

Universidade Estadual da Paraíba
Centro de Ciências e Tecnologia Ambiental
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental

**TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS-
CAMPINA GRANDE-PB**

Lílian Arruda Ribeiro

Campina Grande

AGOSTO 2014

LILIAN ARRUDA RIBEIRO

**TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS-
CAMPINA GRANDE-PB**

Dissertação apresentada ao Mestrado de
Ciência e Tecnologia Ambiental da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências para
obtenção do título de mestre.

ORIENTADORA
Profa. Dra. Monica Maria Pereira da Silva

Campina Grande- PB

Agosto de 2014

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.

R484t Ribeiro, Lilian Arruda.

Tecnologias sociais para catadores de materiais recicláveis-
Campina Grande, PB [manuscrito] / Lilian Arruda Ribeiro. - 2014.
85 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) -
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e
Tecnologia, 2014.

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

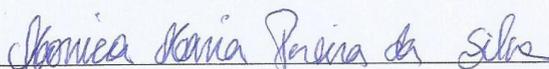
1. Gestão de resíduos sólidos. 2. Tecnologia social. 3.
Ergonomia. 4. Catadores de material reciclável. I. Título.

21. ed. CDD 363.728

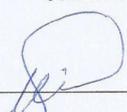
TECNOLOGIAS SOCIAIS PARA CATADORES DE MATERIAIS
RECICLÁVEIS- CAMPINA GRANDE-PB

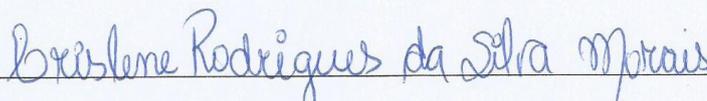
Dissertação apresentada ao Mestrado
de Ciência e Tecnologia Ambiental da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências para
obtenção do título de mestre.

Aprovada em: 26 / Agosto / 2014.

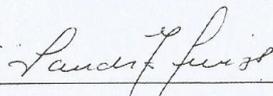


Profa.: Dra. Monica Maria Pereira da Silva (CCBS/ PPCTA/UEPB)
Orientadora


Prof. Dr. Valderi Duarte Leite (CCT/PPCTA/UEPB)
1º Examinador Interno



Profa. Dra. Crislene Rodrigues Silva Morais (UAEMA/PPG-CEMat/UFCG)
2º Examinadora Externa



Profa. Dra. Sandra Maria Furiam Dias (PPEGECEA/UEFS)
3º Examinadora Externa

Campina Grande-PB
Agosto de 2014

DEDICATÓRIA

Dedico à realização de mais um sonho em minha vida, a minha princesa, Lara, que com seu inocente sorriso, motiva-me a cada novo dia a buscar uma nova vitória. Te amo!

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, e por ter escolhido pessoas tão especiais para estarem ao meu lado;

À mainha e papai, por terem sido os melhores pais do mundo, e nos últimos dias, tornaram-se os melhores vovô e vovó também, “adotando” Larinha para que eu concluísse meu sonho;

A Gregório, pelo incentivo de a cada dia vencer um novo obstáculo e não parar diante das dificuldades que a vida impõe;

À Monica, pelos nove anos de dedicação, carinho e criatividade que se disponibiliza a me fazer crescer como profissional, como pessoa e agora como mãe, sempre com a palavra certa na hora certa, tentando mostrar que sou capaz de fazer sempre melhor;

À magna e Dona Rita, por terem cuidado tão bem da minha pequena quando precisei me ausentar para conseguir finalizar este trabalho;

Aos catadores e catadoras de materiais recicláveis membros da ARENSA pela confiança em nosso trabalho e disponibilidade;

A todos que contribuíram de alguma forma, o meu eterno MUITO OBRIGADA! Sem vocês não teria sido tão gratificante e prazeroso realizar esta etapa da minha vida.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPq, pelo apoio financeiro a este trabalho.

Que venha o próximo desafio!

*"Há homens que lutam um dia e são bons.
Há outros que lutam um ano e são melhores.
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.
Porém, há os que lutam toda a vida.
Esses são os imprescindíveis."*

Bertolt Brecht.

RIBEIRO, L. A. **Tecnologias sociais para catadores de materiais recicláveis-Campina Grande-pb**. 2014. Dissertação. 85f (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental-PPGCTA). Campina Grande-PB: UEPB, 2014.

RESUMO

Os catadores e catadoras de materiais recicláveis são profissionais, comumente, excluídos da sociedade, embora sejam considerados essenciais à efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos. Esses profissionais, frequentemente, realizam as atividades diárias em condições insalubres e sem equipamentos que potencializem o trabalho da catação. O desenvolvimento e a disponibilização de tecnologias sociais podem configurar como estratégia oportuna para mudança deste cenário. Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo principal desenvolver, investigar e implementar tecnologias que otimizem a coleta, o transporte e a segregação dos resíduos sólidos recolhidos pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de catadores de materiais recicláveis da comunidade Nossa Senhora Aparecida), em Campina Grande-PB. A pesquisa participante e experimental foi realizada de janeiro de 2013 a julho de 2014, com sete catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA. No primeiro momento foi executado o levantamento das condições das tecnologias utilizadas pelos catadores de materiais recicláveis, para posteriormente, desenvolver, investigar e implementar tecnologias para coleta, transporte e triagem dos resíduos, considerando-se o princípio de tecnologia social e os parâmetros ergonômicos. Foram desenvolvidas três tecnologias: dois veículos para coleta e transporte dos resíduos coletados e uma mesa de triagem. Os veículos desenvolvidos foram baseados na necessidade do grupo, respeitando os parâmetros ergonômicos de forma que reduzissem o esforço físico ao longo da jornada de trabalho, através da implantação de rodas adequadas, sistema de frenagem e itens de segurança, kit de higiene, otimização do trabalho, empregando-se aberturas que facilitam a entrada e saída de materiais e encaixam na mesa receptora para triagem, evitando-se o desgaste físico. O veículo vazio pesa 86 kg com capacidade para transportar, 180 kg de resíduos, representando 39% de elevação da renda mensal, comparando-se ao mesmo período de 2013 (janeiro a maio). A mesa receptora foi confeccionada em material resistente e leve, desmontável, devido à falta de espaço físico, com medidas adaptadas aos usuários. Comporta seis trabalhadores ao mesmo tempo fazendo a triagem de até 360 kg de resíduos de uma única vez. As tecnologias de transporte e triagem de resíduos sólidos estudados possibilitaram melhores condições de trabalho, redução de impactos negativos sobre a saúde, contribuíram para o aumento da renda mensal dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA e favoreceram o recolhimento e triagem de maior quantidade de resíduos (12%). Portanto, é essencial o investimento em tecnologias sociais voltadas para o exercício profissional de catadores de materiais recicláveis, de modo a propiciar a efetivação da Política Nacional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a inserção socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis.

Palavras-chave: tecnologia social, ergonomia, segregação

RIBEIRO, L. A. **Social technology to collectors of recyclable materials-Campina Grande-PB**. 2014. Dissertação. 85f (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental-PPGCTA). Campina Grande-PB: UEPB, 2014.

ABSTRACT

The waste pickers are professionals, commonly excluded from society and humans, although they are considered essential to the effectiveness of the integrated management of solid wastes by researchers and environmentalists. These professionals often perform daily activities in unsanitary conditions and without equipment that enhance the work of scavenging. The development and provision of social technologies can configure how timely strategy to change this scenario. In this perspective, the present study aimed to develop, investigate and implement technologies that optimize the collection, transport and segregation of solid waste collected by waste pickers associated with ARENSA (Association of collectors of recyclable materials from the community Nossa Senhora Aparecida) in Campina Grande-PB. The participant and experimental research was carried out from January 2013 to July 2014, with seven collectors of recyclable materials associated with ARENSA. At first run was surveying the conditions of the technologies used by the pickers of recyclable materials, to further develop, investigate and implement technologies for collection, transport and sorting of waste, considering the principle of social technology and ergonomic parameters. Two vehicles for collection and transportation of waste collected and sorting a table, three technologies were developed. The vehicles were developed based on the need of the group, respecting the ergonomic shape parameters that reduce the physical effort throughout the workday, through the deployment of appropriate wheels, braking system and safety items, toiletries kit, optimization of work , using apertures that facilitate the entry and exit of materials and fit the receptor for screening table, avoiding the physical wear. The empty vehicle weighs 86 kg with a capacity to transport 180 kg of waste, representing 39% increase in monthly income, comparing to the same period of 2013 (January-May). The receiving table was made of durable and lightweight, collapsible material, due to lack of physical space, with measures tailored to users. Holds six workers while doing screening of up to 360 kg of waste at once. The technologies of transport and sorting of solid waste study allowed better working conditions, reduce negative impacts on health, contributed to the increase in the monthly income of recyclable materials associated with ARENSA and favored the gathering and sorting of more waste (12%) . Therefore, it is essential to invest in targeted for professional practice of recyclable materials in order to facilitate the realization of the National Policy on Integrated Management of Solid Waste and socioeconomic integration of waste pickers social technologies.

Keywords: social technology, ergonomics, segregation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Desenho esquemático do veículo 4 (T4) investigado(vista aérea, lateral e frontal, respectivamente).....	26
Figura 2.	Triagem dos resíduos sólidos sendo realizada no chão pelos associados da ARENSA. Campina Grande, 2012.....	35
Figura 3.	Mesa 1 (M1), doada aos associados da ARENSA, para triagem dos resíduos sólidos. Campina Grande, 2013.....	35
Figura 4.	Possíveis disposições das rodas no veículo T4.....	42
Figura 5.	Situações relacionadas ao posicionamento da roda móvel.....	43
Figura 6.	Perspectiva do veículo T4 compartimentado	43
Figura 7.	Veículos sendo “jogados” para descarga dos resíduos coletados. Campina Grande, 2013.....	44
Figura 8.	Aberturas laterais do T5 encaixadas na M2, para facilitar o processo de descarga do veículo. Campina Grande, 2013.....	45
Figura 9.	Detalhamento das medidas utilizadas no T4 ou carrinho das Malvinas..	46
Figura 10.	Esboço das medidas do braço do veículo proposto	47
Figura 11.	Tela transpassada de arame 1,2mm compondo toda a extensão do T5 ou carrinho da ARENSA. Campina Grande, 2013.....	48
Figura 12.	Travas das três portas existentes no T5. Campina Grande, 2013.....	49
Figura 13.	Ligação da tela com as barras através de soldas leves e eficazes. Campina Grande, 2013.....	50
Figura 14.	Tipos de rodas utilizadas na parte dianteira do T4 e do T5, respectivamente. Campina Grande, 2013.....	51
Figura 15.	Sistema de frenagem tipo alavanca utilizado no T5. Campina Grande, 2013.....	51
Figura 16.	Adesivos refletivos utilizados na parte lateral e traseira do veículo T5. Campina Grande, 2013.....	51
Figura 17.	Retrovisores de motocicleta utilizados no T5, para auxiliar na visualização do entorno. Campina Grande, 2013.....	52
Figura 18.	Pegas do T5 levantadas e baixas, e pinos que realizam esta atividade. Campina Grande, 2013.....	52

Figura 19.	Pegas do T5, revestidas com polietileno. Campina Grande, 2013.....	53
Figura 20.	Caixa de acessórios do T5, removível e com tampa. Campina Grande, 2013.....	53
Figura 21.	Esquema da mesa de triagem- M2-, com as respectivas medidas.....	56
Figura 22.	Mesa M2 recebendo os resíduos coletados diretamente do veículo utilizado para a coleta, através das aberturas laterais. Campina Grande, 2013.....	56
Figura 23.	Ganchos fixados na mesa de triagem-M2- para fixar os bags. Campina Grande, 2013.....	57
Figura 24.	Prensagem manual dos resíduos coletados realizada pelos próprios catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, através do peso corporal. Campina Grande, 2013.....	57
Figura 25.	Triagem dos resíduos, realizada pelos catadores de materiais recicláveis associados à Arensa, dificultada por não haver otimização do entorno. Campina Grande, 2013.....	58
Figura 26.	Imagem do T1 ou carrinho de geladeira, utilizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, para realização da coleta dos resíduos. Campina Grande, 2013.....	61
Figura 27.	Imagem T2 ou carrinho preto, utilizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, para realização da coleta dos resíduos. Campina Grande, 2013.....	62
Figura 28.	Imagem T3 ou carrinho azul, utilizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, para realização da coleta dos resíduos. Campina Grande, 2013.....	63

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Relação de tempo e estimativa da quantidade de resíduos triados diariamente na ARENSA. Campina Grande-PB,2014.....	33
Tabela 2.	Quantidade de material reciclável coletado e renda obtida pelos catadores de material reciclável associados a ARENSA. Campina Grande- PB, 2014.....	39
Tabela 3.	Comparação das características dos veículos desenvolvidos para coleta e transporte dos resíduos sólidos (T4 e T5) pela ARENSA.....	54
Tabela 4.	Comparação das tecnologias de transporte utilizados na ARENSA.....	59

Lista de Quadros

Quadro 1.	Ciclos para acompanhamento das atividades de coleta e triagem dos resíduos sólidos realizada pelos catadores de materiais recicláveis.....	25
Quadro 2.	Avaliação realizada pelos catadores de materiais recicláveis da ARENSA a respeito das tecnologias de transporte. Campina Grande-PB	60

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS	
2.1. Geral.....	15
2.2. Específicos.....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	
3.1. Catadores de Materiais Recicláveis e Tecnologia Social.....	16
3.2. Pesquisa participante com foco na ergonomia.....	21
4. METODOLOGIA	
4.1. Tipo de pesquisa.....	23
4.2. Área de estudo.....	23
4.3. Etapas e instrumentos de coleta de dados.....	24
4.4.Análise dos dados.....	27
4.5. Considerações éticas.....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
5.1. Diagnóstico das tecnologias utilizadas pelos catadores de materiais recicláveis no exercício profissional.....	28
5.1.1.Coleta e transporte de resíduos sólidos pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA.....	28
5.1.2. Transporte dos resíduos sólidos realizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA.....	30
5.1.3. Triagem dos resíduos sólidos coletados pelos catadores de materiais recicláveis.....	32
5.1.4. Armazenamento dos resíduos sólidos pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA.....	37
5.1.5. Comercialização dos resíduos sólidos pelos catadores de materiais recicláveis da ARENSA.....	38
5.2. Desenvolvimento e implementação de tecnologia para o transporte de resíduos sólidos realizados pelos catadores de materiais recicláveis associados a ARENSA.....	40
5.2.1 Análise das tecnologias desenvolvidas para o transporte de resíduos sólidos..	54
5.3. Projeção em escala real de tecnologia para triagem dos resíduos sólidos pelos	

catadores de materiais recicláveis.....	55
5.4. Impactos positivos alcançados a partir das tecnologias de transporte e triagem dos resíduos sólidos aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA.....	59
6. CONCLUSÕES.....	64
7. RECOMENDAÇÕES.....	66
8. REFERÊNCIAS.....	67
9. APÊNDICES.....	75

1. INTRODUÇÃO

São vários os problemas que concorrem para a crise ambiental, dentre os quais, a falta de gestão de resíduos sólidos. É comum os resíduos serem dispostos em terrenos baldios ou em canais, mesmo o município contando com a coleta regular dos resíduos (LEITE *et al.*, 2007).

É a partir dos catadores e catadoras de materiais recicláveis que tem início a gestão dos resíduos, o que implica basicamente na separação dos resíduos na fonte geradora, transformando os catadores de materiais recicláveis de simples coadjuvantes para atores principais desse papel na cidadania (MEDEIROS; MACÊDO, 2008), destaca-se, porém, que a correta gestão deve ser principiada com a seleção na fonte geradora (REFSGAARD; MAGNUSSEN, 2009).

Segundo Garcia e Duque (2002), coletar resíduos na fonte geradora significa recolher o resíduo produzido mediante um transporte adequado, até o local de triagem, para a correta destinação.

Ribeiro *et al.* (2009) afirmam que a parceria entre programas de coleta seletiva e organizações de catadores e catadoras de materiais recicláveis pode proporcionar a valorização destes profissionais, promovendo a cidadania e a inclusão social, propiciando maior quantidade e melhor qualidade do material coletado, agregando também maior valor comercial na hora da venda.

Para o sucesso deste processo é notável a necessidade do desenvolvimento de tecnologias sociais que vêm se consolidando como estratégia oportuna e eficaz de estímulo à adoção de um modelo de desenvolvimento sustentável, sendo essencial aliar o saber popular, conhecimento técnico ou científico, organização social e participação da comunidade, procurando desenvolver soluções facilmente apropriáveis e reaplicáveis, tendo o objetivo de, proporcionar os processos de desenvolvimento e de transformação da sociedade. (BRINGHENTI; ZANDONADE; GUNTHER, 2011).

Em relação à tecnologia social, é importante destacar que esta difere das tecnologias ditas “convencionais”, por não definir apenas pelos resultados e impactos que produz (OLIVEIRA, 2010). A tecnologia social é principalmente um modo de fazer, de produzir conhecimento, que presta atenção em valores como a participação e o aprendizado, a disseminação de informações e do conhecimento entre todas as partes envolvidas, a transformação das pessoas e da realidade social, entre outros aspectos, procurando caminhar para o desenvolvimento socioeconômico sustentável (DAGNINO, 2009).

A tecnologia social vincula-se a ampliação da cidadania e à inclusão, porque possibilita a aprendizagem, a transformação da sociedade. Propicia que os instrumentos de conhecimento sejam apropriados por aqueles que, ao longo da história, não tiveram acesso ao sistema de ciência e tecnologia (BOSI, 2008).

Para Varela, (2011) mesmo com significativos avanços com relação à atividade da catação, os resultados obtidos para este tipo de atividade estão em graus diferentes de maturação: alguns consistindo em diagnóstico de problemas ainda não resolvidos, outros já em fase de implementação ou de teste e validação. O desenvolvimento de projetos voltados para o exercício profissional dos catadores e catadoras de materiais recicláveis, para ser bem-sucedido, deve articular ações, de natureza técnica, comercial e organizacional, integradas a tecnologias que otimizem o processo (ALEXANDER, JOSHUA, 2012).

A realização de projetos desta natureza visa o desenvolvimento de uma infraestrutura técnica e da organização dos processos de produção nas etapas de coleta, triagem, transporte e comercialização, que deve conter os seguintes elementos básicos: a) galpão equipado para a atividade de triagem, b) sistemas de veículos de coleta funcionais, c) sistemas de coleta seletiva otimizados, envolvendo mobilização social, organização da coleta e logística. Estes elementos, por sua vez, motivaram os questionamentos que alicerçaram o presente projeto: transporte eficaz possibilitará melhor condição de saúde aos catadores de materiais recicláveis e promoverá maior quantidade de resíduos coletada, conseqüentemente, aumento da renda? O desenvolvimento de tecnologias para triagem dos materiais coletados promoverá melhoria das condições de trabalho, reduzindo os impactos negativos sobre a saúde?

Logo, a hipótese deste é que o desenvolvimento de tecnologias para catadores e catadoras de materiais recicláveis, centrados no princípio da ergonomia, relacionadas à coleta, ao transporte e à triagem dos materiais coletados melhoram a qualidade do trabalho.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Investigar, desenvolver e implementar tecnologias que otimizem a coleta, o transporte e a segregação dos resíduos sólidos domiciliares recolhidos pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de catadores de materiais recicláveis da comunidade Nossa Senhora Aparecida), em Campina Grande-PB.

2.2. Específicos

2.2.1. Diagnosticar as tecnologias utilizadas para coleta, transporte e triagem de resíduos sólidos, pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis, associados à ARENSA, no exercício profissional;

2.2.2. Desenvolver e implementar tecnologia para o transporte de resíduos que otimizem o de trabalho dos catadores de materiais recicláveis;

2.2.3. Projetar, em escala real, mesa receptora de resíduos que atenda às exigências ergonômicas, potencialize a produtividade e reduza os impactos negativos sobre a saúde dos profissionais da catação;

2.2.4. Identificar os impactos positivos a partir do desenvolvimento de tecnologias em benefício catadores de materiais recicláveis.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Catadores de Materiais Recicláveis e Tecnologia Social

Desde o início da década de 60, o desenvolvimento sustentável surgiu como uma questão crítica, na maioria das cidades contemporâneas. No século XIX, o progresso atenuou-se, conseqüentemente, aumentou a quantidade de resíduos produzida pela população. Um século mais tarde, a gestão de resíduos sólidos tornou-se uma das principais questões econômicas, sociais e científicas em todo o mundo, no entanto, só recentemente vem sendo realizados estudos na área de tecnologia voltada para a reciclagem (DE FEO, DE GISI, 2010).

A partir da criação da Lei 12.305 em Agosto de 2010 (BRASIL, 2010), instituindo a Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS), a gestão de resíduos sólidos no Brasil passou a ter um marco regulatório para o setor.

A PNRS tem como principais princípios: prevenção e precaução, o poluidor- pagador e o protetor-recebedor, a ecoeficiência, a visão sistêmica na gestão de resíduos sólidos, o desenvolvimento sustentável, a cooperação entre as diferentes esferas do poder público e demais segmentos da sociedade, além disso, dentre os objetivos da lei se pode destacar a proteção a saúde pública e da qualidade ambiental, e a adoção e desenvolvimento de tecnologias limpas de forma a minimizar impactos ambientais.

Mesmo que muitas vezes, esses princípios previstos em lei, sejam postos em prática pela minoria dos municípios, o incentivo a coleta seletiva com inclusão dos catadores de materiais recicláveis e participação da sociedade vem crescendo (JACOBI; BESEN, 2011), fato que incentiva várias pesquisas nesta área.

É cada vez mais evidente que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis e a gestão adequada dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos negativos ao ambiente e à saúde (BESEN *et al.*, 2010), porém, comumente, as indústrias não expressam preocupações ambientais, não avaliam o ciclo de vida de seus produtos. O consumidor, por sua vez, não conhece o destino final dos resíduos que gera. O resíduo reciclável não é separado na fonte, o índice de reciclagem é baixo, a exclusão social persevera, os recursos naturais não são poupados e o desenvolvimento ocorre de forma insustentável (CARVALHO; GIRALDI; AVIGERI, 2008).

A atividade do catador de materiais recicláveis tornou-se interessante tanto do ponto de vista ecológico, como do ponto de vista econômico, mas é possível observar em diversos municípios que este trabalho é feito sem nenhum planejamento, as pessoas adaptam alguns objetos para realização da atividade da catação (DALL'AGNOL; FERNADES,2007), tais

como: carrinhos de diversas formas e modelos ou até mesmo com sacos apoiados nas costas, implicando em possíveis problemas decorrentes da má postura, sem dar a devida importância aos padrões ergonômicos. Em termos de funcionalidade, Guimarães (2006) afirma que a função prática de equipamentos relacionados à atividade da catação, engloba as questões pautadas à ergonomia técnica (resistência e durabilidade do material) e ergonomia física (praticidade, segurança e conforto), ou seja, para que o desenvolvimento de tecnologias voltadas para o público do setor da catação seja bem sucedido, deve ser pensado considerando o contexto sócio-econômico e cultural dos catadores de materiais recicláveis, representando as necessidades, sonhos, desejos, valores e expectativas do grupo em estudo.

Por meio do Ministério do Desenvolvimento, (BRASIL, 2010) a formação de cooperativas de catadores e catadoras de materiais recicláveis e a estruturação de projetos que se relacionam à implantação dos sistemas de coleta seletiva e à reciclagem de materiais têm sido cada vez mais objeto de políticas em vários governos municipais e têm ganhado a forma de projeto nacional, sendo incluídas no âmbito das tecnologias sociais, deixando claro os seus procedimentos e métodos, como: ser estruturados em modelos flexíveis, afinal, nem tudo que é viável em um lugar pode sê-lo, da mesma forma, em outro. Adaptações explicam porque se fala em reaplicação, e não em replicação, de tecnologias sociais.

Frequentemente, no desenvolvimento dessas tecnologias devem ser cumpridas quatro fases essenciais que fazem parte de sua viabilidade em escala (PEREDO; MCLEAN, 2006).

a) a primeira é a fase de criação. As tecnologias sociais nascem ou da sabedoria popular, ou do conhecimento científico, ou da combinação de ambas;

b) a fase de viabilidade técnica, na qual há a consolidação de um padrão tecnológico: a multimistura tem uma fórmula e um método de produção básico e um roteiro de construção;

c) a fase de viabilidade política. A tecnologia, por várias razões e meios, ganha autoridade e visibilidade. Especialistas influentes comentam e recomendam-na. Entidades civis e outras organizações passam a reivindicar seu uso. Movimentos sociais passam a apontá-la como solução;

d) a fase de viabilidade social, quando a tecnologia se mostra capaz de ganhar escala. É chave que se forme em torno dela uma ampla rede de atores que consigam dar capilaridade à sua demanda e capacidade de implementação.

As fases, para serem plenamente cumpridas, precisam tornar possível a articulação entre governo, administração, especialistas e organizações sociais, pois sem os dirigentes governamentais as tecnologias terão, sempre, problemas de escala (PEREDO; MCLEAN, 2006).

De acordo com Michael (2000) ser parte de um programa de governo e ter recursos previstos no orçamento são bons indicadores da força ou da fragilidade das tecnologias sociais no horizonte das políticas. Na maioria dos casos, as tecnologias sociais surgem não da força e influência das pessoas e organizações que dela se utilizam, mas justamente da condição de total abandono político em que se encontram.

Para mudar esta realidade, só será possível com auxílio de tecnologias que facilitem a organização dos interessados, de modo que influenciem no cenário político (ACKERMAN, 2005).

Segundo Bosi (2008), existe no Brasil, uma maneira muito particular de coleta e reciclagem de resíduos. Há uma grande vantagem no caso brasileiro se pensarmos que esta é uma discussão presente no âmbito da Presidência da República, sobretudo pelo trabalho de gestão estratégica, e pelo envolvimento direto do Ministério da Ciência e Tecnologia no processo de estruturação e financiamento às tecnologias sociais (LIMA; OLIVEIRA, 2008).

A tecnologia social que também está voltada aos catadores de materiais recicláveis, só existe devido ao fato dos lucros, associados à atividade realizada pelos catadores de materiais recicláveis, serem menor do que aquele que o capital encontra em outros setores da economia. Fato este que cria barreiras perante as tecnologias de coleta e reciclagem empregadas em outras partes do mundo (DAGNINO; DAGNINO, 2011).

As tecnologias precisam ser viáveis tecnicamente e economicamente (ISMAIL; SOHEL; AYUNIZA, 2012). Quando originadas do conhecimento popular, geralmente as soluções encontradas para as tecnologias sociais, são resultantes do conhecimento empírico, porém, conseguem comprovar seus efeitos e os procedimentos são repassados, mesmo tendo dificuldade para explicar a maneira de como foi feito (NEDER, 2008).

É imprescindível, mesmo não sendo fácil, prover essas tecnologias sociais de racionalidade técnica, para que possam ser legitimadas (NEDER, 2008). Para isso, é importante inseri-las no setor acadêmico, para que possam ser recomendadas e aceitas (BRASIL, 2011), uma vez que é na academia que se formam parcelas significativas da opinião pública e burocrática (FREITAS; SEGATTO, 2013).

Segundo Santos (2007), a construção de uma tecnologia social para geração de trabalho e renda, tornou-se um desafio para a universidade, principalmente em torno da sua relação com os catadores e catadoras de materiais recicláveis, sendo necessário maior desenvolvimento de pesquisas para encontrar um compromisso adequado entre conveniência (armazenar e movimentar os resíduos sólidos) e capacidade de maximizar a captura de materiais recicláveis (ALEXANDER *et al.*, 2009), além disso, questões sobre a coleta de

materiais precisam ser abordadas, com mais frequência por vários segmentos da sociedade, para que preconceitos possam ser superados com relativa facilidade (WAGNER, ARNOLD, 2008).

Em geral, as tecnologias sociais destacam-se por serem de fácil aplicação e por melhorar as condições de vida da população, uma vez que são soluções participativas baseadas na realidade local. Segundo Dagnino (2004), são tecnologias "capazes de viabilizar economicamente empreendimentos autogestionários", ou seja, a tecnologia social coloca-se como uma proposta de rompimento com o modelo linear da ciência e tecnologia, e dos fundamentos da neutralidade do desenvolvimento tecnológico (DAGNINO, 2007).

Como afirmam Schommer e França Filho (2008), a gestão de resíduos sólidos pode ocorrer, além do auxílio do governo, pela própria sociedade, por meio de suas mais diversas formas e mecanismos de auto-organização que geram pressão social, negociação política para que se tornem políticas públicas e realizem a inclusão dos catadores de materiais recicláveis na sociedade, uma vez que estes são considerados excluídos do modelo econômico vigente (WAGNER, ARNOLD, 2008), isto é, de acordo com política mais ampla e mudanças sócio-econômicas ao longo dos anos, a partir de um ênfase nos serviços públicos para prestação de serviço mais especializado, independente do porte da cidade (DE FEO, DE GISI, 2010), uma vez que as barreiras operacionais e logísticas para reciclagem são evidentes (ALEXANDER *et al.*, 2009).

Passerino e Montardo (2007) definem inclusão como o processo estabelecido dentro de uma sociedade que busca satisfazer necessidades relacionadas à qualidade de vida, desenvolvimento humano, autonomia de renda e equidade de oportunidades e direitos para os mais diversos indivíduos, quem em algum momento em sua vida se encontram em desvantagem com relação a outros membros da sociedade.

Para Sasaki (2009), a inclusão é o processo pelo qual os sistemas sociais comuns são tornados adequados para toda a diversidade humana, e que para isso, devem contar com a participação das próprias pessoas que receberão a tecnologia para melhor formulação e adequações. Atualmente, a participação dos catadores de materiais recicláveis na coleta seletiva tem grande importância para o abastecimento do mercado de material reciclável (PORTO *et al.*, 2004).

A tecnologia social não resolve pontualmente um problema da sociedade, mas pode favorecer a cada indivíduo beneficiário a sua própria emancipação, contribuindo para a transformação social (BERGER, LUCKMANN, 2010), uma vez que ainda que o trabalho dos catadores e catadoras de materiais recicláveis seja realizado por necessidade e não por

escolha, estes trabalhadores fazem da necessidade, sua motivação diária para continuar nesta profissão (PORTO *et al.*, 2004).

Esta gestão deveria ser parte de programas de limpeza urbana dos governos municipais (FERREIRA; ANJOS, 2009), auxiliando o trabalho dos catadores e catadoras de materiais recicláveis, disponibilizando o resíduo recolhido para unidades de triagem, uma vez que é neste local que o resíduo é selecionado, separado de acordo com a característica de cada resíduo, e comercializado, enfatizando mais uma vez a importância da presença dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no processo de gestão de resíduos sólidos (MORAES, 2009).

Para Bringhenti e Gunther (2011), a participação social em programas de coleta seletiva ocorre por vários motivos, principalmente, pela limpeza do ambiente e redução de perigo, representado pela manipulação e disposição inadequada de resíduos sólidos, à população e ao pessoal que coleta os resíduos.

Segundo Ferreira e Anjos (2001), quando realizado de maneira inadequada, o acondicionamento do resíduo pode resultar em acidentes com trabalhadores da catação, fato este que foi confirmado por Gregson (2011), quando afirmou que em cidades dos Estados Unidos, por exemplo, onde existe coleta seletiva, é obrigatório colocar vidros em recipientes identificados com etiquetas, ambos comprados pelo próprio morador, uma vez que o resíduo produzido e a sua destinação final é de responsabilidade de cada indivíduo, sujeito a multa caso haja descumprimento.

Os riscos à saúde pública relacionados aos resíduos sólidos, decorrem da interação de uma variedade de fatores que incluem aspectos ambientais, ocupacionais e de consumo (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

Segundo Batista, Lima e Silva (2013), as técnicas operacionais para a compactação, extração e armazenamento, aplicadas pelos catadores de materiais recicláveis, especialmente aqueles vinculados à ARENSA, evidenciaram situações de contínuos riscos ambientais e de acidentes.

A principal causa de acidentes com resíduos de saúde é a falta de informação e sensibilização por parte da população (NYCWASTELESS, 2011), ficando clara a relação entre saúde pública e o acondicionamento, a coleta e a disposição final dos resíduos sólidos (MORAES, 2007).

É notória a necessidade de políticas públicas para a inserção dos catadores de materiais recicláveis em meio à sociedade, objetivando melhores condições de vida (ROSS; CARVALHAL; RIBEIRO, 2010), com também de trabalho.

3.2. Pesquisa participante com foco na ergonomia

A Pesquisa Participante (PP) caracteriza-se por um contato prolongado no meio onde o grupo estudado vive, num envolvimento na vida das pessoas pesquisadas. Estabelece níveis de confiança mais profundos com o grupo de informantes, procura-se compreender o ponto de vista do outro, via empatia e distanciamento dialeticamente estabelecidos, ou seja, pesquisa participante é uma investigação voltada para as necessidades do pesquisador que tenta interagir com as necessidades de grupos excluídos, levando em conta suas aspirações e potencialidades de conhecer e agir. Tenta incentivar a autoconfiança e a autonomia dessas populações através dos resultados da pesquisa. Alguns dos seus pressupostos incluem a realização concomitante da investigação e da ação, a participação conjunta de pesquisadores e pesquisados no ato da intervenção, a proposta político-pedagógica a favor dos oprimidos objetiva mudança ou transformação social. Destaca-se a produção de conhecimento não objetiva, e sim dialética; o povo não é objeto de pesquisa, mas sujeitos do processo (THIOLLENT, 2008).

Segundo Valladares (2007), na pesquisa participante o pesquisador tenta estabelecer com o grupo de estudo a confiança de cada um, pois eles irão ser analisados durante todo o processo e não apenas em um único momento, fazendo com que os dados obtidos dependam muito da interação do pesquisador/pesquisado, dessa forma, é necessária a justificativa para a “invasão” no território alheio. É importante avaliar as atitudes a todo tempo para que nada ocorra de forma rude.

A pesquisa participante deve acontecer de forma rotineira para que possa ser entendido o cotidiano de cada ser pesquisado e obter detalhes importantes para o decorrer da pesquisa, sendo sensível o suficiente para entender a hora de recuar ou avançar, pois o pesquisador será cobrado por todas as informações fornecidas (VALLADARES, 2007).

A ergonomia tem como base os aspectos humanos do trabalho em qualquer situação onde este é realizado, tendo como finalidades básicas o melhoramento e a conservação da saúde dos trabalhadores, além da concepção e o funcionamento satisfatório do sistema técnico (RIBEIRO; TERESO; ABRAHÃO, 2009).

Segundo Peredo; Mcclean (2011), poucas são as tecnologias existentes no mercado atual desenvolvida para atender as necessidades dos catadores e catadoras de materiais recicláveis, além disso, há o negligenciamento com a parte ergonômica do produto.

A Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) definiu ergonomia como:

A Ergonomia (ou Fatores Humanos) esta relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do produto desenvolvido.

(ABERGO, 2000)

Para Pereira *et al.* (2009), é o design de cada produto que fará a diferença das tecnologias desta área, tendo em vista que cada grupo em estudo tem sua particularidade, então, deve-se visualizar os progressos tecnológicos, priorizar a utilização e o fácil manejo do produto e tornar transparente o contexto da produção.

Na definição do International Council of Societies of Industrial Design- ICSID (2011), design diz respeito aos produtos, serviços e sistemas concebidos a partir de ferramentas, organizações e lógica introduzidos pela industrialização.

Para isso, é necessário o uso do design macroergonômico que considera a participação direta do grupo em estudo, tornando-os corresponsável pelo projeto. O pesquisador atua como facilitador, envolvendo os usuários em todo o processo, desde a identificação do problema ate as propostas de soluções (NAGAMACHI, 1996), usando ferramentas como questionários e entrevistas, sendo, portanto, também caracterizado como uma pesquisa participante (FOGLIATTO; GUIMARÃES, 1999).

Este tipo de pesquisa mostra-se de fundamental importância no desenvolvimento de tecnologias desta natureza, tendo em vista o que consta na NR17 (BRASIL, 2009), que trata de ergonomia, quando afirma que o transporte e descarga de materiais feitos por propulsão humana, deverão ser executados de forma que o esforço físico realizado pelos trabalhadores seja compatível com sua capacidade de força e não comprometa a sua saúde ou segurança.

Para Seim e Broberg (2010), projetos que tem como base a relação entre tecnologia e ergonomia devem focar na integração entre projetistas e usuários, sem esquecer a construção social do objeto a ser produzido como um processo mais amplo, envolvendo negociação e consensos para sua construção.

4. METODOLOGIA

4.1. Tipo de pesquisa

O presente trabalho trata de uma pesquisa participante (VALLADARES, 2007; BRANDÃO, 2001; THIOLENT, 2008) e experimental (MARCONI; LAKATOS, 1999), que foi realizada com sete catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA

(Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida), em Campina Grande-PB.

A pesquisa experimental promove o desenvolvimento e monitoramento das tecnologias que se pretende investigar (MARCONI; LAKATOS (1999).

Para análise ergonômica foi utilizado o método do design macroergonômico (DM) proposto por Fogliatto e Guimarães (1999).

4.2. Área de estudo

A comunidade Nossa Senhora Aparecida onde estão situados os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, surgiu há aproximadamente 18 anos, fruto de invasões, e somente há seis anos é que o local foi urbanizado.

Esta comunidade encontra-se geograficamente limitada pelos bairros do Catolé, Itararé, Distrito Industrial, Liberdade e Estação Velha, e realizam a catação de materiais recicláveis em dez bairros na cidade de Campina Grande: Tambor, Catolé, Jardim Paulistano, Liberdade, Ligeiro, Malvinas, Sandra Cavalcante, Santa Rosa, Alto Branco e Centro.



Fonte: Google Imagem – <https://www.google.com.br/imghp?hl=pt-BR&tab=wi&ei=wB6uUuuJbqelsQSY94CoCw&ved=0CAQQqi4oAg>

A comunidade Nossa Senhora Aparecida foi escolhida, principalmente, em decorrência de um projeto anteriormente realizado nesta localidade (SILVA, 2009). O Projeto atendeu a seis bairros de Campina Grande-PB, por onde passa a Linha Ferroviária. Estes locais encontram-se sob grandes impactos ambientais negativos, devido aos resíduos sólidos gerados pela rede Ferroviária Federal, que foi multada frente à coordenadoria de

Meio Ambiente. A multa foi convertida em projeto social de Educação Ambiental junto a essas comunidades, a partir desse projeto foi fundado em 2010 a Associação dos recicladores de Nossa Senhora Aparecida-ARENDA, uma organização dos catadores de materiais recicláveis moradores desta localidade, público alvo do atual estudo. Sendo a ARENDA estudo de diversos trabalhos (SILVA *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2011; RIBEIRO *et al.*, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2011).

4.3. Etapas e instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados foi executada em quatro etapas, as quais permitiram observar a dinâmica de trabalho dos catadores e catadoras de materiais recicláveis e, por conseguinte, propiciar o desenvolvimento e a investigação das tecnologias voltadas para a coleta, transporte e triagem dos materiais coletados, as quais foram delimitadas nesta pesquisa.

Na primeira etapa foi realizado o levantamento das condições das tecnologias utilizadas pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENDA, através de observação direta, aplicação de entrevistas semiestruturada (Apêndice 1) e registros fotográficos. Nesta etapa foi possível identificar e analisar as atividades inerentes à profissão do catador de materiais recicláveis.

As principais variáveis investigadas foram: condições de trabalho, tecnologias adotadas para o transporte, acondicionamento; triagem e armazenamento.

Em relação aos transportes já adotados pelos catadores de materiais recicláveis da ARENDA foram avaliadas as seguintes variáveis: capacidade volumétrica, durabilidade; facilidade de manuseio ou operação; custo de construção; esforço físico; vulnerabilidade a acidentes (Apêndice 2).

No segundo momento foram averiguadas e desenvolvidas especificamente tecnologias para coleta, transporte e triagem, observando-se os princípios da tecnologia social, ou seja, foram feitos ajustes às tecnologias existentes, considerando-se às necessidades apontadas pelos catadores de materiais recicláveis, de forma, a favorecer o exercício profissional desses trabalhadores. Nesta etapa, foram empregados os seguintes instrumentos para coleta de dados: observação direta, acompanhamento das atividades exercidas pelos catadores de materiais recicláveis que permitiram desenvolver e investigar as tecnologias objetos deste estudo.

Foram acompanhadas as atividades desempenhadas durante a coleta dos resíduos nas residências e aquelas que transcorrem no galpão de triagem. Este procedimento aconteceu

em dois ciclos. Cada ciclo composto por três acompanhamentos, totalizando seis acompanhamentos (Quadro 1).

Quadro 1: Ciclos para acompanhamento das atividades de coleta e triagem dos resíduos sólidos realizadas pelos catadores de materiais recicláveis

Ciclo \ Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
1	X		X		X
2		X		X	X

Com relação à alternativa tecnológica para a triagem de resíduos sólidos por parte dos catadores de materiais recicláveis, foi construída uma mesa receptora de resíduos sólidos em material e configuração discutida com os catadores e catadoras de materiais recicláveis associados da ARENSA, observando-se às recomendações ergonômicas.

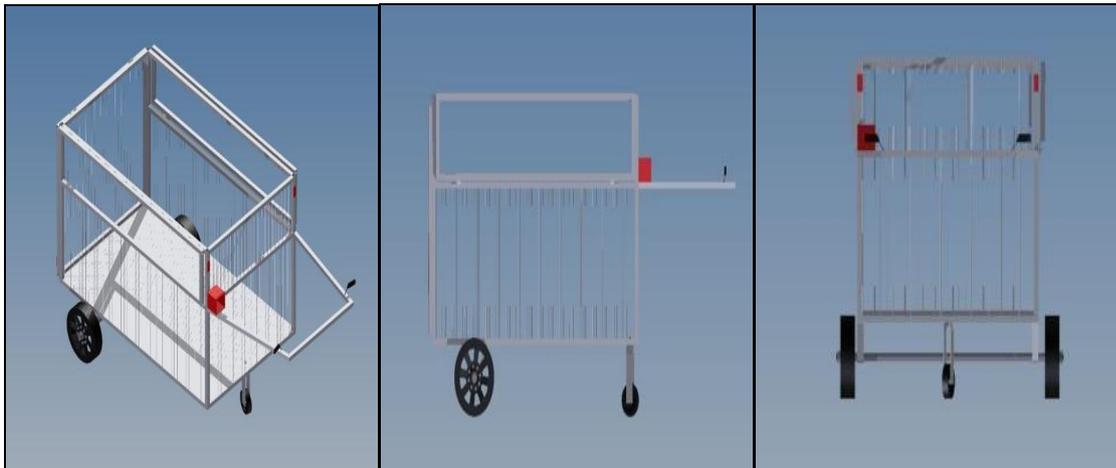
A mesa receptora foi projetada para receber os resíduos diretamente do carrinho e otimizar a seleção pelos catadores de materiais recicláveis e minimizar os impactos negativos sobre a saúde.

Na medida em que os resíduos coletados eram selecionados, foram dispostos em sacolas fixadas na própria mesa que teve adaptações para este fim, e transportados até o local de armazenamento temporário, para a posterior comercialização.

Considerando que os resíduos chegam previamente selecionados, a triagem na mesa receptora é apenas para selecionar os diferentes tipos de plásticos, de papel, de metais e de vidro.

Para o desenvolvimento da tecnologia de transporte, foi construído um carrinho (T4) com carroceria gradeada e móvel e com pneus que promovam maior agilidade e reduzam o esforço físico dos catadores e catadoras de materiais recicláveis (Figura 1). Denominou-se T4 (Transporte 4), devido aos demais carrinhos já usados pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis (T1, T2 e T3), os quais foram estudados em trabalhos anteriores (RIBEIRO *et al.*, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2012; SILVA, 2013; SILVA; NASCIMENTO, 2013).

Figura 1. Desenho esquemático do transporte 4 (T4) investigado (vista área, lateral e frontal, respectivamente).



Para a construção do carrinho T4, foram empregados materiais de baixo custo, fácil acesso e que permitiriam maior leveza, configurando-se em menor impacto negativo sobre a saúde do catador de materiais recicláveis. Esses materiais corresponderam aos disponíveis na região, com baixo preço no mercado local e buscou seguir às indicações e às necessidades dos catadores de materiais recicláveis e às adaptações indispensáveis para alcançar o propósito da tecnologia delineada.

Os resíduos coletados foram quantificados, visando verificar as variáveis: capacidade volumétrica dos transportes desenvolvidos e o aumento de renda dos catadores de materiais recicláveis. Esta quantificação realizada durante os dois ciclos foi constituída de seis amostras, no período de janeiro a maio de 2013 e janeiro a maio de 2014.

Os transportes desenvolvidos receberam adesivos com a finalidade de identificar a Associação, motivar a seleção na fonte, e evitar os riscos de acidentes no trânsito, além de ter um espaço para a acomodação de um kit higiene para uso exclusivo em horário de coleta.

A terceira etapa constou da construção e avaliação de outro veículo (T5). A partir dos acompanhamentos foram investigados os ajustes necessários ao veículo desenvolvido (T4), visando à criação do T5, o qual atendeu com mais precisão às necessidades do grupo em estudo. Para esta avaliação foi também efetivado acompanhamento em dois ciclos. Cada ciclo constituído por três acompanhamentos, como descrito anteriormente.

Na quarta etapa foram identificados os impactos positivos proporcionados a partir do desenvolvimento das tecnologias de transporte e triagem. Nesta etapa os dados foram coletados através de observação participante, aplicação de entrevista semiestruturada (Apêndice 3) e acompanhamento das atividades dos catadores e catadoras de materiais

recicláveis, cinco meses antes e cinco meses após a entrega das tecnologias de transporte, para análise de requisitos como renda, quantidade de material coletado, esforço físico.

4.4. Análise dos dados

Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa, utilizando-se da triangulação, que segundo Thiollent (2008) consiste em quantificar, qualificar e descrever os dados obtidos.

Os dados quantitativos foram distribuídos em categorias e posteriormente, avaliados por meio de métodos estatísticos e proporcionais.

De acordo com Turrioni e Mello (2011), a forma técnica e científica, como os dados foram analisados esta nos padrões das estratégias utilizadas na engenharia, que visa produzir conhecimentos e resolver um problema de forma prática.

4.5 Considerações Éticas

A pesquisa foi realizada mediante consentimento dos atores de acordo com a resolução n.º. 196, de 10 de Outubro de 1996 (BRASIL, 1996), do Conselho Nacional de Saúde/MS, que assegura os direitos e deveres da comunidade científica, aos sujeitos da pesquisa e ao Estado.

Foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em uma linguagem acessível aos catadores e catadoras de materiais recicláveis (Apêndices 4 e 5), e o projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos (CEP) da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, em 13 de março de 2011 com o Parecer n.º 0034.0.133.000-11 (Anexos 1 e 2).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Diagnóstico das tecnologias utilizadas pelos catadores de materiais recicláveis no exercício profissional

5.1.1. Coleta e transporte de resíduos sólidos pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA

Para realização das coletas dos resíduos sólidos, os catadores e catadoras de materiais recicláveis dispunham de três transportes.

O transporte 1(T1), chamado pelos próprios catadores de carrinho de geladeira, pelo fato do mesmo ser confeccionado com o caixão da geladeira descartada. Além do caixão de geladeira, os catadores de materiais recicláveis estudados usaram braços ou pegas de madeira, estruturas de ferro e pneus de bicicleta encontrados na catação ou comprados em ferro velho.

O T1 encontrava-se em estado de oxidação, tendo em vista que o mesmo foi confeccionado com ferro, e estava sujeito a sol e chuva; condições favoráveis a este processo, e oferecendo riscos à saúde dos que manuseiam este veículo. A ferrugem por si só não é perigosa, mas se um catador de materiais recicláveis sofrer uma lesão com material enferrujado, pode contrair o tétano, uma doença infecciosa, não contagiosa, causada pelo bacilo denominado *Clostridium tetani*, que produz uma exotoxina, capaz de atingir o sistema nervoso central, após penetrar na corrente sanguínea, podendo levar o indivíduo infectado a óbito (SILVA, 2010).

O caixão de geladeira utilizado como vão do T1, não apresentou local para escoar a água, o que dificulta a higienização do mesmo e acelera o processo de oxidação. A laticaria também apresentava problemas, como amassões e arranhões provenientes da necessidade de “jogar” o veículo para descarregá-lo, já que o mesmo não possui aberturas que facilitem este processo. As pegas em madeiras encontravam-se em estado de putrefação, como resultado da ação de agentes físicos, químicos, mecânicos ou biológicos aos quais este material está sujeito ao longo da sua vida útil. Os pneus de bicicleta, como são comprados usados e percorrem locais com diferentes características e sempre carregando muito peso, furam ou estouram com frequência.

Segundo Amaro e Verдум (2013), os profissionais da catação têm como característica, confeccionar seus equipamentos e ferramentas de trabalho a partir dos próprios resíduos coletados, fato este também comprovado por Castilhos Jr. *et al.* (2013) ao enfatizar que em geral, os catadores de materiais recicláveis fabricam seu próprio veículo coletor, utilizando materiais diversos como madeira, ferro e arame, o que resulta em inadequações e falta de durabilidade dos veículos, diminuindo a remuneração e provocando problemas a saúde, tais como: dores musculares, esqueléticas sendo a região lombar a mais afetada, cansaço físico, dores de cabeça, erupções cutâneas, indigestão, gastrite, insônia, dificuldade em se concentrar, oscilação de humor (ALENCAR *et al.*, 2009).

O transporte 2 (T2), chamado pelos associados da ARENSA de carrinho preto por ter essa cor em sua estrutura, foi doado por uma comunidade católica situada no bairro do Jardim Paulistano, em Campina Grande-PB, bairro este que apresenta a coleta seletiva em

varias residências, conforme SILVA *et al.* (2013), foi confeccionado com metalon de ferro 20x20 mm e arame liso ovalado 2,4x3 mm, com dois pneus de motocicletas chumbados com solda, assim como toda a estrutura do mesmo.

O transporte 3 (T3) ou carrinho azul, por ter sido pintado desta cor, também foi doado, desta vez por uma comunidade católica localizada no bairro do Ligeiro, em Campina Grande-Pb (SILVA; NASCIMENTO, 2013). Esse veículo foi confeccionado com metalon de alumínio 20x20, arame transpassado 2,4x3 mm e duas rodas de motocicleta.

Constataram-se que os transportes já existentes foram projetados sem considerar os critérios dimensão, forma, material, segurança e princípios ergonômicos, visto que apresentam como principais limitações a pouca capacidade para armazenar resíduos durante a coleta; o material utilizado na confecção apresenta durabilidade limitada, há a necessidade de grande esforço físico para movimentá-lo, somado aos problemas para domínio do veículo em ruas de relevo íngreme.

No entanto, segundo os catadores e catadoras de materiais recicláveis, dos carrinhos utilizados, o T2 e T3 são os que melhoram as condições de coleta dos resíduos sólidos.

Em relação às coletas, estas acontecem diariamente, em geral, no turno da manhã. Os associados organizam-se em duplas, e saem para os bairros de atuação, Catolé, Jardim Paulistano, Liberdade, Santa Rosa, Tambor, Ligeiro, Vila Sandra, Alto Branco, Malvinas, conforme agenda. As duplas, normalmente, são compostas por um casal; o homem empurra ou puxa o transporte e a mulher é encarregada de realizar a coleta dos materiais, esses, comumente, quando separados na fonte geradora, não apresentam higienização (MAIA *et al.*, 2013).

A partir do uso destes transportes, os catadores e catadoras de materiais recicláveis apontaram mudanças para os veículos de tração humana a serem desenvolvidos e utilizados pelos mesmos: Uso de material que ofereça maior durabilidade, menor peso, design confortável a estatura corporal do grupo em estudo (média de estatura das mulheres e dos homens: 1,55 m e 1,65 m, respectivamente), rodas que amortecem os desníveis encontrados no percurso, estrutura para auxiliar na frenagem, compartimento para guardar objetos pessoais e “algo” que os ajudem a descarregar o veículo, para evitar que o mesmo seja “jogado” para retirar os resíduos, ou o catador ou a catadora de material reciclável entre no veículo para realizar a descarga dos materiais recolhidos.

5.1.2. Transporte dos resíduos sólidos realizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA

Os associados recebem materiais recicláveis, tanto de instituições públicas como particulares, ou da sociedade civil, porém, a maioria dos resíduos comercializada pela ARENSA, é proveniente da catação realizada pelos próprios catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA de porta em porta, nos bairros de atuação deste grupo.

Segundo Silva *et al.* (2012), os catadores e as catadoras de materiais recicláveis que atuam de porta em porta são os responsáveis pela coleta da maior parte dos resíduos que é destinada à indústria da reciclagem, contribuem de forma significativa para a redução da pressão sobre os recursos naturais.

Ao final do dia de trabalho, após exaustivos 20 km percorridos (Silva *et al.* , 2012), quando os transportes se encontram cheios ou a rota de catação foi cumprida, é chegado o momento de organizar e acondicionar os resíduos coletados.

No período estudado, após a coleta, os resíduos eram transportados à sede da ARENSA pelos próprios catadores e catadoras de materiais recicláveis no mesmo transporte que realizavam a coleta. O fato de ter que percorrer o mesmo trajeto na ida e volta, a duplicidade do trajeto, torna o retorno à sede mais exaustiva, pois o transporte encontra-se pesado e os catadores e catadoras de materiais recicláveis cansados.

Conforme entrevistas aplicadas aos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA, verificou-se que a partir de novembro de 2013, nos bairros das Malvinas e Santa Rosa, os catadores e catadoras de materiais recicláveis passaram a contar com um caminhão automotor cedido pela prefeitura municipal de Campina Grande-PB, para auxiliar no transporte dos resíduos coletados. É importante lembrar, que mesmo com a presença deste tipo de veículo, é imprescindível o uso do carro mecânico, devido à facilidade de coleta e economia de combustível por parte da prefeitura, além de que, o uso do veículo automotor com frequência faz reduzir o contato com a população, o que pode acarretar em perda de incentivo e motivação para a separação dos materiais recicláveis no interior das residências, podendo ser esta, sendo umas das causas que 70% dos catadores e catadoras de materiais recicláveis utilizam veículos de tração humana do tipo gaiola (BERENGUEL, 2011).

Destaca-se que a disponibilização de veículo automotor, no município de Campina Grande-PB, a exemplos de outros municípios brasileiros, é condicionada a vontade política, embora a Lei 12 305/2010, imponha ao poder público o dever de inserir os catadores de materiais recicláveis nas políticas públicas direcionadas à gestão de resíduos sólidos.

Outro fator que torna difícil o uso de veículos motorizados para coleta de materiais recicláveis é o caso de nenhum catador possuir carteira nacional de habilitação, e o pouco estudo os fazem perder o interesse para reverter esta realidade (CASTILHOS JR., 2013), tornando-os dependentes do poder público.

Em centros urbanos, a quantidade de veículos motorizados nas vias é crescente, com isso, aumentam os congestionamentos e impactos negativos sobre o meio ambiente e saúde (PORTUGAL, 2007), demandando a diminuição da utilização destes no dia a dia, além de que, o veículo de tração humana tem a vantagem de ser mais barato do que o motorizado, não poluir e favorecer a coleta em locais de difícil acesso de caminhões. Mesmo exigindo um esforço físico maior, é o que melhor se enquadra à realidade do universo estudado.

De acordo com Mendonça, Lobo e Hagen (2011), além de contribuir para redução de emissão de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa, os veículos de propulsão humana, beneficiam a qualidade de ar local, conseqüentemente, melhoramentos à saúde pública, e evitam acidentes automobilísticos (CET, 2010). Entretanto, os carrinhos de tração humana devem ser utilizados apenas para pequenos percursos, ou seja, para a coleta de porta a porta pode ser usado este tipo de veículo, no entanto, o transporte até o galpão da ARENSA deve ocorrer por meio de veículos automotores, reduzindo-se os impactos negativos sobre a saúde e bem estar desses trabalhadores.

Neste sentido, devem-se buscar alternativas que favoreçam a coleta dos resíduos sólidos previamente selecionados na fonte geradora em menor percurso, maior eficiência, menor desgaste físico, menor risco ambiental e maior renda.

Para Farias e Pereira (2009), as principais vantagens para o emprego de veículo de tração humana, comparando-se aos veículos motorizados, são: agilidade, baixo custo, benefícios ao meio ambiente e saúde humana. Embora esses estudos não quantifiquem as economias em poluição sonora, provenientes do uso de veículos de tração humana, os autores estimam que estas sejam expressivas e recomendam estudos aprofundados.

Segundo Bortoli (2012), os catadores e catadoras de materiais recicláveis experientes, tem uma série de habilidades, desde o uso dos transportes até a seleção rigorosa dos resíduos a serem coletados, acomodando-os de forma organizada nos transportes, fazendo-os transportar grandes quantidades por longos percursos sem deixar resíduos caírem, porém, a intensificação no volume de material reciclável que é posto nas ruas, sobrecarrega a capacidade dos transportes.

5.1.3. Triagem dos resíduos sólidos coletados pelos catadores de materiais recicláveis

A triagem é o ponto de partida para viabilizar a reciclagem, sendo de fundamental importância para o exercício da catação. Segundo Lima e Romeiro Filho (2002), é uma atividade de alto risco para aqueles que a realizam.

A ARENSA funciona num galpão alugado, de 9,5 m de comprimento, 2,5 m de altura e 6 m de largura. O espaço interno é todo ocupado, tornando-o pequeno para a quantidade de resíduos coletada mensalmente (média de 9,3 toneladas), tendo que realizar a triagem dos resíduos coletados na calçada, sujeitando os catadores e catadoras de materiais recicláveis às mudanças climáticas e a reclamações da vizinhança.

Habitualmente, no turno da manhã ocorre a coleta e a tarde a triagem e o acondicionamento dos resíduos coletados para evitar a exposição direta ao sol em horários com maior incidência solar. Confirmando-se o que Castilhos Jr. *et al.* (2013) constataram: 87% dos catadores e catadoras separam os materiais coletados na organização, na qual estão inseridos, com pouca ou nenhuma qualidade de trabalho.

A triagem dos materiais coletados é feita de forma completamente manual e de acordo com a natureza físico-química dos resíduos. Os associados da ARENSA, organizam-se ao redor da mesa, de pé, com a mesa aproximadamente na altura da cintura (1 m). Em volta deles, ficam os bags-sacolas de nylon, onde são armazenados os resíduos. O tempo de triagem de cada bag varia de 15 a 20 minutos. Cada bag suporta cerca de 60 kg, em geral, de plástico ou alumínio, pois caso encham os bags com outros resíduos, por exemplo, vidro ou papel, o peso aumenta, e os catadores de materiais recicláveis não conseguem movimentá-lo, sendo necessário que estes sejam colocados em bags menores, com capacidade máxima de 10 kg cada.

Logo, levando-se em consideração que são gastos em torno de 20 minutos para cada bag, e que numa tarde os trabalhadores de materiais recicláveis trabalham em torno de 3 horas- 180 minutos, isso indica a triagem de 9 bags/dia. Cada bag suporta 60 kg, temos 540 kg/dia de material triado, totalizando 10,8 toneladas/mês (considerando-se 20 dias trabalhados por mês) mas, é importante salientar que há gasto de tempo para armazenar os resíduos triados e descartar o rejeito, além do intervalo para lanche (Tabela 1).

Esta realidade só foi possível com auxílio das tecnologias desenvolvidas tendo em vista que as mesmas otimizaram o tempo.

Tabela 1: Relação de tempo e estimativa da quantidade de resíduos triados diariamente na ARENSA. Campina Grande-PB, 2014

Triagem	Quantidade (kg)	Tempo	Unidade (min)
Capacidade do bag	60	Triagem por bag	20
Resíduos triados por dia	540	Triagem diária	180
Quantidade de bag triado por dia			9

A mesa é abastecida por um associado que retira os resíduos coletados do transporte e os dispõem diretamente para a triagem.

Um ponto observado foi à relação da largura x altura (1,3 m x 1,5 m) da bancada e adesão dos bags que ficam no chão. Os catadores e catadoras de materiais recicláveis realizam movimentos extremos de ombro e coluna, o que os fazem sentir fortes dores por todo o corpo no final do dia de trabalho, conforme relatos, além de perderem o tempo de aproximadamente meio minuto, cada vez que se abaixam pra conduzir os resíduos do chão até a mesa, mesmo tempo encontrado por Castilhos Jr. *et al.* (2013).

O fato da região lombar ser o local de as maiores dores, condiz com a maneira com que o trabalho é executado nas ruas e ao longo das mais de oito horas de trabalho, como constatarem Silva *et al.* (2012), Cavalcante (2014) e Batista, Lima e Silva (2013).

Para Batista, Lima e Silva (2013), os diferentes tipos de resíduos triados pelos trabalhadores associados à ARENSA, oferecem diferentes riscos no trabalho exercido, tanto no processo de triagem, como de estocagem dos materiais selecionados, riscos estes que variam de pequenos cortes até problemas cardiorrespiratórios.

Os transportes já existentes não contêm dispositivos que auxiliem na retirada do material do carrinho, portanto, os catadores de materiais recicláveis jogam o carrinho para que o mesmo vire, e puxam o resíduo com a mão ou cabo de vassoura para que possa ocorrer a triagem.

No início da organização, essa triagem era realizada no chão (Figura 2), forçando aos catadores e as catadoras de materiais recicláveis passarem horas em posições desconfortáveis, além de exposição ao sol. Depois da organização em associação foram contemplados com uma mesa de triagem, confeccionada de ferro, sendo, portanto, muito pesada, além de a altura ser desproporcional a realidade dos associados da ARENSA, 1,5 m de altura, 1,3 de largura e 3 m de comprimento, o que a torna difícil para manuseio e armazenamento (Figura 3), uma vez que no galpão falta espaço para guardar a mesa, que não é desmontável, era deslocada todo dia, requerendo tempo e esforço físico, além de

desorganizar os resíduos já triados. A mesa de triagem citada (M1) foi doada por uma ONG.

Figura 2: Triagem dos resíduos sólidos sendo realizada no chão pelos associados da ARENSA. Campina Grande.FONTE: Raisia Taizier,2012



Figura 3: Mesa 1 (M1), doada aos associados da ARENSA, para triagem dos resíduos sólidos. Campina Grande. Fonte: Ribeiro,2013



De acordo com os associados da ARENSA, a M1 apresenta comprimento bom, ou seja, suporta boa quantidade de resíduos para a triagem, mas apresenta limitações, tais como: não ser desmontável, não ter ganchos para segurar os bags no momento da triagem e muito alta, o que resulta, principalmente, em dores nos membros e lombar.

O fato de não ser desmontável compreende um problema, devido ao peso e a necessidade movimenta-la para dentro e fora do galpão diariamente, somado, ao espaço requerido no interior do galpão, o qual deveria ser ocupado pelos resíduos triados e armazenados para comercialização.

A ausência de ganchos que fixem os bags na altura da cintura dos trabalhadores (1,20 m) e com a “boca” aberta, impõe aos catadores de materiais recicláveis a perda de tempo, abrindo esta boca, toda vez que fecha, ou quando os materiais triados caem no chão quando a boca está fechada. Cada catador de materiais recicláveis perde em média cinco segundos a cada vez que isto acontece, fato também relatado nos trabalhos de Besen *et al.* (2010).

Segundo Demajorovic e Besen (2007), mesmo organizados em associações ou cooperativas, como é o caso dos trabalhadores da ARENSA, os catadores e catadoras de materiais recicláveis ainda sofrem para conseguirem realizar as etapas da gestão de resíduos sólidos com dignidade, como por exemplo, a coleta, o transporte e a triagem.

Para Leite (2009) o processo de triagem posiciona-se como intermediário no processo de coleta de produtos e embalagens no final da vida útil e no envio desse material coletado para a reciclagem.

De acordo com Arantes e Borges (2013), a triagem possui duas fases: a pré-triagem e a triagem fina. Na primeira fase os resíduos são separados em cinco categorias: Metais, plásticos, papéis vidros e rejeitos, e na segunda fase ocorre o detalhamento de cada categoria, como por exemplo, o plástico que é subdividido em plástico bucha, plástico bolha, PEAD, PP, PVC, PET branco e PET verde.

Após a triagem, restam apenas os resíduos não recicláveis, que os catadores e catadoras de materiais recicláveis denominam de rejeito, cuja maior parte constitui material reciclável para o qual ainda não há mercado para comercialização na região onde atuam os catadores e catadoras de materiais recicláveis, portanto não são lixos. Estes são dispostos em sacos de plástico e recolhidos pelo serviço de limpeza urbana do município. Esse processo leva em média dois minutos de cada trabalhador envolvido no processo, o dobro do tempo encontrado por Maccarini *et al.* (2014), ou seja, uma perda de tempo considerável. Este fato demonstra a necessidade de um trabalho mais intenso com a população que muitas vezes doam seus resíduos recicláveis misturados aqueles não recicláveis, favorecendo a contaminação e dificultando o trabalho dos catadores e catadoras de materiais recicláveis no processo de triagem, como comprovado por Silva *et al.* (2014), quando constatou que nos resíduos sólidos recicláveis repassados para ARENSA, existe seringas com agulhas utilizadas por portadores de diabetes *mellitus*. Esse material representa risco à saúde dos catadores e catadoras de materiais recicláveis que mesmo usando luvas estão sujeitos sofrer acidentes que podem propiciar a transmissão de sérias doenças, oriundas de agentes patogênicos de transmissão sanguínea (vírus, bactérias).

Estudos feitos por Timlett e William (2008) em outras organizações de catadores de materiais recicláveis, mostram que a estratégia adotada pela ARENSA de ir porta a porta realizar a coleta dos resíduos diminui significativamente a quantidade de rejeito, mas não aumenta a adesão da população civil nos programas de coleta seletiva, contrapondo a realidade apresentada por Maia *et al.* (2013), quando afirmam que a coleta seletiva realizada de porta em porta, proporcionou maior contato da comunidade com os catadores e catadoras

de materiais recicláveis que passaram a ter aceitabilidade social e reconhecimento profissional. Esses profissionais são bem recebidos pela comunidade que os reconhece como verdadeiros agentes da gestão ambiental.

Mediante as limitações citadas pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA para a mesa 1, foi projetada a mesa 2 (M2), visando-se fácil manuseio, leveza, desmontável, com dimensões adaptadas a altura deles e utensílios que ajudassem a “segurar” os bags e baixo custo, descrita com detalhes, a seguir, no item 5.3.

5.1.4. Armazenamento dos resíduos sólidos pelos catadores de materiais recicláveis

Após a triagem os resíduos são armazenados, dentro do galpão de acordo com seu tipo, em sacos de nylon, denominados pelos próprios catadores de materiais recicláveis, de “bags”. Em cada bag, é destinado um único tipo de resíduo, para facilitar na hora da comercialização, uma vez que cada resíduo possui seu preço específico, que são armazenados temporariamente para posterior comercialização.

De acordo com a pesquisa realizada na ARENSA por Batista, Lima e Silva (2013), cada tipo de resíduo necessita de diferentes estratégias para a devida triagem e estocagem, alguns precisam sofrer intervenções para reduzir o volume, como é o caso de latas e alguns plásticos, outros não requerem nenhuma interferência.

Os que precisam ter seu volume reduzido sofrem prensagem de forma manual através do próprio peso do corpo contra os materiais a serem compactados, exigindo esforço físico intenso, e geralmente, realizado com a postura inadequada (CAVALCANTE, 2014; BATISTA; LIMA; SILVA, 2013).

Logo que os bags atingem sua capacidade máxima (estimada em 60 kg), os mesmos têm as “bocas” amarradas por fios de nylon ou pedaços de corda, e são empilhados. O mesmo acontece com os resíduos que não necessitam serem armazenados em bags, como é o caso de papelões, no caso dos papelões os fardos são feitos com os próprios papelões, sem uso de bags.

Para Lobato e Lima (2010), através de estudos realizados em diversas organizações de catadores de materiais recicláveis, 40% do total de atividades dentro de um galpão de armazenamento de resíduos recicláveis são de movimentações realizadas para armazenar os resíduos após a triagem. Essa verificação é bastante representativa, uma vez que as operações de movimentação podem ser minimizadas por meio de arranjos físicos das

instalações e assim, representar melhorias no fluxo de atividades e aumentar a produtividade.

Na ARENSA, gastam-se em média 60 minutos diariamente no processo de armazenamento de resíduos, após a triagem e enfardamento, tempo aproximado a este (50 minutos) foi encontrado por Lobato e Lima (2010) em estudos realizados em outras organizações de catadores e catadoras de materiais recicláveis.

Para que se colham bons frutos, uma organização deve gerir seus processos de forma organizada, utilizar técnicas para problemas existentes e buscar melhorias na produtividade com análises frequentes sobre a existência de atividades que poderiam ser melhoradas, simplificadas ou eliminadas (PARREIRA; OLIVEIRA; LIMA, 2009).

Esses problemas podem estar situados em qualquer elo da cadeia produtiva e ser consequência da baixa capacidade dos equipamentos, ausência de tecnologias e organização estrutural (PARREIRA; OLIVEIRA; LIMA, 2009).

Para efetivação destes processos os associados à ARENSA possuem EPI's- Equipamentos de proteção individuais, como luvas, botas, óculos, a maioria não os utiliza na realização deste processo, alegando não estar acostumada, ou por não entender os reais riscos que estão submetidos (BATISTA; LIMA; SILVA, 2013), favorecendo a potencialização dos riscos inerentes as atividades desses profissionais, embora tenham passado por um amplo processo de sensibilização e mobilização.

5.1.5. Comercialização dos materiais recicláveis e reutilizáveis da ARENSA

Atualmente, a comercialização acontece mensalmente, fazendo com que o galpão que armazena os resíduos atinja a capacidade máxima, dificultando até mesmo o trânsito dos associados no interior do galpão.

A opção de venda mensal decorre do fato de que maior quantidade de resíduos, implica em preços mais elevados, no entanto, o valor de venda, ainda é inferior ao mercado, porque não são comercializados diretamente às indústrias. Os principais compradores são os atravessadores, sendo esta uma grande limitação para o grupo, seguindo-se o perfil nacional no que se refere aos catadores e catadoras de materiais recicláveis organizados.

A quantidade de resíduos coletada varia mensalmente. Fatores como concessões pelas instituições públicas e privadas (bancos, escolas, hospitais, shopping), datas comemorativas, feriados, período de férias das instituições de ensino, influenciam nessa variável. Nos últimos cinco meses (janeiro a maio de 2014), a quantidade de resíduos obtida foi de aproximadamente 9,3 toneladas/mês, totalizando uma renda média líquida de R\$ 427,70

para cada catador e catadora de materiais recicláveis associados à ARENSA (Tabela 2), o que indica a elevação da renda mensal em torno de 39%, considerando o mesmo período do ano de 2013.

Tabela 2: Quantidade material reciclável coletado e renda obtida pelos catadores de materiais recicláveis associados a ARENSA. Campina Grande-PB, 2014.

Mês	Material coletado pela ARENSA (kg)		Renda obtida (R\$/Catador de materiais recicláveis)	
	2013	2014	2013	2014
Janeiro	8.884,7	10.801,7	265,5	506,1
Fevereiro	7.994,9	8.349,3	240,6	310,7
Março	7.947,5	8.918,2	269,4	387,4
Abril	9.782,3	9.115,3	411,3	462,9
Maio	7.355,5	9.781,0	352,4	471,4
Total	41.964,9	46.965,5	1.539,1	2.138,5
Média	8.393,0	9.393,1	307,8	427,7
Aumento (%)	12		39	

A partir do uso efetivo das tecnologias de coleta, transporte e triagem, percebe-se o aumento considerável nos resíduos coletados e conseqüentemente, da renda mensal de cada catador e catadora de materiais recicláveis associado a ARENSA. Esse acréscimo pode ser considerado pouco para muitos, mas para a realidade vivenciada pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA, significa qualidade de vida, tendo em vista que a renda anterior ao processo de organização era de R\$ 80,00 por pessoa. No atual valor da renda, estão descontadas todas as despesas como aluguel (R\$ 400,00), alimentação, passagem de ônibus para eventos. Há, porém, a necessidade de vender os materiais recicláveis diretamente para indústrias, para agregar maior valor comercial e de fato alcançar renda mensal digna, o que neste momento ainda não é possível devido a quantidade mínima exigida pelas empresas.

Ponderando o período avaliado em relação ao exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis (janeiro a maio de 2013 e janeiro a maio de 2014), averiguou-se que a ARENSA evitou que 89.930,4 kg de resíduos sólidos fossem transformados em lixo (Tabela 2) e ainda propiciou o retorno da matéria prima ao setor produtivo (indústria), reduzindo a pressão sobre os recursos naturais. Evidenciando-se desse modo, a importância desses profissionais para reduzir os impactos negativos sobre o meio ambiente inerentes a falta de gestão de resíduos sólidos e a significância das tecnologias que otimizem o trabalho diário dos mesmos.

5.2. Desenvolvimento e implementação de tecnologia para o transporte de resíduos sólido realizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA

Tendo como base os resultados dos estudos dos transportes já existentes na ARENSA, observou-se que estes apresentavam dimensionamentos sem justificativa, porém, foi explicado pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis que o transporte não pode ter tamanho muito pequeno, para evitar vários deslocamentos ao local de descarga, nem muito grandes para não aumentar o peso, nem dificultar a passagem nas ruas.

Razões confirmadas por Mendonça, Lobo e Magen (2011) ao afirmarem que é interessante que veículos de tração humana tenham a largura inferior ao de um carro de passeio popular (aproximadamente 1,7 m), para que o transporte dos catadores e catadoras de materiais recicláveis possa transitar em vias públicas com maior agilidade, sem prejudicar a mobilidade urbana. Segundo Broberg (2010), levando-se em consideração que a relação largura e altura influenciam no tombamento do carrinho em situações de curvas, devido ao centro de gravidade (CG), portanto, a largura não pode ser muito reduzido.

Também foi observado durante o acompanhamento que os transportes sempre possuem o formato de um paralelogramo, escolha esta que é justificada pela facilidade de empilhamento de materiais coletados em seu interior, bem como, em seu processo de fabricação e transporte, como explica um associado:

Num dá certo dividir não, quando a gente for jogando as coisas, elas vão se misturar mesmo e vamos ter que separar de novo, vai ser dois trabalhos, vamos perder tempo, é melhor como está. (Associado 1).

A redução do peso dos veículos é algo almejado por todos que trabalham na catação, porém, para os catadores de materiais recicláveis, um carrinho leve, significa fácil de puxar, ou seja, um sistema de rolamento eficaz. Foi projetado para o novo protótipo, o T4 (também chamado pelos catadores de materiais recicláveis da ARENSA de “carrinho das Malvinas”, pois este é utilizado para coleta realizada no bairro das Malvinas), o uso de pneu de carro, por apresentar diâmetro e resistência maiores, uma vez que o de bicicleta, usado anteriormente, não foi viável, por ser muito fino para o peso que é submetido, e o de motocicleta pode quebrar seus raios, o que requer uma manutenção, mas, quando se considerou o custo e o peso do transporte, foi sugerido continuar o uso do pneu de motocicleta pela durabilidade e custo, além de que, pneus em borracha, aumentam a aderência em contato com o solo, proporcionando maior segurança e estabilidade, como

comprovado *in locu* através do acompanhamento da catação e de depoimento de associados a ARENSA:

O pneu de bicicleta é muito fino, quando a gente enche o carrinho, ele arrasta no chão e fura num instante. Num presta não. (Associado 2).

A gente já usou pneu de carro quando a gente teve uma carrocinha, mas não é bom não, é duro e caro. (Associado 3).

O bom mesmo é o pneu de moto, porque é barato e deixa o carrinho na altura boa. (Associado 4).

A gente passa nos buracos sem derrubar as coisas, e ele nem faz barulho. (Associado 5).

Para Lacerda (2012), o pneu tem atributos básicos que se relacionam entre si: resistência do rolamento, segurança e durabilidade.

Segundo Costa (2011), a função essencial do pneu é interagir com o solo produzindo forças necessárias para o movimento do veículo. A geração de forças laterais controla a direção do veículo, e a aceleração lateral controla o veículo em curvas (HOLMBERG; ANDERSSON; ERDEMIR, 2011).

De acordo com Largarinhos (2011), a primeira função de um pneu é funcionar como um suporte elástico para as rodas, reduzindo a força necessária para a tração do veículo, proporcionando movimentos mais suaves e menos ruidosos.

Por ser mais flexível, o pneu de motocicleta proporciona maior conforto e segurança durante a rodagem, o pneu tem maior superfície de contato com o solo, o que aumenta a capacidade de tração, ou seja, melhor manuseio e estabilidade (LACERDA, 2012).

Como o veículo carrega materiais com volume e pesos variados, a estrutura tem que ser de qualidade, esta definida como boa soldagem, material resistente, o que implica num possível aumento do peso final do transporte em estudo, sendo necessário discutir a quantidade de rodas a ser utilizada, uma vez que este parâmetro vai influenciar na estabilidade do carrinho, que foi outro ponto solicitado pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis, já que os transportes utilizados na ARENSA, possuem duas rodas, o que os tornam financeiramente mais viável, mas não operam de forma estável, ou seja, restaram as opções de três ou quatro rodas.

Com relação ao item estabilidade da carga sobre o veículo, Maccarini *et al.* (2014) mencionam que este item pode ser prejudicado pelo fato dos resíduos coletados terem

características diferentes (peso, volume e dimensões). Outro fator prejudicial pode ser justificado pelo fato dos resíduos serem acomodados de acordo com a ordem que são encontrados, atrapalhando a distribuição uniforme no transporte.

Foi feita a opção pelo uso de três rodas, por ser mais econômico, além de definirem um único plano de contato (Figura 4), auxiliando na distribuição do peso, e na estabilidade do transporte, apesar de que, segundo Maccarini *et al.* (2014), este é um item difícil de ser avaliado.

Figura 4: Possíveis disposições das rodas no veículo T4.

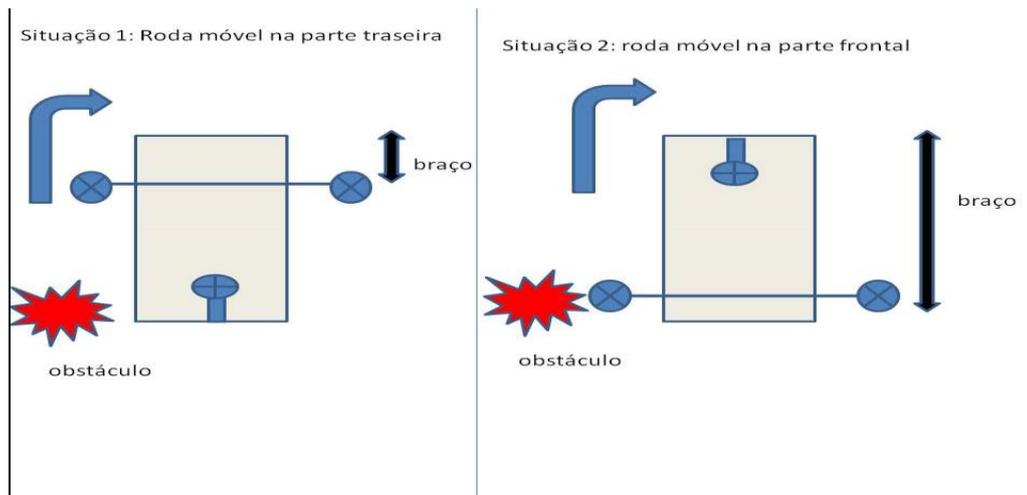


Para um dos associados da ARENSA, a relação de três rodas e estabilidade é eficaz, conforme depoimento dado pelo mesmo:

Com três rodas o carrinho quase não treme, nem derruba material. (Associado 1).

Seguindo o raciocínio de Buchanan (1995) e Brogberg (2010), no intuito de facilitar as curvas, a terceira roda é móvel, e na parte dianteira, por dois motivos: 1º com a roda na frente, o braço do carrinho torna-se maior, conseqüentemente, a força será menor, favorecendo o trabalho dos catadores de materiais recicláveis; 2º com a roda na parte traseira do carrinho, no caso de curvas, o carrinho iria colidir com algum obstáculo, como descrito na Figura 5.

Figura 5: Situações relacionadas ao posicionamento da roda móvel.

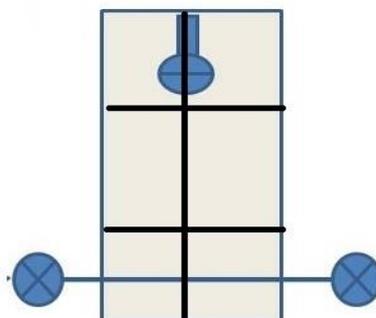


Um relato de um dos profissionais da ARENSA confirma este raciocínio:

Agora ta mais fácil fazer curva com o carrinho cheio, não temos mais medo dele virar e derrubar tudo. (Associado 3).

Com relação ao armazenamento dos resíduos, o compartimento de carga deve armazenar de forma prática todos os resíduos coletados. Inicialmente, foi projetado a divisão deste local em pequenos vãos, para facilitar o processo de triagem (Figura 6), entretanto, a geometria e o tipo dos materiais possuem grande variação o que não seria viável, então, optou-se por apenas um vão único, gradeado e com armação tubular.

Figura 6: Perspectiva do veículo T4 compartimentado



O compartimento de carga deve permitir a entrada e saída dos materiais com facilidade, e durante o percurso de coleta dos resíduos não poderá deixar nenhum material

coletado cair ao longo do caminho, o que implicaria em perda de tempo e dinheiro, além de sujar o meio ambiente.

Para a confecção deste compartimento, foram utilizadas cantoneiras de metalon de aço carbono 30x30 mm e uma tela transpassada de arame 3,2 mm, revestindo toda a extensão do transporte, oferecendo uma grande resistência aos mais variados tipos de esforço mecânico. A utilização deste tipo de material justifica-se por ser resistente, de fácil manutenção e pela leveza, atendendo às prerrogativas indicadas pelos catadores de materiais recicláveis.

Ainda se tratando do compartimento de carga, nas laterais foram colocadas aberturas para funcionar como extensores, facilitando a colocação dos resíduos ao longo da coleta. Quando o carrinho estiver com a capacidade máxima (180 kg), esta abertura é fechada e o acondicionamento é feito apenas pela parte superior, aumentando o esforço físico.

A parte traseira do carrinho é toda aberta no sentido de baixo para cima, facilitando o processo de descarga dos resíduos, uma vez que o próprio peso do material o desloca para fora. A esta porta está adicionado um dispositivo simples de travamento, impedindo que ela se abra durante o deslocamento. Esta medida foi adotada, pois, atualmente os resíduos são descarregados, “jogando-se” o carrinho para que o mesmo vire e os resíduos caiam, o que reduz a vida útil do transporte (Figura 7).

Figura 7: Veículos sendo “jogados” para descarga dos resíduos coletados. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



As aberturas laterais encaixam-se perfeitamente na mesa de triagem M2, para que quando a porta seja aberta, o resíduo fique no local de triagem, resultando ganho de tempo e benefícios posturais (Figura 8).

Figura 8: Aberturas laterais do T5 encaixadas na M2, para facilitar o processo de descarga do veículo. Campina Grande. Ribeiro,2013



Quando o nível dos resíduos fica abaixo da abertura lateral, é destravada a porta traseira, para retirar o restante do material a ser triado, não precisando “jogar” o veículo para descarregá-lo aumentando a vida útil do mesmo.

No quesito segurança, os catadores e catadoras de materiais recicláveis relataram a insatisfação com relação aos motoristas, uma vez que estes não tem paciência com os transportes de coleta de materiais recicláveis, muitos destes motoristas buzina ou mesmo ofendem verbalmente os profissionais da catação. Neste quesito, foi verificado que o CTB- Código de trânsito brasileiro, não faz especificações relacionadas para este tipo de transporte, entretanto, de acordo com o capítulo III, art. 62 referente às normas gerais de circulação e conduta, a velocidade destes transportes é muito baixa, é aconselhável que os mesmos trafeguem apenas pelo acostamento, sendo imprescindível a consciência, tanto por parte dos motoristas quanto por parte dos catadores para uma boa convivência no trânsito.

Na tentativa de contribuir para a segurança, foram instaladas faixas refletivas nos carrinhos, de acordo com a NBR 14644 e espelhos retrovisores de motocicletas, para que os catadores e catadoras de materiais recicláveis sejam melhor visualizados e consigam enxergar o que acontece por trás dele, facilitando principalmente manobras de curvas.

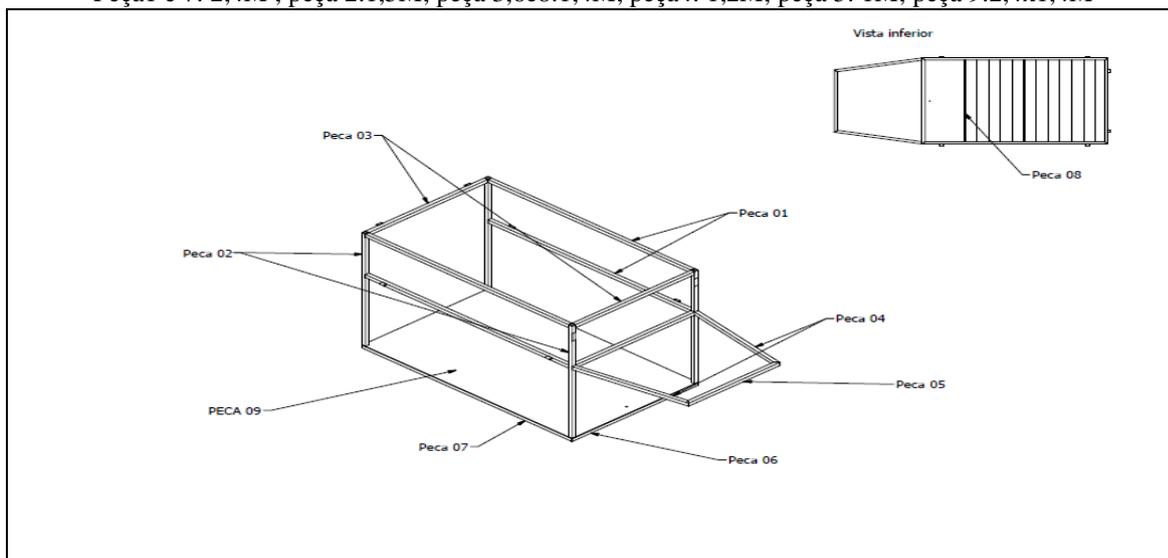
Ainda para a segurança, de acordo com a NBR 7195/1995, previsto no item 3.1.2, o transporte deveria ter sido pintado na cor laranja, indicada para demonstrar perigo, mas, os associados da ARENSA não concordaram com esta cor, uma vez que a cor azul é característica da organização e os ajudam a serem reconhecidos nas ruas, e como este

transporte se trata de uma tecnologia social, ou seja, baseada na necessidade dos usuários, foi realizada a vontade dos associados.

Com o que foi visto nos carrinhos já existentes, nas reivindicações dos próprios catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA e na ergonomia, o transporte 4 (T4) tem as seguintes características (Figura 9): largura 1,4 m; comprimento 2,4 m; altura, 1,5 m; peso 120 kg.

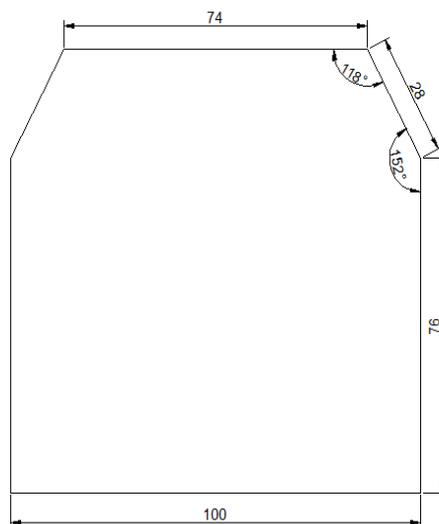
figura 9: Detalhamento das medidas utilizadas no T4

Peça 1 e 7: 2,4M ; peça 2:1,5M; peça 3,6e8:1,4M; peça4: 1,2M; peça 5: 1M; peça 9:2,4x1,4M



O braço se estenderá 74 cm, formando um ângulo de 118° com a haste de 28 cm que se funde ao restante do braço de 76 cm de comprimento, conforme figura 10.

Figura 10: Esboço das medidas do braço do veículo proposto



Essas sugestões de medidas se justificam segundo Panero (2011), em virtude da importância de considerar a altura dos ombros e alcance frontal dos extremos nos usuários homens percentil 95 e mulher percentil 5. Percentil determina a porcentagem da população que está acima ou abaixo das medidas em estudo. Neste caso, foi levado em consideração o fato dos veículos serem puxados na maioria das vezes por homens, e eles têm braços mais compridos (maior antebraço).

Em síntese o T4 apresenta as seguintes características: tração humana; com um compartimento único; de formato retangular, para armazenamento dos resíduos coletados; três rodas, as duas traseiras fixas e de motocicletas com rolamento e a roda dianteira de rodízio de nylon, oito polegadas móvel; braços ligeiramente curvados; capacidade para 180 kg; com duas aberturas laterais e uma traseira; faixa refletivas e espelhos retrovisores. Os critérios ponderados foram: custo, peso, praticidade, simplicidade, manutenção, ergonomia, durabilidade e segurança.

Este modelo foi confeccionado e posteriormente, testado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA e durante três meses foi avaliado a sua eficiência.

A partir do acompanhamento deste novo carrinho e considerando a opinião e experiência dos trabalhadores desta área em estudo, foram sugeridas modificações para confecção do transporte 5, o T5 (chamado pelos trabalhadores da ARENSA de carrinho da ARENSA, pois este é o que agradou a todos os associados por preencher todos os pré-requisitos por eles exigidos), pressupondo maior proximidade e menor margem de erro ao projetar o produto final, melhorando ou incluindo. O T4 apresentou elevado peso (120 kg) e mesmo tendo boa durabilidade, ou seja, maior tempo de uso, sem precisar de consertos, e, por conseguinte, mais resistente, ainda requereu ajustes.

A 3ª roda ajudou muito no manuseio do transporte, visto que o equilíbrio foi melhorado, mas o tipo de roda utilizada não foi viável, pois não amortecia o impacto proveniente dos diversos tipos de infraestruturas das ruas por onde transitam os catadores de materiais recicláveis, dando a sensação do transporte ter ficado mais pesado.

A ausência de um sistema de frenagem obrigou os catadores e catadoras de materiais recicláveis a desprender maior esforço físico com o transporte durante as coletas dos resíduos sólidos, principalmente, nas descidas de vias enlameadas, pois a terceira roda aumentou a velocidade do veículo.

Mesmo os catadores e catadoras de materiais recicláveis em estudo afirmando considerarem o T4 como transporte adequado, foi encontrado a partir do acompanhamento

na catação, conversas informais e observação direta, alguns problemas, e foi diante desta realidade que se buscou o melhoramento do transporte, e desenvolveu-se o T5, é nesta perspectiva que trabalha a ergonomia.

No T5 As dimensões foram mantidas, porém, o material foi alterado. Desta vez o transporte foi confeccionado com metalon de aço carbono com dimensão 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. A tela transpassada de contenção é responsável por suportar toda a força exercida pelos resíduos coletados. Esta tela é composta por quadrados relativamente pequenos, evitando a queda de pequenos objetos no percurso (Figura 11).

Figura 11: Tela transpassada de arame 1,2 mm compondo toda a extensão do T5. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



Segundo Vidal (2001) o olhar da ergonomia busca compreender as questões gerais que envolvem o trabalho das pessoas, tendo por objetivo transformar positivamente o trabalho caso a caso, analisando a pertinência e a relevância das representações existentes, e se for o caso, construir um novo modelo alternativo que entenda melhor a necessidade do grupo em estudo.

O T5 possui uma porta traseira com duas dobradiças na parte superior para permitir o movimento de abrir e fechar a porta e duas correntes para segurar esta porta quando a mesma estiver aberta para que os materiais coletados possam ser retirados sem oferecer perigo ao trabalhador. A porta é travada através de dois trincos soldados junta a estrutura do transporte e da porta (Figura 12).

Figura 12: Travas das três portas existentes no T5. Campina Grande. Ribeiro,2013



O T5 continuou com o formato de gaiola. A sustentação de todo esse material é feita por um conjunto de barras de seção retangular interligadas por solda, não havendo barras de ligação (Figura 13), diminuindo assim, os custos e peso do transporte.

Figura 13: Ligação da tela com as barras através de soldas leves e eficazes. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



A quantidade de pneus (três rodas) e o tipo (motocicleta e de carrinho de mão), foram escolhidos para conceder aos usuários boa ergonomia durante o transporte da carga, reduzindo impactos negativos, como a irregularidade dos terrenos e sobre a saúde do trabalhador, decorrente, principalmente do peso excessivo transportado diariamente.

Segundo Panero (2011) e Berenguel (2011), estas rodas são as mais indicadas para o tipo de trabalho realizado pelo transporte em estudo, uma vez que elas suportam a carga diária de peso, sem necessitar de manutenção e/ou troca com frequência, o que a torna uma opção de baixo custo.

A terceira roda (utilizada em carrinhos de mão) (Figura 14) é a responsável pela maior estabilidade do transporte, por auxiliar na distribuição do peso. Em conformidade com o médico ortopedista e traumatologista Massuda citado pelo correio Braziliense (2002), o exagero da carga em que o catador e a catadora de materiais recicláveis estão submetido provoca redução dos níveis de crescimento, ruptura dos músculos, inflamações nas vértebras e artrose precoce, a qual é definida como uma degeneração dos ossos, causada quando os limites de resistência do corpo humano são ultrapassados.

Para Castilhos Jr. *et al.* (2013), além das centenas de problemas que os catadores de materiais recicláveis já enfrentam, a sobrecarga física destaca-se pelo fato da maioria não possuir o auxílio de tecnologias que possam facilitar este processo, sendo, portanto, um meio de “libertar” estes profissionais desta limitação ou ao menos amenizá-las.

Figura 14: Tipos de rodas utilizadas na parte dianteiras do T4 e T5, respectivamente. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



A frenagem é realizada por freio do tipo alavanca, por ter um custo reduzido e fácil manuseio (Figura 15).

Figura 15: Sistema de frenagem tipo alavanca utilizado no T5.Campina Grande.

Ribeiro, 2013



Para diminuir os riscos de acidentes de trânsito, especificou-se a aplicação de adesivos refletivos (Figura 16), os retrovisores que ajudam na visualização na hora de realizar manobras, principalmente quando o transporte está cheio, sofreram alterações na altura, adaptando-se melhor na estatura dos associados que manuseiam o veículo (Figura 17).

Figura 16: Adesivos refletivos utilizados na parte lateral e traseira do veículo T5. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



Figura 17: Retrovisores de motocicleta utilizados no T5, para auxiliar na visualização do entorno. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



A altura das pegas (local onde os catadores seguram o transporte na hora da coleta dos materiais recicláveis) é regulada por um pino e uma barra móvel, facilitando assim, a adequação de entrada e saída do usuário de acordo com sua altura, evitando, o uso desnecessário das articulações do joelho e coluna (Figura 18) dos catadores de materiais recicláveis.

Figura 18: Pegas do T5 levantadas e baixas, e pinos que realizam esta atividade. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



Essas pegas são revestidas de polietileno (Figura 19), possuindo baixo peso, boa resistência e baixo custo, além de proporcionar maior conforto aos condutores desses transportes ao longo do percurso diário.

As pegas apresentam formato quadrangular, tendo em vista estudos realizados por Medola *et al.* (2014), afirmam que o tubo metálico circular não oferece suporte estável e confortável para toda a superfície da mão, como resultado, os usuários necessitam exercer maior força de preensão nas regiões de contato.

Figura 19: Pegas do T5 revestidas com polietileno. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



Ainda analisando o conforto, higiene e melhores condições de trabalho para os catadores de materiais recicláveis ao longo de sua jornada diária de trabalho, foi instalada uma caixa de acessórios para guardar objetos pessoais, produtos para higiene pessoal ou até mesmo alimentação. Esta é removível, facilitando higienização (Figura 20).

Figura 20: Caixa de acessórios, do T5, removível e com tampa. Campina Grande. Ribeiro, 2013



Este tipo de acessório é inexistente nos transportes anteriormente utilizados pela ARENSA, apesar de ser de fundamental importância para os catadores de materiais

recicláveis da ARENSA, pois é neste local que devem ser armazenados, protegidos de sol e chuva, alimentos, produtos de higiene pessoal, celulares, dentre outros pertences.

5.2.1. Análise das tecnologias desenvolvidas para o transporte dos resíduos Sólidos

Analisando as tecnologias aplicadas para o transporte dos resíduos e por meio de indicações dos catadores de materiais recicláveis, obtidas através de entrevistas semiestruturadas, o T4 e o T5 apresentam características que contribuíram de forma significativa para melhores condições de trabalho aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Tabela 3).

Entende-se por manuseio satisfatório o fato do transporte ter mais utensílios que auxiliem na qualidade do trabalho, não apresentando dificuldades durante o uso, porém, não agradou a 100% dos catadores e catadoras de materiais recicláveis que os utilizaram, por sua vez, o manuseio excelente é aquele que foi aprovado por todos os catadores de materiais recicláveis, sem necessitar de ajustes. Para os itens manutenção e durabilidade foi reverenciado o mesmo critério.

O valor total das tecnologias foi obtido após a definição do modelo proposto e da escolha dos materiais a serem utilizados e orçados através de uma pesquisa de mercado. Para realizar a seleção dos materiais, consideraram-se os seguintes aspectos: propriedades mecânicas e físicas, influências com o meio ambiente, processo de fabricação, custos, acabamentos, redução de peso dentre outros.

Tabela 3: Comparação das características dos transportes veículos para coleta e transporte dos resíduos sólidos (T4 e T5) pela ARENSA

Características	T4	T5
Manutenção	Satisfatória	Excelente
Durabilidade	Excelente	Excelente
Peso	120 kg	86 kg
Manuseio	Satisfatório	Excelente
Quantidade de rodas	03	03
Tipo de pneu dianteiro	Rodizio de nylon 8 polegadas	Levorin 4.10/3.50-8 para carro de mão
Tipo de pneu traseiro	Motocicleta	Motocicleta
Sistema de frenagem	Ausente	Presente
Dispositivos de segurança	Ausente	Presente
Pegas	Fixa	Móvel e emborrachada

Cor	Azul	Azul
Custo (R\$)	1.600,00	2.000,00

O custo de fabricação dos transportes T4 e T5 pode até ser considerado alto, tendo em vista o público alvo, todavia, quando produzido em grande escala, espera-se a redução desses custos (R\$ 1.600 e R\$ 2.000,00 respectivamente). Destaca-se que foram adicionados ao valor investido nos transportes os custos com a sua projeção.

Para Maccarini *et al.* (2014), o valor das inovações que trazem bem estar para as pessoas não pode ser materializado somente em números e equações contábeis, uma vez que o valor destas obras será a melhoria na qualidade de vida das pessoas .

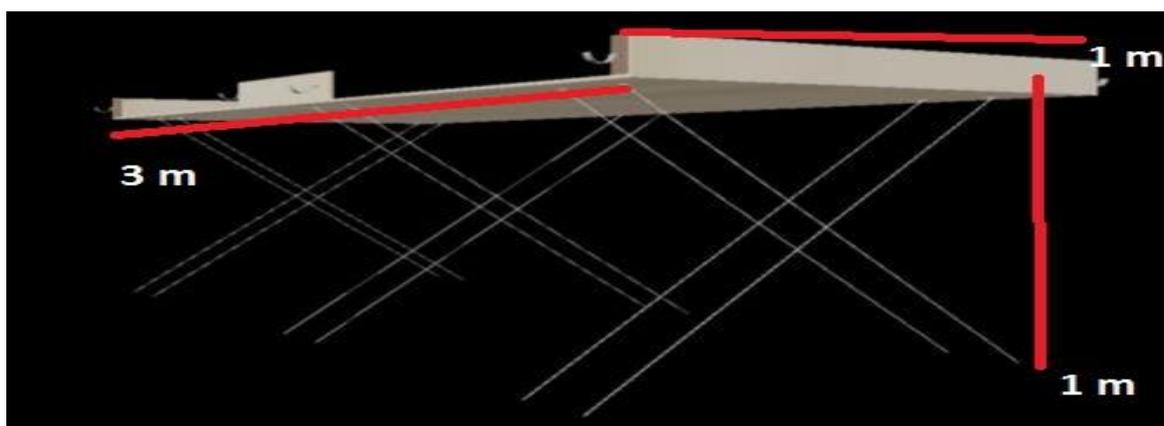
Na busca para minimizar os gastos na fabricação desta tecnologia, foi sugerido utilizar o transporte dos catadores e catadoras de materiais recicláveis como “propaganda móvel”, uma vez que este transporte percorre diariamente grandes distâncias e localidades diferentes, ou seja, foi implementado um banner de lona na parte traseira e nas laterais do transporte para que possa ser alugado e retorne como renda extra para a associação.

5.3. Projeção em escala real de tecnologia para a triagem dos resíduos sólidos pelos catadores de materiais recicláveis

Mediante a problemática que abrange a coleta, o transporte, a segregação e o armazenamento dos materiais coletados são necessárias tecnologias que favoreçam o exercício profissional desta classe (BRINGHENTI; ZANDONADE; GUNTHER, 2011).

Diante da tecnologia já existente no local, e de acordo com as necessidades dos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA, confeccionou-se a tecnologia de triagem dos resíduos sólidos em material e configuração discutida com os associados (M2), respeitando itens como: custo, durabilidade, manutenção, ergonomia, peso, otimizando a seleção pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis e minimizando os impactos negativos sobre a saúde (Figura 21).

Figura 21: Esquema da mesa de triagem- M2- com as respectivas medidas



A mesa 2 (M2) foi construída com as seguintes dimensões (AxLxC): 1,0x1,0x3,0 m, desmontável, em duas peças, para que possa ocupar o menor espaço possível, as bases da mesa, chamadas pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis de “pernas da mesa” tem formato de “X”, e quando soltos dos pinos que os seguram, fecham-se, facilitando o manuseio e reduzindo seu espaço para armazenamento.

A M2 foi pintada na cor azul, sugestão dos profissionais da ARENSA, pelo fato desta cor os identifica-lo quanto organização (cor da sua logomarca). O tampo desta mesa 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.

A M2 recebe os resíduos diretamente do transporte utilizado na coleta, através das aberturas laterais e traseira, sendo um ganho de tempo (4 seg/kg), além de benefícios à saúde postural (Figura 22).

Figura 22: M2 recebendo os resíduos coletados diretamente do veículo utilizado para a coleta, através das aberturas laterais. Campina Grande.Ribeiro 2013.



Ao longo da mesa há ganchos que são fixadas sacolões de nylon-bags (Figura 23), para que quando os catadores de materiais recicláveis terminem o processo de triagem ocorra simultaneamente o término do processo de armazenamento.

Figura 23: Ganchos fixados na mesa de triagem M2, para fixar os bags. Campina Grande. Ribeiro 2013.



Segundo Castilhos Jr. *et al.* (2013) em atividades desta natureza, há um grande esforço físico proveniente de movimentos repetitivos, principalmente, os de flexão, extensão, inclinações e rotações do tronco e dos membros superiores e inferiores.

Após a triagem, os materiais coletados são prensados manualmente e depositados dentro do galpão de acordo com o tipo, aguardando a venda, gastando aproximadamente 20 minutos para realizar a prensa de material que caiba dentro do caixão de geladeira (material utilizado como forma para a prensa).

Segundo Maccarini *et al.* (2014), gastam-se em média 8 segundo para amarrar um fardo de reciclável de forma manual após a prensagem (Figura 24), na ARENSA, este tempo variou de 10 a 15 segundos.

Figura 24: Prensagem manual dos resíduos coletados realizada pelos próprios catadores e catadoras de materiais recicláveis associados a ARENSA, através do peso corporal. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



Maccarini *et al.* (2014) citam que na maioria dos galpões de triagem de resíduos não há um planejamento para realização das atividades, como uma administração do espaço, realidade esta presente na ARENSA (Figura 25). Observou-se a necessidade de implementar métodos mecanizados e automatizados para melhorar a logística, desde o sistema de coleta, transporte, triagem, prensagem e venda (GUÉRIN *et al.*, 2001).

Figura 25: Triagem dos resíduos, realizada pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, dificultada por não haver otimização do entorno. Campina Grande.Ribeiro, 2013.



Na tabela 4 estão descritos os dados da análise qualitativa da M1 e M2 de acordo com os associados da ARENSA.

Tabela 4: Comparação das características presentes na mesa 1-M1 e na mesa 2-M2

Características	M1	M2
Manutenção	Excelente	Excelente
Durabilidade	Excelente	Excelente
Peso	Ruim	Excelente
Espaço ocupado	Ruim	Excelente
Manuseio	Ruim	Excelente
Segurança	Excelente	Excelente
Material utilizado	Ferro	Alumínio
Cor	Cinza	Azul
Custo (R\$)	Doadada	1.200,00

No item manutenção e durabilidade, os associados da ARENSA tiveram como critério a ausência ou apenas a manutenção preventiva necessária às mesas de triagem, ambas obtiveram conceito excelente, tendo em vista que apenas tiveram serviço de funilaria, não precisando de mão de obra especializada, nem de peças para reposição.

Com relação ao peso, não foi possível identificar este dado com precisão, devido a dificuldade de manter as mesas equilibradas na balança, mas segundo os catadores e catadoras de materiais recicláveis que atuam na ARENSA, pelo fato de terem que colocar e retirar diariamente as mesas do galpão, a M1 foi classificada como ruim, pois necessita de no mínimo quatro pessoas para realizarem este processo. A M2 requer apenas de duas pessoas.

A M1 é de compartimento único, não desmontável, com exceção dos pés, confeccionada com ferro. A M2 é dividida em duas partes e possuem os pés desmontáveis, confeccionada com alumínio, o que justifica o menor espaço demandado e a facilidade de manuseio, sendo avaliados pelos de catadores e catadoras de materiais recicláveis como excelente (Tabela 4).

Em síntese, a tecnologia de triagem desenvolvida apresenta 1 m de altura, 1 m de largura e 3 m de comprimento, desmontável, com capacidade para seis trabalhadores simultaneamente e quatro bags presos, à mesa, na altura da cintura, pintada na cor azul, confeccionada de chapas de aço metalon.

5.4. Impactos positivos alcançados a partir das tecnologias de transporte e triagem dos resíduos sólidos aplicadas na ARENSA

Para analisar os impactos positivos provocados a partir da implementação das tecnologias de transporte desenvolvidas é importante observar as características apresentadas na Tabela 5, uma vez que alguns parâmetros essenciais neste tipo de transporte variam de acordo com o modelo.

Características	T1	T2	T3	T4	T5
Peso seco (kg)	46	100	100	120	86
Capacidade de carga (kg)	42	100	120	180	180
Durabilidade ¹	3	4	5	9	10
Manuseio ¹	5	6	6	8	9
Freios	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Pegas	Madeira fixa	Aço fixa reta e fechada	Aço fixa reta e aberta	Aço fixa com design	Aço móvel com design e polímero
Rodas	Bicicleta	Motocicleta	Motocicleta	Rodízio de nylon e motocicleta	Levorin 4.10/3.50-8 e

					motocicleta
Quantidade de rodas	2	2	2	3	3
Capacidade de carga (m ³)	0,936	1,755	1,35	5,04	5,04
Dimensões (m) LxCxA	0,6x1,2x1,3	0,9x1,5x1,3	0,6x1,5x1,5	1,4x2,4x1,5	1,4x2,4x1,5

Para avaliação qualitativa dos itens foram atribuídos os conceitos de bom, excelente ou ruim, de acordo com a descrição dos próprios usuários (Quadro 2).

Quadro 2 : Avaliação realizados pelos catadores de materiais recicláveis da ARENSA a respeito das tecnologias de transporte. Campina Grande-PB.

R- Ruim; B-Bom; E- Excelente A-ausente

Características	Avaliação dos Transportes				
	T1	T2	T3	T4	T5
Peso seco	E	R	R	R	E
Capacidade de carga	R	R	B	E	E
Durabilidade	R	R	R	E	E
Manuseio	R	R	B	B	E
Freios	A	A	A	A	E
Pegas	R	R	R	R	E
Rodas	R	R	B	B	E
Quantidade de rodas	R	R	R	E	E
Dimensões	R	R	R	E	E

De acordo com os dados apresentados, observa-se que o T1 (Figura 26), o primeiro a ser utilizados pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA, não apresenta nenhum benefício relacionado aos demais, uma vez que seu peso é maior do que sua capacidade de carga, mas, que tem valor histórico, cultural e afetivo para os associados da ARENSA, por isso não querem se desfazer do mesmo, resultando num maior desgaste físico por parte dos trabalhadores que utilizam este tipo de transporte e pouco material coletado (apenas 42 kg em média), afetando a renda, além de que a sua durabilidade é pouca, entendendo-se por durabilidade a vida útil do veículo, tempo utilizado ate a primeira manutenção, periodicidade da manutenção, troca de pneus,

qualidade/resistência do material utilizado na fabricação do vão, seu manuseio não é satisfatório, além do grande esforço físico exigido para execução da atividade da catação.

O T1 não apresenta características que auxiliem na diminuição da fadiga física, sendo considerado pelos associados ruim em relação ao manuseio. Com a frequente exposição à chuva e ao sol durante o período de coleta, as partes dos transportes confeccionados com ferro e madeira, oxidam e apodrecem, além de que o pneu de bicicleta não ameniza o desgaste físico por ter um diâmetro reduzido, o que também justifica o fato deste material ter que ser sempre trocado, tornando o carrinho com um custo elevado para manutenção.

Figura 26: Imagem do T1 ou Carrinho de geladeira, utilizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, para realização da coleta dos resíduos. Campina Grande, Ribeiro,



O T2 (Figura 27) apresentou grande evolução, mesmo que seu peso também tenha sido alto, sua capacidade de carga foi aumentada (passando de 42 kg, para 100 kg), sendo esta uma das características que mais satisfaz aos catadores de materiais recicláveis. O pneu utilizado foi o de motocicleta, logo, mais resistente. Sua durabilidade ainda não foi boa, uma vez que, apenas com dois meses de uso, necessitou de reparos em sua estrutura, pois o material usado para o gradeamento não foi forte o suficiente para aguentar a pressão que os materiais coletados fazem nas laterais do carrinho quando este está cheio.

Com relação ao manuseio, os catadores e catadoras classificaram como ruim destacando como um ponto negativo, o fato do carrinho ter uma abertura na parte traseira e posterior. Este detalhe é benéfico, uma vez que diminui o esforço dos catadores de materiais recicláveis para “jogar” o material coletado dentro do carrinho, e maléfico, uma vez que, quando o carrinho está com sua capacidade máxima, é necessário colocar apoios, que em geral, são papelões, evitando o derramamento de material ao longo do percurso.

Outra característica apontada como negativa pelo público estudado foi o “braço” ou pega, local onde os catadores e as catadoras de materiais recicláveis empurram ou puxam o veículo, ele é totalmente reto, que acarreta dores musculares.

Figura 27: Imagem do T2 ou carrinho preto, utilizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, para realização da coleta dos resíduos. Campina Grande. Ribeiro, 2013.



O T3 (Figura 28) apresentou modificações solicitadas pelos catadores e catadoras de materiais recicláveis associados à ARENSA, tendo em vista os transportes já existentes no local. O peso não foi alterado em relação ao T2, mas a sua capacidade de carga foi aumentada (de 100 kg para 120 kg), o que foi considerado positivo, por resultar em menor trabalho e maior renda.

A durabilidade esperada não foi alcançada. Segundo Castilhos Jr. *et al* (2013), o tempo de uso dos veículos de tração humana varia de um a três anos de uso, com pouca ou nenhuma necessidade de reparos, apenas a manutenção preventiva.

O braço do carrinho T3 é aberto, possui inclinação para tentar minimizar o esforço físico nos membros superiores, porém, ainda persistiram reclamações por parte do grupo estudado, tendo em vista ficam muito afastados, resultando em dores musculares no final da jornada de trabalho diária. Neste transporte foi incluído um local para armazenamento de água, ou algum kit de higiene ou alimento, tendo em vista que os catadores e as catadoras de materiais recicláveis passam muito tempo longe de casa, e realizando um grande esforço físico, sendo necessário repor as energias ao longo do caminho. Na tentativa de resolver o problema da abertura frontal e traseira, foi colocada uma “janela” que quando o carrinho

estiver seco, será usada aberta, e quando o carrinho estiver cheio será fechada para evitar perda de material.

Figura 28: Imagem do T3 ou carrinho azul, utilizado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, para realização da coleta dos resíduos. Campina Grande, 2013.



Este veículo (T3) apresenta vários pontos positivos relacionados ao manuseio quando comparado aos que foram usados anteriormente pelos trabalhadores associados à ARENSA (SILVA, 2013), e é tomando como referência o T3 que surgiram algumas observações importantes:

O braço do T4 e T5 não poderia ser muito grande, pois, mesmo esta característica reduzindo a força vertical necessária para levantar o carrinho, isso também pode representar um risco aos catadores de materiais recicláveis, pois em caso do carrinho “tombar” para trás, o apoio frontal das mãos poderá atingir o queixo do catador e da catadora de materiais recicláveis, além de que a força requerida para baixar o carrinho é considerada grande, principalmente para as mulheres.

Segundo Dul e Weerdmester (2004) os carrinhos devem ter os braços em forma de barra, para que os catadores e catadoras de materiais recicláveis utilizem as duas mãos para transmitir a força necessária para mover o carrinho, mas é fundamental, uma leve inclinação para descanso dos braços, e uma proteção na área de pega, para que as mãos não fiquem em contato direto com o metal, causando desconforto, ou mesmo escorregue com o suor ou chuva. Portanto, o braço do novo carrinho deve ser parcialmente revestido em tubo emborrachado de material NBR, similar ao empregado em punhos de bicicleta.

Este braço deverá ser fixado ao compartimento de carga, que fica para trás, pois quando o carrinho estiver com sua capacidade máxima o condutor não perde sua visibilidade, aumentando a sua segurança e a de todos que trafegam próximo.

Logo, o T5 apresentou como impactos positivos a redução no seu peso total, e elevação na capacidade de carga, facilidade no manuseio, sistema de frenagem, três rodas pneumáticas que oferecem maior estabilidade e amortecimento das irregularidades do solo, dispositivos de segurança, dimensões de acordo com a estatura do grupo em estudo, boa durabilidade, mas caso necessite, também apresenta boa manutenção tendo em vista que os materiais com qual o T5 foi confeccionado são fáceis para serem encontrados no mercado e com preço acessível. O T5 também apresentou aberturas, frontal e lateral, que facilita a entrada e saída dos resíduos durante o processo de coleta e descarga dos materiais coletado. Além disso, o transporte da ARENSA serve como “outdoor” móvel, fazendo propaganda de estabelecimentos comerciais, servindo como uma renda extra aos associados.

Diante do uso do T5, os trabalhadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, afirmaram ter acontecido melhora na qualidade do trabalho, tais como: diminuição das dores nos membros superiores e inferiores, facilidade de realizar manobras, segurança em parar ou descer com veículo em ruas enlameadas, comodidade ao colocar e retirar resíduos no transporte.

Com relação a M2, foi citado que o melhoramento na triagem ocorreu, pois a mesa já recebe os resíduos do transporte que ocorreu a triagem e “segura” os bags na altura dos membros superiores, evitando o uso excessivo dos membros, além da altura da mesa, que não os faz ficarem muito “esticados” ou “curvados” para realizarem a triagem.

6.CONCLUSÕES

No primeiro momento desta pesquisa, verificou-se que para coleta, transporte e triagem de resíduos sólidos, os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA dispõem de veículos de tração humana, confeccionados sem medidas justificadas e com material inadequado denominados de T1, T2 e T3 e a uma mesa de triagem chamada de M1, feita com material resistente, mas muito pesada e com altura imprópria (1,5m) para o público que a utilizava;

Observando-se e analisando-se as limitações das tecnologias empregadas pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA foram desenvolvidas três tecnologias: dois veículos para coleta e transporte dos resíduos coletados (T4, T5), e uma mesa de triagem (M2).

O veículo T5 apresentou, quando seco, peso de 86 kg, com capacidade para transportar 180 kg de uma só vez, resultando num acréscimo de 12% e 39% para quantidade coletada e renda mensal, respectivamente e menor requerência de esforço físico para conduzi-lo, reduzido devido as três rodas utilizadas, sendo as duas traseiras de motocicleta e a dianteira de Levorin para carrinho de mão e excelente durabilidade. Além disso, o T5 foi produzido 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.

Segundo relatos dos trabalhadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, houve melhora na qualidade do trabalho, tais como: diminuição das dores nos membros superiores e inferiores, facilidade de realizar manobras, segurança em parar ou descer com veículo em ruas enlameadas, comodidade ao colocar e retirar resíduos no transporte e coleta de maior quantidade de resíduos em menor espaço de tempo (180 kg).

A tecnologia de triagem desenvolvida- M2 apresenta 1 m de altura, 1 m de largura e 3 m de comprimento, desmontável, com capacidade para seis trabalhadores simultaneamente e quatro bags presos à mesa, na altura da cintura (1m), pintada na cor azul, confeccionada de chapas de aço metalon. Para os trabalhadores em estudo, estas características proporciona redução no uso excessivo dos membros.

Os veículos desenvolvidos, intitulados de T4 e T5, foram baseados na necessidade do grupo, respeitando os parâmetros ergonômicos de forma que reduzissem o esforço físico ao longo da jornada de trabalho, através da implantação de rodas adequadas, sistema de frenagem e itens de segurança, kit de higiene otimizando o trabalho, por meio de aberturas que facilitam a entrada e saída de materiais e encaixam na mesa receptora para triagem, evitando o desgaste físico. Esta foi confeccionada em material resistente e leve, desmontável, com medidas adaptadas aos usuários, sendo capaz de realizar a triagem de 360 kg de resíduos de uma só vez.

Portanto, é essencial o investimento em tecnologias sociais voltadas para o exercício profissional de catadores e catadoras de materiais recicláveis, de modo a propiciar a efetivação da Política Nacional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a inserção socioeconômica dos catadores de materiais recicláveis.

7.RECOMENDAÇÕES

Uma forma que se delinea cada vez mais necessária é a incorporação das organizações de catadores e catadoras de materiais recicláveis como prestadores de serviços de limpeza pública, sendo necessário o pagamento desta atividade. É importante reconhecer

como necessária a elevação do grau de tecnologia empregado pelos catadores viável e essencial para isto.

Como qualquer atividade produtiva as organizações de catadores necessitam desenvolver e utilizar de tecnologias disponíveis para tornar o trabalho regular e executado com qualidade, para garantir e aumentar a regularidade dos serviços e a sua produtividade.

Empregando tração elétrica nos seus veículos de coleta os catadores de materiais recicláveis terão seu esforço físico reduzido principalmente quando o veículo já se encontrar na capacidade máxima e nas subidas de ruas enlameadas, poderão ainda, apresentar-se como alternativa técnica e economicamente viável para a execução de serviços municipais de limpeza pública, diminuindo os gastos do poder público com os serviços de limpeza urbana, sendo de suma importância fazer as leis voltadas aos catadores de materiais recicláveis, além de buscar parcerias com o governo, o que por si só já justificaria a implantação de um novo projeto, entretanto há também como contraponto a melhoria das condições de trabalho, conseqüentemente melhoria na renda e qualidade de vida e a elevação da auto estima dos catadores pelo emprego da tecnologia, fabricadas dentro dos padrões ergonômicos, em suas atividades.

Também é importante destacar a necessidade de se buscar formas de aumentar a quantidade de resíduos sólidos selecionados na fonte geradora, diminuindo o percurso diário, e entregues de forma voluntária aos catadores de materiais recicláveis ou na própria sede da organização.

Devido a grande exposição desses trabalhadores a poluição sonora, a radiação solar, ao estresse físico e mental, faz-se necessário analisar as condições clínicas dos mesmos através de acompanhamentos periódicos a serviços de saúde.

8. REFERÊNCIAS

ACKERMAN, F. Cost-effective Recycling. In C. Rasmussen (Org.). **Rethinking the waste hierarchy** (pp. 22- 34). Copenhagen: Environmental Assessment Institute.2005

ALENCAR, M. do C. B. de.; CARDOSO, C. C. O.; ANTUNES, M. C. Condições de trabalho e sintomas relacionados à saúde de catadores de materiais recicláveis em Curitiba. **Rev. Terapia Ocupacional. Univ,São Paulo**, v. 20, n. 1, p. 36-42, jan./abr. 2009.

ALEXANDER, C.; JOSHUA, R. **Economies of recycling:The global transformation of materials, values and social relations**. Journal Article. 2012.

ALEXANDER, C.; SMAJE, C.; TIMLETT,R.;WILLIAMS, I. Improving social technologies for recycling. In: **Waste and resource management**. 162. P-15-28.2009

AMARO, A.B.; VERDUM,R. **Análise dos serviços ambientais dos catadores de materiais recicláveis.** In: Reencuentro de saberes territoriales latinoamericanos. Peru.2013.

ARANTES, B.O.; BORGES, L. O. Catadores de materiais recicláveis: Cadeia produtiva e precariedade. **Arquivos brasileiros de psicologia.** Rio de Janeiro. V.65 nº 3.2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. 2000. Disponível em <<http://www.abergo.org.br>> Acesso em 13 de abril de 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NR 17. Ministério do trabalho e emprego. Ergonomia. 2009

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7195. Cores para segurança. Junho de 1995. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/91037917/NBR-7195-1995-Cores-Para-Seguranca>> Acesso em 29 de março de 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. Sinalização vertical viária - Películas - Requisitos. Janeiro de 2001. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/60464452/NBR-14644-Sinalizacao-vertical-viaria-Peliculas-Requisitos> > acesso em 29 de março de 2013

BAEDER, A. M. **Educação Ambiental e Mobilização Social: Formação de Catadores na Grande São Paulo.** 2009. 238 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Educação) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

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-PB. **Revista Verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável.** Mossoró.2013

BEGUIN, P. Workers-designers interactions: a developmental approach for na innovative design. In: **IX international symposium on human factors, organization design and management factors, organizational design and management.** Anais. Guarujá.2008

BERENGUEL, O.L. Nas tramas do sub-emprego:precarização do trabalho dos catadores de recicláveis na dinâmica territorial de Bragança Paulista-SP. **Revista Resgate.** Vol. 19. N-21. P.71-84.2011

BERGER, P.L.; LUCKMANN, T. A **Construção Social da Realidade:** tratado da sociologia do conhecimento. 32. ed. Petrópolis: Vozes.2010

BESEN, G. R.; GUNTHER, W.M.R.; RODRIGUEZ, A.C.; BRASIL, A.L. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P.et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles.** Editora:Ex Libris. São Paulo, 2010

BORTOLI, M.A. **Tecnologias e sociabilidades: processos de organização de catadores de materiais recicláveis.** Porto Alegre: PUCRS, 2012.135.p. Tese-Faculdade de Serviços Sociais de Porto Alegre, Porto Alegre, 2012.

BOSI, A. P. A organização capitalista do trabalho "informal": o caso dos catadores de recicláveis. **Revista Brasileira de Ciências Sociais,** v. 23, n. 67, jun. 2008

BRANDÃO, C. R. (Org.) (2001). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Editora Brasiliense

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Tecnologias sociais: descrição da tecnologia social**. Brasília: 2011

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Lei 12305, de 02 de Agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Decreto Nº 7.405, de 23 de Dezembro de 2010. Institui o Programa Pró-Catador.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Ergonomia**. Brasília, 2009

BRASIL. Resolução nº. 196, de 10 de Outubro de 1996. Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

BRINGHENTI, J.R.; ZANDONADE, E. GUNTHER, W.M.R. Selection and validation of indicators for programs selective collection evaluation with social inclusion. IN: **Resources, Conservation and Recycling**, 2011.

BROBERG, O. **Workspace design a framework for the contribution of ergonomics to production engineering**. Sao Carlos. 2010. Palestra proferida no XXX Enegep (Encontro Nacional de engenharia de produção).

BUCHANAN, R. Rhetoric, humanism and design. In: BUCHANAN, Richard; MARGOLIN, Victor. **Discovering design: explorations in design studies**. Chicago. The university of Chicago press. 1995

CARVALHO. GIRALDI, G. G. AVIGERI, M. M. Autonomia e Poder em uma associação de catadores: contradições e desafios. In: **anais do VI Semário do trabalho**. Marília: V. 1, Julho, 2008.

CASTILHOS JR, A. B.; RAMOS, N. F.*et.al.* **Catadores de materiais recicláveis: análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil**, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013001100002> Acesso em 07 jan de 2014.

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**. Dissertação (mestrado)-UFCG. Campina Grande. 2014

CAVALVANTE, L. P. S.; MAIA, H. J. L.; NASCIMENTO, J. M. SOUZA; M.A; SILVA, M.M. P. Percepção ambiental dos catadores de materiais recicláveis associados à Arensa e dos informais, que atuam no bairro do Tambor, Campina Grande - PB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL 3, 2012, Goiânia ABES. 19 a 22 de novembro de 2012.

CAVALCANTE, L.P.S.; SOUSA, R.T.M.; OLIVEIRA, A.G.; OLIVEIRA, E.C.; OLIVEIRA, J.V.; BRITO, F.R.; SILVA, M.M.P. Influência da organização de catadores e catadoras de materiais recicláveis em associação para a melhoria da saúde e minimização de impactos socioambientais. **Anais**. I Congresso Nacional de Ciências Biológicas; IV Simpósio de Ciências Biológicas. Recife-PE: Universidade Católica de Pernambuco, 2011.

CET- Companhia de engenharia de tráfego. **Acidentes de transito fatais**. 2010. Disponível em <www.slideshare.net/relatorio-de-acidentes-de-transito-fatais. Acesso em junho 2014

CORREIO BRAZILIENSE. **O jornal da capital (on line)**, Brasília.2002. Disponível: [Http://www2.correioweb.com.br/cw/EDICAO_20020626/sup_lug_260602_7.htm](http://www2.correioweb.com.br/cw/EDICAO_20020626/sup_lug_260602_7.htm). Acessado em Dezembro 2013

COSTA, A. **Dinâmica veicular-pneumáticos: Pneus e a dinâmica veicular**. Pós-graduação- Escola de engenharia de Mauá. São Caetano. 2011

DAGNINO, R. A tecnologia social e seus desafios. In: FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia social: Uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro.2004. p 187-209

DAGNINO, R.P. **Um Debate Sobre a Tecnociência: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Campinas: Unicamp.2007

DAGNINO, R. (org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. Campinas: IG/UNICAMP, 2009

DAGNINO, R. de S. DAGNINO, R. P. políticas para inclusão social de catadores de materiais recicláveis. **Revista Pegada Eletrônica**, Presidente Prudente, vol. especial, 31 julho 2011. Disponível em:<http://www.fct.unesp.br/ceget/pegadaesp2011/04DAGNINOESP2011.pdf>>. Acesso em: 02.04. 2013.

DALL'AGNOL, C. M.; FERNANDES, F. S. Health and self-care among garbage collectors: work experiences in a recyclable garbage cooperative. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 15, n. spe, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692007000700003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 18 Set 2013

DE FEO, G.; DE GISI, S. **Domestic separation and collection of municipal solid waste:opinion and awareness of citizens and workers**. In: Sustainability,nº5,p.1207-1326.2010

DEMAJOROVIC, J; BESEN, G. R. Gestão compartilhada de resíduos sólidos: avanços e desafios para a sustentabilidade. In: **ENANPAD**, 31, 2007, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro: ANPAD, 2007

DUL, J., WEERDMEEESTER, B. **Ergonomia Prática**. Tradução de Itiro Iida. 2. ed. São Paulo. Edgard Blücher, 2004

FARIAS, M.G.; PEREIRA, L. L. Pedaladas para a sustentabilidade: desenvolvimento de uma bicicleta urbana compactável. **Anais do 2º simpósio brasileiro de design sustentável (II SBDS)**. São Paulo. 2009

FERREIRA, O. M.; SANTANA N. B. **Análise da importância da implantação do plano de gerenciamento de resíduos de serviço de saúde em uma clínica Odontológica**. Goiânia: UCG, 2008.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cad. Saúde Pública**, v. 17, n. 3, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2001000300023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2013

FREITAS, C.C.G.; SEGATTO, A.P. **Tecnologia social: caracterização da produção científica**. Revista Espacios. Vol.34. pag.11.2013

FOGLIATTO, F.S.; GUIMARÃES, L. B. M. **Design Macroergonômico**. Abergó, 1999.

FONTES, A. R.M. **Ergonomia e design no projeto de espaços de trabalho: O balcão de atendimento dos correios**. Tese (doutorado). UFSCar-São Carlos.2011

GARCIA,F.;DUQUE,V.Trabajo infantil em los basureros:Uma evaluación rápida. In: **Programa internacional para a erradicación del trabajo infantil (IPEC)**.Ginebra.2002

GUÉRIN, F. et al. **Compreendendo o trabalho para transformá-lo: A prática da ergonomia**. São Paulo: Edgard Blucher. 2001.

GREGSON, Nicky.The waste of the Word. In: **Economic and social research council**. Jornal article. London.2011.

GUIMARÃES, L. B.M. **Ergonomia de Produto**. 5ª edição. Porto Alegre, RS: FEEng, 2006. 246 p.

HOLMBERG,K.; ANDERSSON, P.; ERDEMIR,A.. Global energy consumption due to friction in passenger cars. **Tribology international**, Argonne.2011

ICSID- International councie of societies of industrial design. 2011. Disponível em : www.icsid.org . Acesso em junho 2014

ISMAIL,K.;SOHEL,M. H.; AYUNIZA, U. N. Technology social adventure: A new genre of social entrepreneurship?.**Procedia-social and behavioral sciences**.2012

JACOBI P, BESEN GR. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados** 2011;25(71):135-158

LACERDA, R. **Vem ai a onda do “pneu verde”**. Disponível em: www.amanha.com.br/home-2/815-vem-ai-a-onda-do-pneu-verde.2012. Acesso em junho 2014

LAGARINHOS, C. **Reciclagem de pneus: Análise do impacto da legislação ambiental através da logística reversa**.Tese 9doutorado).USP-São Paulo. 2011

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009

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

LIMA. P. A.; OLIVEIRA, F. G. O. (2008). Produtividade Técnica e Social das associações de Catadores: por um Modelo de Reciclagem Solidária. In V. H. Kemp, & H. M. T. Crivellari (Orgs.). **Catadores na Cena Urbana: Construção de Políticas Socioambientais** (pp. 225-264). Belo Horizonte: Autêntica.

LIMA, R.H.R. e ROMEIRO FILHO, E. **Análise ergonômica do trabalho do triador em uma associação de catadores de materiais recicláveis**. Recife-PE. ABERGO, 2002.

LOBATO, K.C.D.; LIMA, J.P. Caracterização e avaliação de processos de seleção de resíduos sólidos urbanos por meio da técnica de mapeamento. **Engenharia sanitária e ambiental**. Rio de Janeiro. V.15 N.4. 347-356. 2010

MACCARINI, A.C.; OLIVEIRA,G.A.; MACCARINI,N.M.;ANDRADE, J.B.L de. An efficient approach for selective collection made by scavengers for transportation logistics of recyclable materials. **Independent Journal of Management & production**.Vol5.nº1.2014.

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. **Polem!ca**.vol.12.nº12.Rio de Janeiro.2013

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1999

MEDEIROS, L. F. R.; MACÊDO, K. B. Catador de material reciclável: uma profissão para além da sobrevivência. **Revista Psicologia e Sociedade**, v. 18, n. 2, p. 62-71, maio/ ago. 2008

MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, D. C.; ELUI, V. M.C.; FORTULAN, C.A.Forças de contato na interface mão-aro propulsor de cadeiras de roda: Implicações ao design ergonômico. In: **14º congresso internacional de ergonomia e usabilidade de interfaces humano- tecnologia, produto, informação, ambiente construído e transporte**. São Luiz. 2014

MENDONÇA, C.; LOBO, F. J.; MAGEN, J. Benefícios de veículos não motorizados para uso comerciais. IN: **VII INTRASS- Exposição internacional de transportes e trânsito**. Rio de Janeiro. 2011

MICHAEL, M. **Reconnecting Culture, Technology and Nature: From Society to Heterogeneity**. London: Routledge, 2000

MORAES, L. R. S. Acondicionamento e coleta de resíduos sólidos domiciliares e impactos na saúde de crianças residentes em assentamentos periurbanos de Salvador, Bahia, Brasil. **Cad. de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, supl. 4, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007001600024&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 12 jan. 2014

NAGAMACHI, M **Relationship between job design, macroergonomics and productivity**. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing**. New York: John Willey. V.6, n.4, p.309-322.1996

NEDER, R. T. Tecnologia social como pluralismo tecnológico. In: **VII Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología** – Esocite. Rio de Janeiro. 2008

NYCWASTELESS. **What happens to recyclables?** Disponível em: <<http://www.nyc.gov/html/nycwasteless/html/recycling/whathappens.shtml#paper>>. Acesso em: 12 fev. 2011 .

OLIVEIRA, F. G. **Processos de Trabalho e produção de vínculos sociais: Eficiência e Solidariedade na triagem de materiais recicláveis**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. 2010

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. **Anais**. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, Porto Alegre – RS. 2011.

PAIXÃO, L. P. Significado da escolarização para um grupo de catadoras de um lixão. **Cad. Pesquisa**. v. 35, n. 124, 2009. Disponível em: 125 <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-5742005000100008&script=sci_pdf&tlng=pt>. Acesso em: 04 de abril de 2013.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores: Um livro de consulta e referência para projetos**. Barcelona: Gustavo Gili, 2011. 320 p.

PARREIRA, G.F.; OLIVEIRA, F.G.; LIMA; F.P.A. O gargalo da reciclagem: Determinantes sistêmicos da triagem de materiais recicláveis. In: **Encontro Nacional de engenharia de produção**, 29, Salvador, BA, 2009.

PASSERINO, L. M.; MONTARDO, S. P. **Inclusão social via acessibilidade digital: Proposta de inclusão digital para Pessoas com Necessidades Especiais**. Revista da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação. Vol. 8. 2007.

Disponível em <<http://compos.org.br/seer/index.php/e-compos/article/view/144/145>>. Acesso em 19 de abril de 2013.

PEREDO, AM; MCLEAN, M. Social entrepreneurship: A critical review of the concept. **Journal of World Business** 2006; 41(1): 56-65.

PEREIRA, É. F.; TEIXEIRA, C. S.; BORGATTO, A. F.; DARONCO, L. S. E. Relação entre diferentes indicadores antropométricos e a percepção da imagem corporal em idosas ativas. **Revista de Psiquiatria Clínica**, v. 36, n. 2, p. 54-59, 2009

PORTO, M. F. S.; JUNCÁ, D. C. M.; GONÇALVES, R. S.; FILHOTE, M. I. F.. Lixo, trabalho e saúde: um estudo de caso com catadores em um aterro metropolitano no Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 20, n. 6, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000600007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: dez 2013

PORTUGAL, F. C. A. **Influência da Legislação no Transporte Urbano de Carga na Cidade do Rio de Janeiro**. Dissertação mestrado em engenharia de transporte, Coppe/UFRJ, 2007.

REFSGAARD, K.; MAGNUSSEN, K. **Household behaviour and attitudes with respect to recycling food waste e experiences from focus groups**. *J. Environ. Manage.* **2009**, *90*, 760-771.

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, 2011.

RIBEIRO, I. A. V.; TERESO, M. J. A.; ABRAHÃO, R. F. **Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de tomates em mesa: Movimentação manual de cargas**. *Ciência rural*. Vol.39.nº4. Santa Maria. Julho 2009

ROSS, Djeovani; CARVALHAL, Marcelo Dornelis; RIBEIRO, Solange Queiroz. A precariedade do trabalho dos catadores de material reciclável no oeste paranaense e a dinâmica estratégica da produtividade do capital. **Revista Pegada eletrônica**. Presidente Prudente. Vol. 11. Nº2. Dezembro 2010

SANTOS, B. de S. Lixo e cidadania. **Revista Visão** (Portugal), 27 set. 2007. Disponível em: <<http://www.movimentodoscatadores.org.br/artigos>>. Acesso em: 30 set. 2013.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: acessibilidade no lazer, trabalho e educação**. *Revista Nacional de Reabilitação (Reação)*. São Paulo, SP. Ano XII, Março/Abril 2009, p. 10-16. Disponível em <<http://www.apabb.org.br/admin/files/Artigos/Inclusao%20-%20Acessibilidade%20no%20lazer,%20trabalho%20e%20educacao.pdf>>. Acesso em 11 de abril de 2013.

SCHOMMER, P.; FRANÇA FILHO, G. **Gestão Social e Aprendizagem em Comunidades de Prática: Interações conceituais e possíveis decorrências em processos de formação**. In: SILVA JÚNIOR, J. T. et al. (Org.). *Gestão Social – práticas em debate, teorias em construção*. 1. ed. Juazeiro do Norte: Editora Universidade Federal do Ceará, 2008, p. 84-92.

SEIM, R.; BROBERG, O. Participatory workspace design: A new approach for ergonomists? **Denmark international journal of industrial ergonomics**. 2010. Disponível em www.elsevier.com/locate/ergon. Acesso em junho 2014

SILVA, E.H.; SILVA, P.A.; NASCIMENTO, J.M.; SOUZA, M.A.; SILVA, M.M.P. Resíduos de serviço de saúde produzidos em residências, Campina Grande-PB. **XII Simpósio Italo-Brasileiro de engenharia sanitária e ambiental**. Natal. 2014.

SILVA, M.M.P. Et al. Educação ambiental provocando mudanças sociais. **In ABES- Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Goiânia. 2013

SILVA, M. M. P. Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional e inclusão social de catadores de materiais recicláveis. **Relatório Técnico Parcial**. Campina Grande-PB: UEPB/ CNPq. Edital 14/2011. Faixa B, novembro de 2013.

SILVA, M.M.P.; NASCIMENTO, J. M. Alternativas tecnológicas para viabilização do exercício profissional, formação e inclusão social de catadores de materiais recicláveis: estratégias para gestão integrada de resíduos sólidos; aumento de renda e redução dos riscos à saúde. **Relatório Final (Programa de Iniciação Científica- EPIC-AF)**. Campina Grande-PB: UEPB, 2013

SILVA, E.H; SILVA, M.A; NASCIMENTO, J.M; JUSTINO, E.D, SILVA, M.M.P. **Acondicionamento e destinação final dos resíduos sólidos de serviço de saúde gerados pelos portadores de diabetes mellitus, num bairro de Campina Grande-PB**. In : CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL 3, 2012, Goiânia ABES. 19 a 22 de novembro de 2012.

SILVA, D.M. O tétano como doença de base para disfagia. **Revista Cefac**. Vol.12. n.3. São Paulo. 2010

SILVA, M. M.P. Projeto Educação Ambiental para o Reconhecimento e Valorização de catadores de materiais recicláveis; estratégia para a gestão integrada de resíduos sólidos. **Relatório Técnico**. (Apresentado a Pro-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários). Campina Grande-PB: UEPB, 2009

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, Maria Silva de. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciência e saúde coletiva**. Rio de Janeiro. V.14 nº6. Dezembro 2009

THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 16ªed. São Paulo: Cortez, 2008

TIMLETT, R.E.; WILLIAMS, I.D. Public participation and recycling performance in England: a comparison of tools for behaviour change. **Resources, Conservation and Recycling**, n-52, vol.4, 622-634. 2008.

TURRIONI, J.B.; MELO, C.H.P. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção**. Unifei. 2011

VALLADARES, L. **Os dez mandamentos da observação participante**. Rev. Brasileira de Ciências e Sociologia. vol.22 no.63 São Paulo, 2007.

VARELLA, C. V. S. **Revirando o lixo: possibilidades e limites da reciclagem como alternativa de tratamento dos resíduos sólidos.** Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. 2011

VIDAL, M.C.R. **Ergonomia na empresa-útil, prática e aplicada.** 1ª edição. Rio de Janeiro: Virtual científica.2001.

WAGNER, T.; ARNOLD, P. **A new model for solid waste management: An analysis of the Nova Scotia MSW strategy.** *J. Clean. Prod.* 2008, 16, 410-421.

9.APÊNDICES

Apêndice 1

Roteiro para observação direta, visando o levantamento das tecnologias utilizadas no exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida).

1. Coleta de materiais recicláveis

- a) Forma de coleta dos materiais recicláveis
- b) Número de residências envolvido por coleta diária e mensal
- c) Instrumentos utilizados para a coleta de material reciclável
- d) Limitações referentes aos instrumentos usados para coleta do material reciclável
Meios de transportes utilizados
- e) Impactos sobre a saúde do trabalhador
- f) Mudanças apontadas pelos catadores de materiais recicláveis

2. Transporte dos materiais recicláveis

- a) Meios de transportes utilizados para o deslocamento do material coletado
- b) Percurso realizado diariamente
- c) Quantidade de material transportada por transporte
- d) Quantidade de material coletada diariamente e mensalmente
- e) Limitações em relação aos meios de transportes utilizados

- f) Impactos sobre a saúde do trabalhador
- g) Mudanças apontadas pelos catadores de materiais recicláveis

3. Triagem dos materiais recicláveis

- a) Metodologia aplicada para a triagem do material coletado
- b) Instrumentos utilizados para a coleta de material reciclável
- c) Limitações observadas no processo de triagem
- d) Impactos sobre a saúde dos trabalhadores
- e) Mudanças apontadas pelos catadores de materiais recicláveis

4. Acondicionamento dos materiais recicláveis

- a) Metodologia aplicada para o acondicionamento do material coletado
- b) Instrumentos utilizados para o acondicionamento material coletado
- c) Período de acondicionamento
- d) Limitações observadas no processo acondicionamento
- e) Impactos sobre a saúde dos trabalhadores
- f) Mudanças apontadas pelos catadores de materiais recicláveis

5. Comercialização dos materiais recicláveis

- a) Quantidade e tipos de materiais comercializada e os respectivos valores comerciais dos últimos 03 meses
- b) Frequência e forma de venda
- c) Renda obtida pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA nos últimos 03 meses
- d) Destino dos materiais recicláveis
- e) Limitações identificadas no processo de comercialização
- f) Mudanças apontadas pelos catadores de materiais recicláveis
- g) Impactos sobre a saúde dos trabalhadores.

Roteiro para aplicação de entrevista semiestruturada, visando o levantamento das tecnologias utilizadas no exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida).

6. Em relação ao transporte e à triagem, o que mais prejudica o seu exercício profissional?
7. Durante a coleta, quais são as principais dificuldades para manusear os transportes utilizados?
8. O que pode ser alterado nos transportes que você usa atualmente para minimizar as dificuldades enfrentadas?
9. Em relação à triagem quais são os principais problemas que você encontra?
10. Quando você está realizando a coleta, você sente algum tipo de desconforto?
11. O que poderia ser feito para amenizar este desconforto?
12. Quando você está executando a triagem do material coletado, você sente algum tipo de desconforto?

Apêndice 2

Roteiro para avaliação dos transportes já utilizados pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA

1. Transportes utilizados
 - a) Tipos de transportes e os materiais usados para construção
 - b) Custo de construção
 - c) Capacidade volumétrica
 - d) Aspectos relacionados à durabilidade e operação
 - e) Demanda de esforço físico
 - f) Vulnerabilidade a acidentes
 - g) Limitações registradas em relação aos transportes já utilizados
 - h) Mudanças apontadas pelos catadores de materiais recicláveis
 - i) Síntese das variáveis que serão investigadas

Variáveis	Meios de transportes já utilizados (TA)			Transporte em desenvolvimento (TN)	
	TA1	TA2	TA3	TN1	TN2
Tipo de material usado para carroceria					
Tipo de pneus					

Capacidade volumétrica					
Custo de construção					
Facilidade de manuseio					
Riscos de acidentes					

A: antigo N: Novo T: Transporte

Apêndice 3

Identificação dos impactos positivos proporcionados a partir do desenvolvimento das tecnologias de transporte e triagem.

1. Com relação aos itens abordados no apêndice 2, classifique como péssimo, ruim, bom e excelente.
2. De zero a dez, qual nota você atribui para cada item do apêndice2?
3. A partir do uso do T5 e do M2, os desconfortos físicos, anteriormente citados, persistiram?
4. Ainda existe algo a ser melhorado no T5 e na M2?
5. Houve melhora na qualidade de trabalho a partir do uso do T5 e da M2? Quais?

Apêndice 4. Termo de Autorização Institucional.



**ASSOCIAÇÃO DE CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS
DA COMUNIDADE NOSSA SENHORA APARECIDA - ARENSA**

TERMO DE AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL

Estamos cientes da intenção da realização do projeto intitulado *Desenvolvimento de tecnologias sociais para catadores de materiais recicláveis*, desenvolvido pela aluna Lilian Arruda Ribeiro, do Programa de Pós-graduação em ciência e tecnologia Ambiental - PPGCTA, sob a orientação da professora Mônica Maria Pereira da Silva.

Campina Grande, _____ de _____ de 2013.

Dalvanira de Melo Silva
Presidente

José Roberto Borges dos Santos
Vice-Presidente

Apêndice 5. Termo de Consentimento Livre e Esclarecimento.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido eu, _____, em pleno exercício dos meus direitos me disponho a participar da Pesquisa "*Desenvolvimento de tecnologias sociais para catadores de materiais recicláveis*".

Declaro ser esclarecido e estar de acordo com os seguintes pontos:

O trabalho Desenvolvimento de tecnologias sociais para catadores de materiais recicláveis, terá como objetivos: Diagnosticar as ferramentas utilizadas pelos catadores de materiais recicláveis no exercício profissional para o desenvolvimento de tecnologias mais adequadas a efetivação da atividade profissional; Desenvolver e implementar tecnologia para o transporte de resíduos que otimizem o de trabalho dos catadores de materiais recicláveis; Projetar, em escala real, mesa receptora de resíduos que atenda às exigências ergonômicas, potencialize a produtividade e reduza os impactos negativos sobre a saúde dos profissionais da catação; Identificar os impactos positivos a partir do desenvolvimento de tecnologias em benefício catadores de materiais recicláveis.

Ao voluntário só caberá à autorização para utilização dos dados coletados e não haverá nenhum risco ou desconforto ao voluntário.

-Ao pesquisador caberá o desenvolvimento da pesquisa de forma confidencial, revelando os resultados ao médico, indivíduo e/ou familiares, se assim o desejarem.

-Não haverá utilização de nenhum indivíduo como grupo placebo, visto não haver procedimento terapêutico neste trabalho científico.

-O voluntário poderá se recusar a participar, ou retirar seu consentimento a qualquer momento da realização do trabalho ora proposto, não havendo qualquer penalização ou prejuízo para o mesmo.

-Será garantido o sigilo dos resultados obtidos neste trabalho, assegurando assim a privacidade dos participantes em manter tais resultados em caráter confidencial.

-Não haverá qualquer despesa ou ônus financeiro aos participantes voluntários deste projeto científico e não haverá qualquer procedimento que possa incorrer em danos físicos ou financeiros ao voluntário e, portanto, não haveria necessidade de indenização por parte da equipe científica e/ou da Instituição responsável.

-Qualquer dúvida ou solicitação de esclarecimentos, o participante poderá contatar a equipe científica no número (083) 3333-1436 com Monica ou (83) 9654-1406 com Lílian.

-Ao final da pesquisa, se for do meu interesse, terei livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os dados, com o pesquisador, vale salientar que este documento será impresso em duas vias e uma delas ficará em minha posse.

-Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos e, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo, dato e assino este termo de consentimento livre e esclarecido.

Pesquisador responsável

Participante da pesquisa

Assinatura Dactiloscópica



ANEXOS

Anexo 01. Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

FORMULÁRIO DE PARECER DO CEP – UEPB

PROJETO: CAAE N: 0034.0.133.000-11
DATA DE ENTREGA: 04/03/2011

PARECER

APROVADO

NÃO APROVADO

PENDENTE

TÍTULO: INFLUÊNCIA DA ORGANIZAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS EM ASSOCIAÇÃO PARA MELHORIA DA SAÚDE E MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS

PESQUISADOR: MONICA MARIA PEREIRA DA SILVA

DESCRIÇÃO:

Considerando que o projeto de pesquisa atende as exigências listadas no check-list do CEP/UEPB, somos de parecer favorável ao desenvolvimento da pesquisa pelo cumprimento das considerações éticas necessárias.

Campina Grande, 16/03/2011 **Relator: 07**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA


Prof.ª Dra. Doralécia Pedross da Araújo
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Anexo 02. Comprovante de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

COMPROVANTE DE APROVAÇÃO
CAAE 0034.0.133.000-11
Pesquisadora Responsável: Monica Maria Pereira da Silva

Andamento do Projeto CAAE- 0034.0.133.000-11					
Título do Projeto de Pesquisa					
INFLUÊNCIA DA ORGANIZAÇÃO DE CATADORES DE MATERIAIS REICLÁVEIS EM ASSOCIAÇÃO PARA MELHORIA DA SAÚDE E MINIMIZAÇÃO DE IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS					
Situação	Data Inicial no CEP	Data Final no CEP	Data Inicial na CONEP	Data Final na CONEP	
Aprovado no CEP	04/03/2011 09:17:25	16/03/2011 12:02:11			
Descrição	Data	Documento	Nº do Doc	Origem	
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	22/02/2011 09:05:03	Folha de Rosto	FR - 404774	Pesquisador	
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	04/03/2011 09:17:25	Folha de Rosto	0034.0.133.000-11	CEP	
3 - Protocolo Aprovado no CEP	16/03/2011 12:02:11	Folha de Rosto	0034.0.133.000-11	CEP	

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Prof.ª Dra. Dornélia Pedrosa de Araújo
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa