na minha residência: Não () Sim () _____ No bairro: Não () Sim () _____ |
| 15. Você tem outras recomendações em relação ao projeto? |
| Agradecemos a sua atenção! Você faz a diferença! |

Fonte: (COSTA, 2016).

ANEXO B - Convite para o Seminário de Gestão de Resíduos Sólidos realizado na Paróquia Jesus Libertador, bairro Malvinas, em Campina Grande – PB.

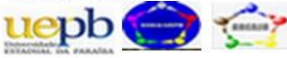
Convite

Convidamos as famílias do Bairro das Malvinas para participar do seminário: **Gestão de Resíduos Sólidos no Bairro das Malvinas**. O mesmo será realizado às 16 horas do dia 22 de março de 2014 na Igreja Eclesial de Base Jesus Libertador.

Programação:

- 16h 15 - Palestra: Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Prof. Dra Mônica M. P. da Silva);
- 16h 40 - Apresentação e discussão dos resultados referentes á Caracterização Gravimétrica (Adriana Veríssimo e Elaine Araujo);
- 17h 00 - Apresentação dos resultados referentes ao acompanhamento do exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis associados á ARENSA (Sandalena N. Sabino);
- 17h 20 - Apresentação e discussão sobre o Sistema de Compostagem (Cristiane Ribeiro);
- 17h 30 - Encerramento com lanche.

Contamos com sua presença para juntos discutimos medidas que ainda possam ser tomadas para melhorar cada vez mais o processo de Gestão dos Resíduos Sólidos.

Realização:  **Apoio:** Comunidade Jesus Libertador
CNPq

Cuidar do meio ambiente é cuidar das coisas de Deus!

Fonte: (NASCIMENTO, 2015).

ANEXO C - Folheto informativos acerca dos resultados oriundos da caracterização gravimétrica realizada no bairro Malvinas para a viabilização da implantação do sistema de compostagem.

Um Recurso de preservação com o meio ambiente e com o sustentável!

Sacole-se com uma família com a identificação dos resíduos sólidos!

FIGURA 1. Foto da campanha de conscientização realizada em uma reunião com moradores do bairro.

A nossa separação dos resíduos sólidos pode ajudar na redução ambiental, a exemplo de figuras 1, podemos organizar os resíduos gerados em nossos em dois recipientes (sacos ou baldes):

- Resíduos Orgânicos** (comida de sobra e sobras de cozinha, folhas): Colocar em mais um recipiente com tampa de plástico.
- Resíduos Recicláveis** (papelão, plástico, metal, vidro): Não há mudanças para reciclagem!

REALIZAÇÃO

PARCEIROS

CONVÊNIO

FIGURA 2. Foto da caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares realizada em uma reunião com moradores do bairro.

CAMPINA GRANDE – PB MARÇO DE 2014

O QUE É A CARACTERIZAÇÃO?

A caracterização gravimétrica de resíduos sólidos domiciliares é um processo que permite identificar a quantidade de resíduos gerada pelos habitantes de uma determinada localidade, possibilitando conhecer o percentual de cada componente em relação ao total produzido e a partir desses dados delinear alternativas para a gestão desses resíduos, centrada no princípio da solidariedade social e ambiental.

FIGURA 1. Foto reunião dos Resíduos.

A Caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos gerados nas ruas situadas no entorno da Comunidade Jesus Libertador ocorreu nos dias 15, 18 e 27 de fevereiro de 2014 através da pesagem e separação dos resíduos produzidos por 50 famílias que aderiram à coleta seletiva.

Esta etapa foi possível devido ao compromisso das famílias e dos líderes comunitários da Comunidade Jesus Libertador.

FIGURA 2. Foto da caracterização dos Resíduos.

FIGURA 3. Foto da coleta dos resíduos realizada nas ruas da Comunidade Jesus Libertador.

RESULTADOS OBTIDOS

| Tipo | Cidade de Malvinas (kg) | | | | Média | Desvio |
|-----------------|-------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------|--------|
| | 1ª | 2ª | 3ª | Total | | |
| Papel e cartão | 15,21 | 9,27 | 8,20 | 32,68 | 12,87 | 8,47 |
| Plástico | 13,1 | 3,11 | 3,85 | 20,06 | 5,35 | 3,63 |
| Vidro | 6,60 | 1,90 | 1,48 | 9,98 | 2,52 | 2,85 |
| Metais | 1,10 | 1,05 | 1,20 | 3,35 | 1,05 | 1,01 |
| Orgânicos | 11,00 | 11,70 | 17,15 | 40,85 | 16,74 | 45,24 |
| Não Recicláveis | 10,90 | 25,15 | 15,75 | 51,80 | 24,77 | 7,92 |
| Total | 184,9 | 184,28 | 70,83 | 440,01 | 185,36 | |

Fonte: NASCIMENTO et al., 2015

Tomando por base a caracterização gravimétrica, sabemos que cada família situada no entorno da Comunidade Jesus Libertador gera diariamente 3,55 kg de resíduos e que a produção diária por habitante é 6,97 kg.

Do total gerado apenas 16% correspondem a resíduos não recicláveis (lixo). Logo, 84% dos resíduos produzidos podem ser reaproveitados ou reciclados.

Infelizmente, os resíduos produzidos por 70% das famílias localizadas no entorno da Comunidade Jesus Libertador ainda são disponibilizados misturados. Apenas 30% das famílias realmente praticam a coleta seletiva.

Foram encontradas resíduos perigosos entre os materiais recicláveis, a exemplo de embalagem de inseticida, pilhas e baterias.

Com a sua colaboração e da sua família, podemos apresentar e colocar em prática alternativas que permitam o aproveitamento dos resíduos e a diminuição de impactos negativos sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana.

A separação do material de forma correta é fundamental para que tenhamos êxito no trabalho dos catadores de materiais recicláveis, bem como, no tratamento dos resíduos orgânicos que iniciaremos em abril de 2014.

FIGURA 4. Foto de "Taurus" em embalagem de comida enlatada.

DE QUE MANEIRA AS FAMÍLIAS PODEM COLABORAR PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES GERADOS NAS RESIDÊNCIAS SITUADAS NO ENTORNO DA COMUNIDADE JESUS LIBERTADOR, BAIRRO DAS MALVINAS, EM CAMPINA GRANDE-PB?

Praticando a Coleta seletiva e a solidariedade com o meio ambiente e catadores de materiais recicláveis.




Apesar os resíduos de acordo com o tipo e ao disponibilizar os recicláveis aos catadores de materiais recicláveis, as famílias evitam que recursos naturais se transformem em lixo e praticam o princípio da solidariedade.

QUAIS SÃO OS BENEFÍCIOS DA COLETA SELETIVA?

- Evita diferentes formas de poluição e contaminação;
- Diminui o desperdício de recursos financeiros e a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro sanitário ou lixão;
- Possibilita o tratamento dos resíduos orgânicos por meio da compostagem e a comercialização dos resíduos recicláveis sacos, os quais retornam ao setor produtivo (indústria), na forma de matéria-prima, reduzindo a pressão sobre os recursos naturais;
- Contribui para a geração de emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis;
- Reduz os riscos sobre a saúde ambiental e humana.

Fonte: (NASCIMENTO, 2015).

ANEXO D - Convite e agendamento das atividades voltadas para a implantação do sistema de compostagem.

CONVITE

Contamos com VOCÊ e sua FAMÍLIA para contribuir com a COLETA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS ORGÂNICOS PARA IMPLANTAÇÃO do Sistema de COMPOSTAGEM que será instalado na Comunidade Jesus Libertador, no bairro das Malvinas, Campina Grande – PB. Neste sistema os resíduos orgânicos serão tratados e transformados em adubo.

Por que separar e encaminhar os resíduos orgânicos para a compostagem?

Para favorecer o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, o qual possibilitará a higienização e transformação em adubo, reduzindo vários impactos negativos sobre a saúde ambiental e humana.

Quais são os resíduos orgânicos que podem ser encaminhados à Compostagem?

Sobras de frutas e verduras, resíduos de hortaliças; borra de café, cascas de ovos, guardanapos usados (sem resíduos de frituras), restos de comida (sem óleo e caldo) e folhas.




Imagem: Larissa Macena

Quais são os resíduos que não devem ser encaminhados à compostagem?

Carne, peixe, gordura e queijo, restos de frituras, fezes de animais domésticos e areia.

Deus seja louvado pelas mãos que se unem para cuidar da criação.

De que maneira você e sua família podem colaborar?

Separando os resíduos recicláveis orgânicos e disponibilizando-os as alunas integrantes do projeto nos dias destacados no calendário ao abaixo:

Setembro de 2014: Dias 23, 25, 27 e 30.

| Dom | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | | | | |

Outubro de 2014: Dias 02, 04, 07, 09, 11, 14, 16 e 18.


| Dom | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |

Onde guardar os resíduos orgânicos?

Nas sacolas plásticas com logomarca do projeto entregues para armazenar os resíduos orgânicos.

Fonte: (NASCIMENTO, 2015).

ANEXO E - Informativo sobre os impactos positivos causados pelo tratamento de resíduos orgânicos no processo de compostagem, e apresentação das atividades para favorecer a continuação da gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande – PB, 2015.



INFORMATIVO

Agradecemos a VOCÊ e sua FAMÍLIA pela contribuição dada ao projeto Alternativas Tecnológicas para Viabilização do Exercício Profissional e Inclusão Social de Catadores de Materiais Recicláveis. Que vem sendo desenvolvido no bairro das Malvinas desde 2013, a colaboração de todos tem sido determinante para as conquistas alcançadas pelo projeto. Aproveitamos também para desejar um ano novo de paz, saúde e realizações.

Quais foram as ações realizadas pelo projeto até o presente momento?

Cadastramento das famílias

Desenvolvimento de carrinhos coletores visando facilitar o trabalho dos catadores da ARENSA e melhorar o processo de coleta seletiva no bairro;

Implantação da coleta seletiva em 13 ruas do entorno da comunidade Jesus Libertador;

Tratamento dos resíduos sólidos orgânicos o qual possibilitou a higienização e transformação em adubo higienizado;

Desenvolvimento de composteiras para tratamento dos resíduos orgânicos;

Agradecemos a você e sua família por estarem colaborando com o projeto, pois sua participação tem possibilitado:

- ✓ A redução de vários impactos negativos sobre a saúde ambiental e humana.
- ✓ O emprego e renda aos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados a ARENSA
- ✓ A Melhoria da qualidade ambiental e de vida da população local;
- ✓ A Inclusão social e elevação da autoestima dos catadores e catadoras de materiais recicláveis ;
- ✓ E a Disposição adequada dos resíduos e redução do material enviado ao lixão ou aterro sanitário ;




Figura 1. composteiras confeccionadas em concreto (A), e de composteiras confeccionadas em aço inoxidável (B), instaladas na UEPB e utilizadas para o tratamento dos resíduos orgânicos entregues pelas famílias participantes do projeto. Campina Grande, 2014



Quais são as atividades previstas para serem realizadas pelo projeto no mês de março de 2015 e de que forma você e sua família podem ajudar?

você e sua família podem ajudar participando das atividades que serão desenvolvidas pelo projeto nas datas destacadas no calendário abaixo:

Março de 2015: 14 e 28 Dias

| Dom | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sáb |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | | | | |

AJUDAR O PRÓXIMO É UMA DAS FORMAS DE CONTRIBUIR PARA A TRANSFORMAÇÃO DO MUNDO.

VÁ FIRME NA DIREÇÃO DA SUA META, PORQUE O PENSAMENTO CRIA O DESEJO ATRAÍE A FÉ REALIZA!!!

Deus seja louvado pelas mãos que se unem para cuidar da criação!

Dia: 28/03/15
Seminário para apresentação dos resultados da compostagem

Dia: 14/03/15
Entrega do adubo produzido em escala experimental na UEPB a partir dos resíduos orgânicos entregues pelas famílias participantes do projeto.

29/03/15

Entrega de coletores de materiais recicláveis externos e internos, visando obter otimização do processo de coleta seletiva local

Observação: caso queira descartar esse informativo descartar junto com os resíduos recicláveis.

Fonte: (NASCIMENTO, 2015).