

VI-246 – INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS PARA PREVENÇÃO DE RISCOS QUE ESTÃO SUBMETIDOS OS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS QUE ATUAM EM CAMPINA GRANDE-PB

Monica Maria Pereira da Silva⁽¹⁾

Doutora em Recursos Naturais (UFCG). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPB). Especialista em Educação Ambiental (UEPB). Bióloga (UEPB). Professora Aposentada (UEPB). Professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (UEPB). Integra o grupo de extensão e pesquisa em gestão e Educação Ambiental (GGEA/UEPB).

Edson Silva Soares

Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambiental (UEPB). Biólogo (UEPB). Técnico Segurança do Trabalho. Professor da Rede Pública Estadual. Integra o grupo de extensão e pesquisa em gestão e Educação Ambiental (GGEA/UEPB).

Matheus Urtiga Sousa

Doutorando em Ciências e Engenharia de Materiais (UFCG). Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental (UEPB). Engenheiro Sanitarista e Ambiental (UEPB). Integra o grupo de extensão e pesquisa em gestão e Educação Ambiental (GGEA/UEPB).

Lilian Arruda Ribeiro

Doutoranda em Meio Ambiente e Desenvolvimento (UFPB). Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental (UEPB). Bióloga (UEPB). Integra o grupo de extensão e pesquisa em gestão e Educação Ambiental (GGEA/UEPB).

Bárbara Daniele dos Santos

Doutoranda em Recursos Naturais (UFPB). Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental (UEPB). Bióloga (UEPB). Integra o grupo de extensão e pesquisa em gestão e Educação Ambiental (GGEA/UEPB).

Endereço⁽¹⁾: Rua. Tomaz Soares de Sousa, n. 200, apto. 703 bloco B, bairro Catolé, CEP. 58.410.235. Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil. E-mail: monicaea@terra.com.br

RESUMO

No contexto da problemática relacionada aos resíduos sólidos, destacam-se as atividades desempenhadas pelos catadores de materiais recicláveis que são submetidos frequentemente, a diferentes tipos de riscos, tornando o seu exercício profissional insalubre. O principal objetivo deste trabalho foi avaliar as inovações tecnológicas para prevenção de riscos que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis que atuam em Campina Grande-PB. O trabalho teve por base os princípios da pesquisa participante, experimental e de tecnologia social. Foi aplicada junto às famílias que praticam a coleta seletiva no bairro Malvinas, em Campina Grande, estado da Paraíba e aos catadores de materiais recicláveis organizados em associação desde 2008 que atuam em Campina Grande. A identificação e confirmação dos riscos foram executadas por meio de acompanhamento das atividades desempenhadas pelos catadores de materiais recicláveis associados: coleta dos resíduos sólidos, transporte, triagem e desmanche, higienização e acondicionamento ou armazenamento. Este acompanhamento aconteceu em dois ciclos (C1 e C2), cada ciclo composto por três acompanhamentos, seguindo-se a agenda de coleta municipal: três segundas-feiras para o C1 e três segundas-feiras para C2. Além dos acompanhamentos foram aplicadas entrevistas semiestruturadas aos catadores de materiais recicláveis (100% dos associados) e elaborada uma matriz. A partir dos princípios da tecnologia social foram desenvolvidos três modelos de veículos de tração humana, dois destes desmontáveis; dois modelos de mesa de triagem; coletores internos e externos para favorecer a prática da coleta seletiva e a destinação dos resíduos sólidos recicláveis secos aos catadores de materiais recicláveis, além de separados e higienizados. As inovações tecnológicas desenvolvidas e empregadas resultaram na diminuição e prevenção de riscos que afetam os catadores de materiais recicláveis e na efetivação da coleta seletiva, contribuindo de forma significativa para a melhoria das condições de trabalho e de vida dos catadores de materiais recicláveis, bem como para o reconhecimento da importância da profissão que eles exercem. Portanto, constatou-se que as inovações tecnológicas desenvolvidas e estudadas atendem aos objetivos da prevenção de riscos que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis que atuam em Campina Grande, estado da Paraíba, como também podem contribuir para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito municipal.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia social, Catador de materiais recicláveis, gestão ambiental.

INTRODUÇÃO

No contexto da problemática relacionada aos resíduos sólidos, destacam-se as atividades desempenhadas pelos catadores de materiais recicláveis que são submetidos frequentemente, a diferentes tipos de riscos, tornando o seu exercício profissional insalubre.

Os catadores de materiais recicláveis trabalham em condições arriscadas relativas à segurança do trabalhador e às questões de saúde, somada à precariedade da própria alimentação e à exaustiva jornada de trabalho que ultrapassa a 8 h diárias.

A Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho e Emprego (BRASIL, 2002), reconheceu a profissão do catador de material reciclável, código 5192-05. Este grupo de profissionais consta daqueles que coletam, transportam, selecionam e vendem materiais reutilizáveis e/ou recicláveis. Em alguns casos, os catadores de materiais recicláveis também fazem o beneficiamento, aumentando o valor agregado ao material comercializado.

No trabalho realizado por Souza, Silva e Barbosa (2014) verificou-se que de 1980 a 2013, o movimento nacional em favor da melhoria das condições de trabalho e de vida dos catadores de materiais recicláveis impulsionou várias mudanças, dentre as quais, a elaboração e implantação de políticas públicas voltadas para este segmento social. No entanto, as políticas aplicadas não foram suficientes para concretização da inserção socioeconômica destes profissionais, persistindo as condições insalubres de trabalho e a rejeição pela sociedade.

O problema atual não está em reconhecer legalmente o catador de material reciclável como um profissional, mas em reconhecer seu direito às condições dignas de trabalho e de vida para além da perspectiva estrita da sobrevivência, conforme defendem Miura (2004) e Medeiros e Macedo (2016).

No Brasil, novas experiências com catadores de materiais recicláveis têm surgido, visando equacionar os desafios referentes à gestão ambiental, em termos de aumento da pobreza e precarização do trabalho dessa classe trabalhista. Uma delas está relacionada à gestão dos resíduos sólidos. Como um dos itens que constituem o serviço de saneamento básico e cenário contemporâneo brasileiro. A coleta e a disposição adequadas dos resíduos sólidos correspondem a um dos maiores dilemas das grandes cidades nos aspectos socioambientais, econômicas, ético e políticas (SILVA *et al.*, 2007).

Magera (2003) e Miura (2004) pautam o crescimento do número de catadores de materiais recicláveis com as crescentes exigências para o acesso ao mercado formal de trabalho e também ao aumento do desemprego.

A atividade de catação constitui ainda um reflexo da má distribuição de renda e de sociedades onde impera a desigualdade social (STOLZ; VAZ, 2008), juntando-se a falta de gestão de resíduos sólidos mencionada por diferentes autores.

Os catadores de materiais recicláveis atuam de forma autônoma ou organizada em cooperativa ou associação. Estes exemplos de iniciativas de organização de catadores de materiais recicláveis possibilitam a criação de trabalho e, ao mesmo tempo, fortalece os valores como autonomia, solidariedade, cooperação, autoestima e organização dos trabalhadores da catação (GONÇALVES, 2005), exercendo a cidadania ativa, além da geração de renda e alternativa à política neoliberal.

A organização de catadores de materiais recicláveis, seja em associação ou cooperativa, deve ocorrer concomitantemente a um processo integrado de transformação cultural, social e política dos seus membros (SANTOS; RODRÍGUEZ, 2002), como também de formação ampla e emancipatória, elaboração de políticas públicas direcionadas para este grupo de profissionais e comercialização dos materiais recolhidos diretamente às indústrias, porque na ausência destas condições, são diminuídas as possibilidades de alcançar renda que patrocinem qualidade de trabalho e vida digna.

O desenvolvimento de tecnologias centradas nos princípios da tecnologia social, além de ser indispensável à inserção socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis e à prevenção de riscos que estão submetidos durante o seu exercício profissional, constitui um importante passo ao alcance dos objetivos delineados na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010.

Tecnologia social, de acordo com Garcia (2014), refere-se a criação e utilização de conhecimentos por populações duplamente desfavorecidas, seja por ausência de acesso ao conhecimento científico moderno ou por perda das condições mais favoráveis à reprodução de seu conhecimento tradicional, de modo que seja vislumbrada a sustentabilidade econômica e o fortalecimento cultural e político desses grupos sociais.

Neste contexto, os principais objetivos deste trabalho foram avaliar as inovações tecnológicas para prevenção de riscos que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis que atuam em Campina Grande-PB e contribuir para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito municipal.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho teve por base os princípios da pesquisa participante (THIOLLENT; SILVA 2007) e experimental (MARCONI; LAKATOS, 2010). Foi aplicada junto às famílias que praticam a coleta seletiva no bairro Malvinas, em Campina Grande, estado da Paraíba e com os catadores de materiais recicláveis organizados em associação desde 2008 e que atuam em Campina Grande, estado da Paraíba.

A opção por estes grupos decorreu dos vários trabalhos já executados nesta associação (RIBEIRO *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012; BATISTA; LIMA; SILVA *et al.*, 2013; MAIA *et al.*, 2013; CAVALCANTE *et al.*, 2012; COSTA, 2016; SANTOS, 2016; SOUSA, 2018; ARAÚJO, 2018), bem como da aceitabilidade e interesse dos grupos.

A identificação e confirmação dos riscos foram executadas por meio de acompanhamento das atividades desempenhadas pelos catadores de materiais recicláveis associados: coleta dos resíduos sólidos, transporte, triagem e desmanche, higienização e acondicionamento ou armazenamento.

Este acompanhamento aconteceu em dois ciclos (C1 e C2), cada ciclo composto por três acompanhamentos, seguindo-se a agenda de coleta municipal: três segundas-feiras para o C1 e três segundas-feiras para C2. Além dos acompanhamentos foram aplicadas entrevistas semiestruturadas aos catadores de materiais recicláveis (100% dos associados) e elaborada uma matriz de interação, ponderando as seguintes variáveis: atividade, ferramenta empregada, perigo, riscos, efeitos e alternativas.

Para desenvolver, aplicar e avaliar alternativas tecnológicas, visando prevenção de riscos intrínsecos ao exercício profissional foram acompanhadas todas as atividades dos catadores de materiais recicláveis associados durante três semanas seguidas, e em dias alternados. Além da observação participante, foram feitas entrevistas semiestruturada e matriz de interação. As alternativas tecnológicas foram discutidas em conjunto com os associados em reuniões, oficinas e curso de formação.

Os dados coletados foram organizados em categoria e apresentados por meio de quadros, tabelas e figuras.

A pesquisa foi realizada mediante a aprovação e consentimento dos participantes envolvidos de acordo com a resolução n. 466/2012 (BRASIL, 2012) do Conselho Nacional de Saúde/MS, que assegura os direitos e deveres da comunidade científica em relação aos sujeitos da pesquisa e ao Estado. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, parecer nº 73948017.3.00005187.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante da demanda de resíduos sólidos produzidos pela população e dos problemas causados pela sua disposição inadequada é necessário um olhar diferenciado para os profissionais que sobrevivem da catação de

materiais recicláveis na busca de alternativas que reduzam os impactos negativos à saúde e à segurança desses profissionais.

O trabalho desempenhado pelos catadores de materiais recicláveis consiste em coletar, separar, transportar, acondicionar e, em alguns momentos, beneficiar os resíduos sólidos para reutilização ou para o mercado da reciclagem (BENVINDO, 2010). Ao conceder valor aos resíduos sólidos através de seu trabalho, o catador de materiais recicláveis ressignifica positivamente o seu exercício profissional.

Por meio de sua atividade cotidiana, ocorre a ressignificação dos resíduos em mercadoria e sua reinserção no ciclo produtivo origina benefícios ao meio ambiente e para a sociedade (MAGALHÃES, 2012). Há economia de recursos naturais e de espaços para o armazenamento dos resíduos sólidos que se transformariam em lixo (SILVA, 2016; MAGALHÃES, 2012).

A organização do processo produtivo é uma ferramenta primordial para que haja o controle das atividades desenvolvidas e dos riscos que são ocasionadas em cada etapa de trabalho, pois, de acordo com Bispo (2013) o acúmulo de materiais coletados e triados dificulta a circulação de pessoas e proporciona um desconforto no ambiente de trabalho, sendo necessária a organização do layout do ambiente. É importante também o desenvolvimento de tecnologias que favoreçam a coleta, triagem, armazenamento e a comercialização dos resíduos sólidos.

No quadro 1 são apresentadas as tecnologias desenvolvidas com o objetivo de proporcionar melhorias na organização de trabalho e para mitigação de riscos que envolvem o exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis.

O veículo desenvolvido por Ribeiro (2014) foi confeccionado com metalon 20x20 mm, tela transpassada de arame 1,2 mm, toda soldada, pneu dianteiro Levorin para carro de mão, freio de cabo de aço de embreagem, uma porta traseira com duas dobradiças na parte superior. Com pegas de aço móvel com design e polímero, freios tipo alavanca e com as seguintes dimensões: 1,4 m de largura, 2,4 m de comprimento e 1,5 m de altura. Para segurança, foi instalado um sistema de frenagem alcançada por freio do tipo alavanca, retrovisores, faixas refletivas.

Este apresentou, quando vazio, o peso de 86 kg, com capacidade para transportar até 180 kg, resultando num possível acréscimo da quantidade de materiais recicláveis coletada e da renda mensal, além de menor exigência de esforço físico para conduzi-lo, reduzido devido as três rodas empregadas, sendo as duas traseiras de motocicleta e a dianteira de Levorin, usada em carrinho de mão (SILVA; RIBEIRO, 2014; SILVA et al., 2017).

Quadro 1; Tecnologias sociais para mitigação dos riscos ambientais no processo de catação de materiais recicláveis. Campina Grande, estado da Paraíba, Brasil. 2019.

| Tecnologia | Tipo de Atividade | Principais riscos mitigados | | | | | Fonte |
|--|---------------------|-----------------------------|---|---|---|---|----------------|
| | | F | Q | B | E | A | |
| Veículo móvel por tração humana compartimento único (Figura 1) | Coleta e transporte | | | x | x | x | Ribeiro (2014) |
| Mesa de Triagem (Figura 2) | Triagem | | | | x | x | Ribeiro (2014) |
| Veículo móvel desmontável (Figura 3) | Coleta e transporte | | | | x | x | Santos (2016) |
| Veículo plataforma (figura 4) | Coleta e transporte | x | x | x | x | x | Santos (2016) |
| Mesa de triagem desmontável (Figura 5) | Triagem | | | | x | x | Santos (2016) |
| Coletor interno com três compartimentos (Figura 6) | Coleta | x | x | x | x | x | Costa (2016) |
| Coletor externo com duas portas e com trava de segurança (Figura 7) | Coleta | x | x | x | x | x | Costa (2016) |
| Coletor interno com um único compartimento (Figura 8) | Coleta | x | x | x | x | x | Sousa (2018) |
| Coletor externo com uma porta e sem trava de segurança (Figura 9) | Coleta | x | x | x | x | x | Sousa (2018) |
| Suporte para acondicionamento e transporte de bags (Figura 10) | Armazenamento | | | x | x | x | Sousa (2018) |
| Veículo móvel com dupla função - desmontável com tração humana (Figura 11) | Coleta e transporte | | | x | x | x | Sousa (2018) |

Legenda: F: Físico, cor verde; Q: Químico, cor vermelha; B: Biológico, cor vinho; E: Ergonômico, cor amarela; A: Acidente, cor azul.

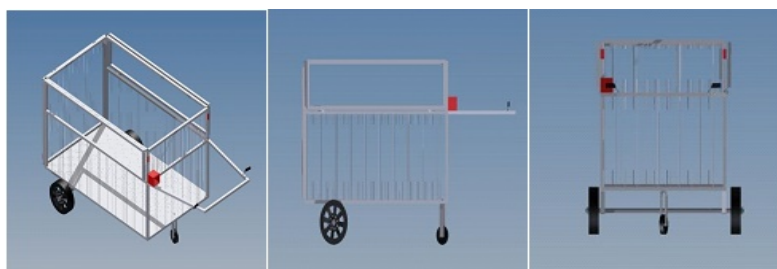


Figura 1: Desenho esquemático do veículo para coleta e transporte de resíduos sólidos desenvolvido por Ribeiro (2014).

Constatou-se que a triagem dos materiais coletados pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA era realizada manualmente e de acordo com a natureza físico-química dos resíduos sólidos. Os associados da ARENSA organizam-se ao redor da mesa, de pé, com a mesa aproximadamente na altura da cintura. Em volta deles, ficavam os bags, onde eram armazenados os resíduos sólidos recicláveis (RIBEIRO, 2014, SILVA et al. 2017).

O tempo de triagem para cada bag variava de 15 a 20 minutos. Cada bag suportava cerca de 60 kg, em geral, de plástico ou alumínio, pois ao preencher a sua capacidade com outros resíduos, como vidro ou papel, o peso aumentava, e os catadores de materiais recicláveis não conseguiam movimentá-lo, sendo necessária a utilização de bags menores, com capacidade máxima de 10 kg.

Na oportunidade, verificou-se que eles contavam com uma mesa de triagem de dimensões inviáveis ao pequeno espaço do galpão, embora tivesse capacidade para receber uma quantidade significativa de resíduos sólidos para triagem, além de apresentar limitações, tais como: não ser desmontável, não ter ganchos para segurar os bags no momento da triagem e a altura incoerente com o porte físico dos catadores de materiais recicláveis, diminuindo, desse modo, a produtividade e potencializando os riscos ergonômicos e de acidentes.

O fato de não ser desmontável compreendeu um problema na visão dos profissionais da ARENSA, devido ao peso e a necessidade de movimenta-la para dentro e fora do galpão diariamente, somado ao espaço requerido no interior do galpão que deveria ser ocupado pelos resíduos sólidos triados e armazenados para comercialização. Mediante as barreiras citadas, foi construída uma mesa de triagem, projetada para receber os resíduos sólidos diretamente do transporte, otimizar a seleção pelos catadores de materiais recicláveis e minimizar os impactos negativos sobre a saúde (RIBEIRO, 2014, SILVA; RIBEIRO, 2014; SILVA et al., 2017).

A mesa arquitetada por Ribeiro (2014) apresentou 1,0 m de largura, 3,0 de comprimento e 1,0 m de altura, desmontável, em duas peças, para ocupar o menor espaço possível (Figura 2). As bases da mesa, chamadas pelos catadores de materiais recicláveis de *pernas da mesa*, com formato de X, e quando soltas dos pinos que as seguram, fecham-se, facilitando o manuseio e reduzindo seu espaço para armazenamento. Esta foi pintada na cor azul, sugestão dos profissionais da ARENSA, pelo fato desta cor os identifica-los quanto organização (cor da sua logomarca). O tampo foi confeccionado com folhas de alumínio e as “pernas” são de cantoneiras de aço metalon 30x30 mm, buscando resistência, principalmente, no que concerne à oxidação.

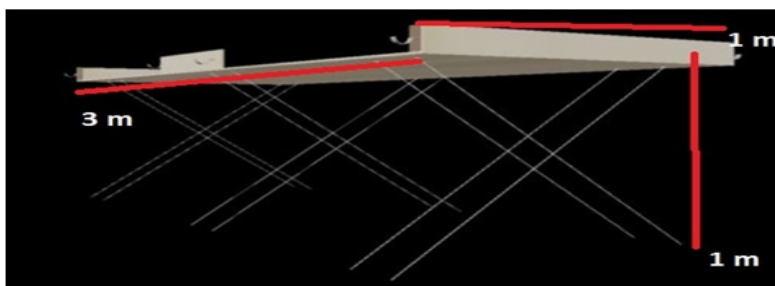


Figura 2: Desenho esquemático da mesa de triagem desmontável desenvolvida por Ribeiro (2014).

Para construção do veículo de tração humana desmontável, Santos (2016) fez adaptações ao veículo confeccionado por Ribeiro (2014), com destaque a possibilidade de montar e desmonta-lo após o término do recolhimento dos resíduos sólidos recicláveis secos, podendo, então, ser transportado pelo caminhão cedido pela Rede Cata PB.

O veículo desmontável foi produzido em aço carbono metalon, medindo 100 cm de largura, 120 cm de comprimento e 1,50 cm de altura, com tela traspassada arame 1,2 mm, soldada, pneu dianteiro Levorin, freio de cabo de aço e embreagem, porta traseira com travas para abrir e fechar (Figura 3), corrente para segurar a porta, portas frontal, lateral e traseira com parafusos em três pontos e encaixe nas laterais, ganchos laterais para apoio de bag's e pegador frontal adaptável ao comprimento para facilitar o manuseio. Quando vazio tem peso de 55 kg, com capacidade para transportar até 90 kg de materiais recicláveis. Foi projetado para acondicionar dois bags de 45 kg para minimizar os impactos adversos sobre a saúde do catador de materiais recicláveis, sobretudo, no momento de colocar os materiais coletados sobre a carroceria do caminhão. O veículo é apropriado para pequenos percursos, auxiliando na coleta porta a porta em locais que dispõe de um veículo motor, a exemplo de caminhão (SILVA et al., 2017).

De acordo com Santos (2016) o veículo foi construído para coleta e transporte de resíduos sólidos recicláveis secos nas residências situadas no bairro das Malvinas, local onde está concentrada o maior número de família que aderiu à coleta seletiva.

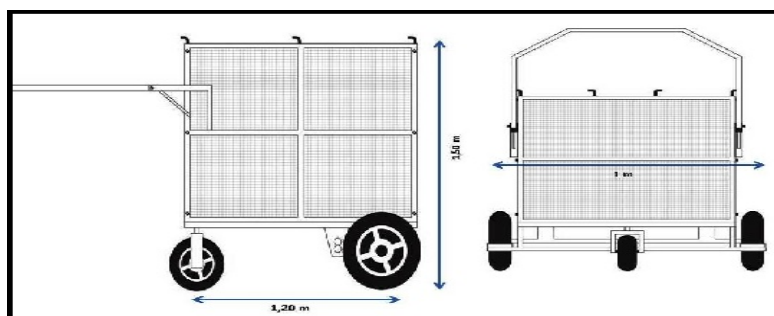


Figura: Veículo desmontável desenvolvido por Santos (2016) para coleta de resíduos sólidos recicláveis secos em locais que contam com caminhão.

Para mitigação dos riscos ocupacionais identificados durante a triagem e o acondicionamento, foi desenvolvido um veículo de tração humana tipo plataforma (Figura 4) como alternativa para transporte de bags dentro do galpão e para deslocamento do galpão para o caminhão. Este veículo foi projetado com 100 cm de largura, 120 cm de comprimento e 48 cm de altura, em cantoneira de 1. 1/2" x 1/8", com lastro em chapa 20 galvanizada e pneu com câmara de ar e jante de alumínio, com rolamento pintado na cor azul e capacidade para transportar até 350 kg.

De acordo com Silva et al. (2017), o desenvolvimento de tecnologia social demanda amplo envolvimento do pesquisador ou pesquisadora com o público envolvido para compreender o cenário estudado e discutir os desafios que requerem superação, fato que demanda tempo.

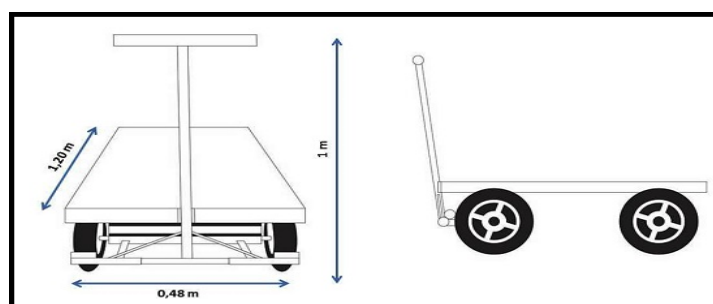


Figura 4: Veículo de tração humana tipo plataforma desenvolvido por Santos (2016) para transporte dos resíduos sólidos dentro do galpão da ARENSA.

Para mitigação da frequência e gravidade dos riscos ergonômicos e de acidente observados durante a triagem dos resíduos recicláveis foi desenvolvida Por Santos (2016) uma mesa de triagem em metalon 20x20 mm, ganchos laterais para suporte dos bags, tampo em alumínio com 0,16 m de profundidade, e as pernas em cantoneiras de aço metalon 20x20 mm (Figura 5), conforme parâmetros avaliados por Ribeiro. (2014), com modificações relativas às dimensões, a soldagem do material, a segregação dos materiais e acomodação dos bags (SILVA et al., 2017).

O desenvolvimento desta mesa de triagem, de acordo com Santos (2016), buscou atender às sugestões dos catadores de materiais recicláveis e a melhoria da segregação dos materiais, comportando os bags através de ganchos laterais (Figura 5).

De acordo com os catadores de materiais recicláveis, a mesa de triagem criada por Santos (2016) tem como principais vantagens o fácil manuseio, menor peso, ocupa menor espaço e propicia conforto aos catadores de materiais recicláveis na realização de suas atividades, em decorrência da profundidade do tampo.

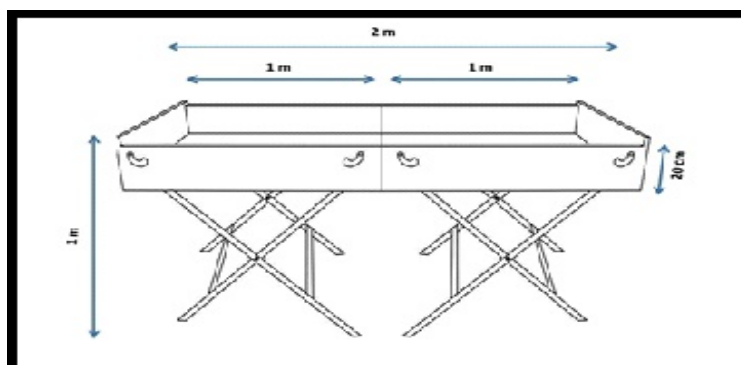


Figura 5. Mesa desmontável desenvolvida por Santos (2016) para triagem de resíduos sólidos recicláveis secos recolhidos pelos catadores de materiais recicláveis.

Para contemplar as indicações das famílias que praticam a coleta seletiva e dos associados da ARENSA Costa (2016) confeccionou dois tipos de coletores. Um modelo para acondicionar os resíduos sólidos recicláveis secos no interior das residências (Figura 6) e outro para o acondicionamento externo (Figura 7).

O coletor interno seguiu o modelo confeccionado em tecido Oxford (Figura 6). O tecido tem custo acessível no mercado e é de fácil secagem e manutenção, parâmetros adotados para a escolha, o que favoreceu a aceitação pelos moradores. As cores adotadas na confecção desses coletores foram azul royal, cor que representa a ARENSA, vermelha e amarela, para os compartimentos onde seriam armazenados resíduos de plástico e metal, respectivamente, e um azul mais suave, comparando-se ao azul royal para armazenar resíduos de papel e papelão (COSTA, 2016).

Na parte inferior foi utilizado um tecido tipo Filó, para o escoamento de líquidos indesejáveis que porventura estivessem contidos nos resíduos sólidos armazenados. Na parte inferior dos compartimentos destinados aos resíduos de plástico e metal, colocados zíperes para melhor manuseio durante a retirada do material reciclável do coletor.

A escolha do tecido para confeccionar o coletor interno e o design adotado, de certo modo, “forçou” os moradores participantes da coleta seletiva a organizar os resíduos sólidos separados e higienizados. O tecido requer cuidado para não ocorrer vazamentos e o design os motivou a ter mais cuidado, no sentido de manter a beleza estética do coletor. Foram evitados, por conseguinte, riscos físicos, químicos e biológicos, além de agregar valor econômico aos resíduos sólidos recicláveis secos, gerando aumento de renda aos catadores de materiais recicláveis.

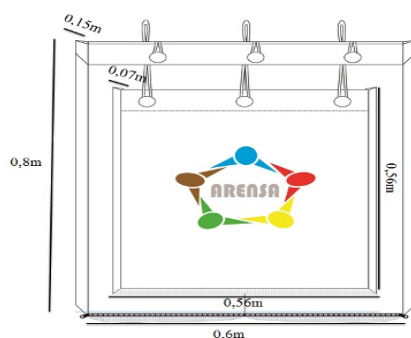


Figura 6: Desenho esquemático do coletor para acondicionamento de material reciclável no interior das residências concebido por Costa (2016).

O coletor para acondicionar externamente os resíduos recicláveis secos gerados pelas famílias que participam da coleta seletiva construído por Costa (2016), atendeu às expectativas em consonância as recomendações dos catadores de materiais recicláveis e dessas famílias, sendo confeccionado com chapa de ferro galvanizada, material considerado resistente, com alta durabilidade, de fácil acesso no mercado e de baixo custo. Uma tela

de arame 18, malha 1.2, correspondente a meia polegada, instalada no fundo do coletor permitiu o escoamento de possíveis líquidos que estejam dentre os resíduos sólidos recicláveis secos (Figura 7).

Para determinar a configuração foi analisada a produção média semanal por família de resíduos sólidos recicláveis secos (3,4 kg). O coletor externo apresentou 0,40 m de largura, 0,40 m de comprimento e 0,40 m de altura e com um suporte de ferro de 0,10 m x 0,10 m e 1,15 m de altura (Figura 7).

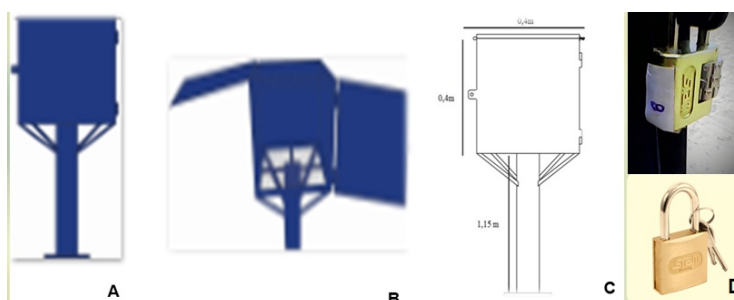


Figura 7: Desenhos esquemáticos do coletor externo desenvolvido por Costa (2016) para acondicionar os resíduos sólidos recicláveis secos fora da residência da família que pratica a coleta seletiva. A) vista frontal; B) mecanismo de abertura; C) dimensionamento e D) Sistema de segurança.

Os coletores interno e externo desenvolvidos por Costa (2016) foram instalados nas residências, cujas famílias já praticavam a coleta seletiva, mas reclamavam da falta de recipiente para acondicionar internamente e de acumular por muito tempo os resíduos sólidos separados quando precisavam sair de casa, perdendo o horário de entrega dos mesmos aos catadores de materiais recicláveis.

Com o coletor externo instalado em frente às residências com o sistema de segurança (cadeados), os moradores podiam deixar os resíduos sólidos recicláveis secos, haja vista que as duas portas contidas no coletor permitiam que o gerador tivesse uma chave do cadeado e o catador de materiais recicláveis com a senha do cadeado, abria o referido coeto. Além disso, o coletor externo fechado evitava acúmulo de água e a proliferação de vetores causadores de doença, mitigando impactos físicos, químicos e biológicos.



Figura 8: Coletor interno confeccionado por Sousa (2018) em tecido de algodão com nomes bordados nos compartimentos e fixação de velcro para redução de volume.

Em atendimento às recomendações das famílias que praticam a coleta seletiva e aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, responsáveis pela coleta dos resíduos sólidos recicláveis secos, foram construídos dois tipos de coletores: um para armazenar os resíduos sólidos recicláveis secos no interior das residências durante os dias que antecedem a coleta (Figura 8) e outro para o acondicionamento externo (Figura 9), visando o recolhimento desses resíduos pelos catadores de materiais recicláveis.

O coletor interno foi confeccionado em tecido de algodão, com o propósito de favorecer a manutenção e a substituição de sacolas plásticas, tomou por base o modelo disponível aos atores sociais envolvidos desenvolvido por Costa (2016), acrescentando-se as suas indicações desses atores.

As sacolas plásticas advêm de recursos naturais não renováveis, no caso o Petróleo, podendo acelerar escassez dessa fonte natural em um futuro próximo, como também demandando grande porcentagem desse recurso que poderia ser utilizado para fins mais nobres (SOUSA, 2018).



Figura 9: Coletor externo construído por Sousa (2018) para armazenamento de resíduos sólidos recicláveis secos.

O coletor externo sem cadeado de senha (Figura 9) foi confeccionado a partir do material desenvolvido por Costa (2016) por ser bastante resistente e de excelente durabilidade. Mais uma vez, foram observadas as indicações dos catadores de materiais recicláveis e das famílias participantes da coleta seletiva.

Através da entrevista semiestruturada aplicada aos catadores de materiais recicláveis, quando questionados sobre a trava de segurança, eles solicitaram a substituição do cadeado de senha por limitar o manuseio, especialmente por esquecimento da senha. Os moradores por sua vez, indicaram a diminuição do número de aberturas do coletor desenvolvido por Costa (2016), no caso para apenas uma abertura em altura condizente ao menor esforço físico despendido pelo morador e catadores de materiais recicláveis (Figura 9).

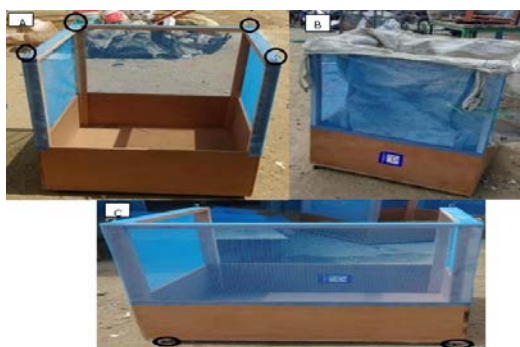


Figura 10: A) Estrutura desenvolvida de MDF por Sousa (2018) para recepção dos resíduos sólidos recicláveis secos e fixação de bags por ganchos de ferro galvanizado na parte superior da estrutura; B) Fixação de bag na estrutura; C) Rodízios giratórios acoplados a base da estrutura.

Os suportes apresentavam 1 m de altura; 1 m de largura e 1 m de comprimento, baseando-se no dimensionamento dos próprios bags. Os suportes tiveram como base de sustentação, o madeirite cru, para acomodação do bag e abaixo dessa estrutura foram fixados cinco rodízios giratórios de 2'', para melhor condução do bag no interior do galpão, nas etapas de prensagem/enfardamento. Amortizando-se o tempo para essa atividade, bem como, os movimentos de flexão e extensão do corpo dos catadores de materiais recicláveis (Figura 10).

O desenvolvimento de uma estrutura de MDF (Medium Density Fiberboard), tipo standart, cru, que são placas de fibra de média densidade, oriundos de madeira de reflorestamento e fixados quatro ganchos de ferro

galvanizado na parte superior da estrutura, buscou facilitar a abertura do bag de 60 kg e na parte lateral da estrutura foi fincado uma tela de plástico rígida na cor azul (cor da associação em estudo) de malha de ¼” polegada, evitando-se perda de materiais.

Cada estrutura do receptor era identificada com o adesivo da associação de catadores de materiais em estudo. A estrutura de MDF foi acoplado a uma placa de mesmo material de 20 mm tingidas com impermeabilizante (resistente à água), foram também colocados rodízios na parte inferior para a condução do material pós triagem para o procedimento de prensagem e enfardamento, abreviando o esforço em movimentos de flexão e extensão do corpo na condução dos bags e favorecendo, assim melhores condições de trabalho e espaço.

A confecção dos suportes buscou atender às necessidades dos catadores de materiais recicláveis no que tange a fixação de bags, favorecendo o armazenamento e transporte dos materiais recicláveis, bem como, a mitigação de riscos ergonômicos e acidentes no transporte destes resíduos após triagem.



Figura 11: Veículo de tração humana desmontável desenvolvido por Sousa (2018) para coleta e transporte de resíduos sólidos recicláveis secos: A) Visão frontal; B) Visão lateral; C) Estrutura desmontável transformada em plataforma.

O veículo confeccionado por Sousa (2018) tem 1,00 m de largura; 2,00 m comprimento e 1,50 m de altura e apresenta as seguintes características: tração humana, compartimento único, em formato retangular para armazenamento dos resíduos sólidos recicláveis secos, pneus de 12” em borracha esponjosa (SBR) oriundos da indústria calçadista, com jante de plástico, pega de condução de tubo de ferro, capacidade de carga de 220 kg, desmontável no compartimento de carga e com faixas refletivas (Figura 11).

Com relação aos pneus, o autor afirma que um veículo constituído por quatro pneus, em substituição aos três presentes nas tecnologias desenvolvidas por Ribeiro (2014) e Santos (2016), confere maior estabilidade. Sendo mais resistente e durável que pneus Levorin 3.25-8 para pequenas cargas, os de motocicleta e mais leve com melhor locomoção que os de automóveis.

Este veículo foi testado pelos catadores de materiais recicláveis em estudo durante 45 dias, a fim de ser avaliado e através do acompanhamento do exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis, foram sugeridas modificações no tocante ao tamanho, peso agregado e substituição dos pneus em borracha esponjosa (SBR). Reduziu-se 0,50 m do comprimento do carrinho, bem como, foram substituídos os pneus em borracha esponjosa por pneus do tipo Levorin 4.80/4.00 x 8 de seis lonas. Este tipo de pneu oferece maior resistência, e não permite que o mesmo fure com facilidade, por ser constituído por seis lonas (número de camadas do pneu).

A solução oferece flexibilidade quando o veículo passa por barreiras, diminuindo significativamente, o impacto e a vibração transferida ao catador de materiais recicláveis, bem como, resistência maior ao ser atingido por perfuro-cortantes, evitando assim, a troca de pneu com constância.

Estudos realizados por Ribeiro (2014), Santos (2016), Silva et al. (2017) e Sousa (2018) retratam que a implantação de carros para coleta dos resíduos sólidos recicláveis proporcionou o aumento considerável na capacidade de coleta dos materiais recicláveis e diminuiu o esforço despendido durante o trajeto, melhorou a renda mensal e reduziu os riscos ergonômicos. Ocorreu também a prevenção de riscos relativos aos organismos patogênicos, por evitar o contato direto com os resíduos sólidos recicláveis.

O veículo tipo plataforma (Figura 4) foi desenvolvido, sobretudo, para reduzir o esforço físico despendido pelos catadores de materiais recicláveis ao deslocar o material triado no interior no galpão, evitando danos a saúde destes trabalhadores.

Ainda segundo os autores, outras alternativas que podem diminuir as posturas inadequadas e a sobrecarga sobre a coluna vertebral está na implantação de mesas de triagem e suporte para *bags* que além de prevenir estes riscos, facilitam o processo de segregação dos resíduos sólidos recicláveis.

Os coletores confeccionados para uso interno motivaram a prática da coleta seletiva, bem como a higienização do material segregado, impedindo a contaminação dos catadores de materiais recicláveis, como também para as famílias que praticam a coleta seletiva.

A forma de acondicionamento verificada expressa a seleção dos resíduos sólidos na fonte geradora e indica a preocupação dos geradores em destinar corretamente os resíduos sólidos, impedindo que estes se transformem em lixo. Atividade que reduz de forma considerável os impactos adversos sobre o meio ambiente e a sociedade.

Os coletores externos desenvolvidos favoreceram, primordialmente, a destinação dos resíduos sólidos recicláveis selecionados e higienizados aos catadores de materiais recicláveis, uma vez que os geradores acondicionavam estes materiais nos coletores externos no dia previamente agendado para coleta seletiva. Os profissionais da catação poderiam coletar o material, mesmo na ausência dos moradores em suas residências.

Os resíduos sólidos recicláveis secos selecionados e acondicionados nas residências objetos deste estudo eram colocados nos dias de coleta agendados pelos catadores de materiais recicláveis em coletores externos confeccionados em aço carbono 1010 - 1020 e tratados com tinta eletrostática em pó híbrido. O tipo de material adotado comparado aos demais materiais é considerado resistente, com alta durabilidade, baixo custo e fácil acesso no mercado local. Este tipo de procedimento reflete o compromisso firmado entre os geradores de resíduos sólidos domiciliares com os catadores de materiais recicláveis. Fato que demonstra a compreensão do papel destes profissionais.

Os resíduos sólidos recicláveis secos chegavam previamente selecionados, a triagem consistia em selecionar os diferentes tipos de plásticos, de papel, de metais e de vidro e organiza-los em fardos, de acordo com os critérios de comercialização. Para este procedimento os catadores de materiais recicláveis organizam-se ao redor da mesa, de pé, com a mesa aproximadamente na altura da cintura. Em volta deles, ficam os *bags*, onde são armazenados os recicláveis secos, a exemplo de plásticos.

De acordo com os catadores de materiais recicláveis, a mesa de triagem desmontável confeccionada por Santos (2016) apresentou várias vantagens, considerando-se outros tipos de mesa para este processo: fácil manuseio, menor peso, demanda de menor espaço e conforto aos catadores de materiais recicláveis na realização de suas atividades, devido à diminuição da profundidade do tampo, logo, reduzindo os impactos negativos de origem ergonômica.

Em relação ao acondicionamento, a disposição dos *big bags* sobrepostos, contribuiu para otimização do espaço do galpão, entretanto, implicou em riscos de acidentes, principalmente, no momento do manuseio dos resíduos sólidos quando a altura das pilhas formadas ultrapassa a 1,5 m.

O veículo tipo plataforma construído por Santos (2016) favoreceu a redução dos riscos ergonômicos, no que tange ao transporte de fardos após prensagem, porém, devido à ausência de uma estrutura lateral no carrinho plataforma, ainda há possibilidades de desmoronamento dos materiais recicláveis durante o trajeto até as unidades subsequentes.

Os suportes desenvolvidos por Sousa (2018) reduziu o risco de desmoronamento por permitir a fixação dos *bags* e por possibilitar o armazenamento e transporte dos materiais recicláveis, com minimização de riscos ergonômicos e de acidentes no transporte destes resíduos após a triagem nos *bags*.

Após a triagem dos resíduos sólidos recicláveis secos, os mesmos são conduzidos aos suportes desenvolvidos, onde fica instalado um *bag* aberto na própria estrutura, facilitando a disposição dos resíduos nos mesmos.

Destaca-se que também proporciona maior conforto a ação dos catadores de materiais recicláveis, especialmente por diminuir movimentos de flexões.

Estudos realizados por Souza, Fontes e Salomão (2014) em uma cooperativa em Franca – SP mostraram que a coluna torácica e lombar são as regiões mais afetadas neste tipo de movimento, provocando dores aos trabalhadores.

Hasegawa (2015) afirma que com investimentos em infraestrutura somada à reorganização da logística de coleta e à melhoria do processo de triagem são possíveis excelentes resultados, acarretando em melhoria na qualidade de vida de catadores de materiais recicláveis.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, lei 12.305/2010, estabelece como um de seus instrumentos, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de organização de catadores de materiais recicláveis. A inclusão social de catadores de matérias recicláveis é considerado por Maia et al. (2013) um dos pontos fortes da Lei 12.305/10, por reconhecer a estes profissionais como agentes imprescindíveis à gestão dos resíduos sólidos. É por meio desses profissionais que grande parte dos produtos descartada pela sociedade volta à indústria, aquecendo a economia e mitigando os impactos adversos.

Convém ressaltar que não há inclusão social de catadores de materiais recicláveis sem condições dignas de trabalho e de vida, logo, é conveniente e urgente, o desenvolvimento de tecnologias pautado nos princípios da sustentabilidade e da tecnologia social para favorecer a separação e higienização dos resíduos sólidos na fonte geradora, bem como, as demais etapas que sucedem a sua profissão: transporte, triagem, armazenamento e comercialização.

As tecnologias de coleta, transporte e triagem favorecem melhores condições de trabalho, aumentam a produtividade e a renda mensal do catadores de materiais recicláveis, reduzem os riscos inerentes à profissão de catador de materiais recicláveis, incentivam o resgate da autoestima e proporcionam o reconhecimento das organizações de catadores de materiais recicláveis por parte da população local e nacional (SILVA et al., 2017).

As tecnologias sociais empregadas aos catadores de materiais recicláveis ao passo que viabilizam o exercício profissional, favorecem a adoção da prática de coleta seletiva na fonte geradora e contribuem de forma efetiva para institucionalização da gestão integrada de resíduos sólidos (SILVA et al., 2017), constituindo-se uma importante estratégia para implementação da Política Nacional de Educação Ambiental.

CONCLUSÃO

Constatou-se que as inovações tecnológicas desenvolvidas e estudadas atendem aos objetivos da prevenção de riscos que estão submetidos os catadores de materiais recicláveis que atuam em Campina Grande, estado da Paraíba, como também podem contribuir para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARAUJO, E. C. S. *Avaliação das estratégias aplicadas à gestão integrada de resíduos sólidos no bairro Malvinas, Campina Grande-PB*. 2016. 100 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas). Campina Grande-PB: UEPB, 2016.
2. 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*, v. 8, n. 2, Mossoró-RN, p. 284 - 290, 2013.
3. BENVINDO, A. Z. . *A nomeação no processo de construção do catador como ator econômico e social*. 2010. 95 p. Dissertação (Programa de Pós-graduação Sobre as Américas). Brasília-DF: UNB, 2010.
4. BISPO, A. L. *Educação Ambiental na formação de líderes comunitários: um instrumento de inserção da temática ambiental na comunidade do bairro das Malvinas em Campina Grande – PB*. 47 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas). Campina Grande-PB: UEPB, 2013.
5. BRASIL. *Ministério do Trabalho e Emprego*. Classificação Brasileira de Ocupações. 2002.

6. BRASIL. *Ministério da saúde*. Conselho Nacional da Saúde. Resolução nº466. Brasília-DF, 12 de Dezembro de 2012.
7. BRASIL. 2010. *Lei nº 12305/2010*. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília- DF, 2010.
8. CASTILHO JUNIOR, A. B.; 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. *Ciênc. saúde coletiva*, v. 18, n. 1. Rio de Janeiro, nov. 2013.
9. 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. Rio de Janeiro – RJ: ABES. *Anais*, 2015.
10. 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. Goiânia – GO. *Anais*, 2012.
11. 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*. 137p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais). Campina Grande-PB: UFCG, 2014.
12. CAVALCANTE, L.P.S.; SILVA, M.M.P.; LIMA, V.L.A. Risks inherent to work environment of formal and informal recyclable material collectors. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais – RICA*, v.7, n.2, maio, 2016.
13. CAVALCANTE, L. P. S.; SILVA, M. M. P. Influência da organização de catadores de materiais recicláveis em associação para a melhoria da saúde e minimização de impactos socioambientais. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*, v.14, n.1, p.01-13, jan/abr. 2015.
14. CAVALCANTE, L. P. S.; MAIA, H. J. L.; SOUSA, M. U.; LIMA, V. L. A.; SILVA, M. M. P. A história de luta e organização de associações de catadores de materiais recicláveis no Estado da Paraíba: uma análise mesorregional. In.: Luiza Eugênia da Mota Rocha Cirne, Paulo Roberto Megna Francisco, Soahd Arruda Rached Farias (Organizadores). *Gestão integrada de resíduos: universidade & comunidade*. v., 4, p. 25–28. Campina Grande-PB: EPGRAF, 2018.
15. COSTA, M. P. *Alternativas tecnológicas para gestão de resíduos sólidos e viabilização do exercício profissional de catadores e catadoras de materiais recicláveis, no bairro malvinas, campina grande-pb*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental). Campina Grande-PB: UEPB, 2016.
16. GARCIA, S, G. A tecnologia social como alternativa para a reorientação da economia. *Revista estudos avançados*, v. 28, n. 82, p. 251-275, 2014.
17. GONÇALVES, R. C. M. *A voz dos catadores e catadoras de lixo em sua luta pela sobrevivência*. Fortaleza: UECE, 2005. 134 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas e Sociedade). Fortaleza-CE: UFCE, 2005.
18. MAGALHÃES, Beatriz J. Liminaridade e exclusão: os catadores de materiais recicláveis e suas relações com a sociedade brasileira. 2012. 131 p. *Dissertação* (Programa de Pós-graduação em Antropologia). Belo Horizonte-MG: UFMG, 2012.
19. MAGERA, M. *Os Empregados do Lixo: um paradoxo da modernidade*. Campinas-SP: Átomo, 2003. 193 p.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7ª ed. São Paulo-SP: Atlas, 2010. 315p.
20. MAIA, H. J. L.; SOUZA, M. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; SILVA, M. M. P.; BARBOSA, E. M. A Legislação Ambiental Brasileira Aplicada a Problemática dos Resíduos Sólidos. In IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador- BA. *Anais*. 25 a 2 de novembro de 2013.
21. MIURA, P. C. O. *Tornar-se catador: Uma análise psicossocial*. São Paulo: PUC, 004. 164 p. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.
22. MEDEIROS, L. F. R.; MACÊDO, K. B. Profissão: catador de material reciclável, entre o viver e o sobreviver. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, v. 3, n. 2, p. 72-94, maio/ago. 2007.
23. MEDEIROS, L. F. R; MACEDO, K. B. Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência. *Psicologia & Sociedade*. v.18, n.2, p. 62-71, ISSN: 1807-0310, Ago. 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/psoc/v18n2/08.pdf>> Acesso em: 14 de jul.2016.

24. RIBEIRO, L. A.; SILVA, M. M. P.; LEITE, V. D.; SILVA, H. Educação ambiental como instrumento de organização de catadores de materiais recicláveis na Comunidade Nossa Senhora Aparecida, Campina Grande-PB. *Revista de Biologia e Farmácia*, v. 5, n. 2, p. 59-72, 2011.
25. RIBEIRO, L. A. *Tecnologias para coleta, transporte e triagem de resíduos sólidos coletados por catadores de materiais recicláveis associados à arensa, campina grande-pb*. 2014. Dissertação. 87f (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental). Campina Grande-PB: UEPB, 2014.
26. RIBEIRO, L. A.; SILVA, M. M. P. Tecnologia social para coleta e transporte de resíduos sólidos: uma contribuição ao exercício profissional de catadores de materiais recicláveis. *Revista Polêmica*, Rio de Janeiro/RS, v.15, n.3, p.68-89, 2015.
27. SANTOS, B. D. *Alternativas mitigadoras de riscos ocupacionais no exercício profissional de catadores de materiais recicláveis vinculados à arensa, campina grande-pb*. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental). Campina Grande-PB: UEPB, 2016.
28. SANTOS, B. S.; RODRÍGUEZ, C. *Introdução: para ampliar o cânone da produção*. 2002. In: SANTOS, Boaventura de Sousa (Org.). *Produzir para viver — os caminhos da produção não capitalista*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.
29. SILVA, M. M. P. Projeto Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental. *Relatório Técnico*. (Apresentado a Coordenadoria de Meio Ambiente vinculada à Secretaria de Planejamento). Campina Grande-PB: Prefeitura Municipal de Campina Grande, 2007
30. 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 UFPB. Editora Realize, p.159-188. Campina Grande-PB, UEPB, 2012.
31. SILVA, M. M. P. Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis. *Relatório Técnico. Universal 14/2011 – Faixa B*. Campina Grande-PB: UEPB, 2015.
32. SILVA, M. M. P. *Manual teórico metodológico de Educação Ambiental*. ISBN 978 85 62198-8. Campina Grande-PB: Maxgraf Ltda, 2016. 174 p.
33. SILVA, M. M. P.; RIBEIRO, L. A.; SANTOS, B. D.; ARAÚJO, E. C. S.; COSTA, M. P. Tecnologias sociais para viabilização do exercício profissional de catadores de materiais recicláveis e da coleta seletiva na fonte geradora. In Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. São Paulo-SP: ABES. *Anais*, 2017.
34. SOUSA, M. U. *Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da tecnologia social: uma experiência em Campina Grande-PB*. 2018. 197f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental): Campina Grande-PB: UEPB, 2018.
35. SOUZA, M. A.; SILVA, M. M. P.; BARBOSA, M. F. B. Os catadores de materiais recicláveis e sua luta pela inclusão e reconhecimento social no período de 1980 a 2013. *Revista Monografias Ambientais – REMOA*. v.13, n.5, p.3998-4010, dez. 2014.
36. STOLZ, P. V.; VAZ, M. R. C. Compreensão dos separadores de resíduos acerca do seu trabalho com o meio ambiente. *Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*. v. 22, p. 234-246, jan/jul. 2009.
37. THIOLLENT, M; SILVA, G. O. Metodologia da pesquisa ação na área de gestão de problemas ambientais. *Revista eletrônica de comunicação, Informação e Inovação em Saúde*. Rio de Janeiro/RJ, v.1, n.1, p.93-100, 2007.