

**VIII-028 - DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS
TECNOLÓGICAS PARA CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS
ORGANIZADOS EM ASSOCIAÇÃO, EM CAMPINA GRANDE-PB**

Monica Maria Pereira da Silva

Graduada em Ciências Biológicas. Especialista em Educação Ambiental. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Doutora em Recursos Naturais. Professora do Departamento de Biologia/UEPB. Coordenadora do projeto financiado pelo CNPq. E-mail: monicaea@terra.com.br

Lilian de Arruda Ribeiro

Graduada em Ciências Biológicas. Especialista em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental. Doutoranda em Desenvolvimento e Meio Ambiente/PRODEMA/UEPB. Email. lilianarruda@gmail.com.

Lívia Poliana Santana Cavalcante

Graduada em Ciências Biológicas. Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Mestre em Recursos Naturais. Doutoranda em Recursos Naturais – PPGRN/UFCG. Bolsista CNPq. E-mail: livia_poliana@hotmail.com

Jaqueline Misael Nascimento

Graduada em Ciências Biológicas/UEPB. E-mail. jaquelinemisaelcg@hotmail.com.

Mariane Patrício Costa

Graduada em Ciências Biológicas. Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental/UEPB. E-mail. mariane.patricio@hotmail.com.

RESUMO

Os catadores de materiais recicláveis são profissionais imprescindíveis para o alcance dos objetivos da gestão integrada de resíduos sólidos, por realizarem a coleta, triagem de materiais recicláveis, e encaminharem ao setor produtivo, porém, no exercício profissional estão submetidos às condições de trabalho e de vida indignas, motivando a baixa autoestima. O principal objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar alternativas tecnológicas para o favorecimento do exercício da profissão e a inclusão social de catadores de materiais recicláveis organizados em associação que atuam de porta em porta, em Campina Grande-PB. O desenvolvimento e aplicação de tecnologia de transporte e mesa de triagem, seguindo-se os princípios da tecnologia social e da ergonomia, beneficiou de forma significativa o exercício da profissão dos associados da ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida), por reduzir os impactos negativos sobre a saúde desses trabalhadores e contribuir para o aumento de renda (39%), embora ainda longe de ser a ideal, além de propiciar condições menos insalubres de trabalho. Portanto, é indispensável o investimento em pesquisas que contribuam para novos cenários em relação às condições que estão inseridos os profissionais da catação, de modo, a proporcionar condições dignas de trabalho e de vida.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Social, Catadores de Materiais Recicláveis, Resíduos Sólidos.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho dos catadores de materiais recicláveis que está ligado diretamente à reintrodução de recursos naturais no processo produtivo, atendendo ao princípio da logística reversa, proporcionando a reciclagem da matéria e o uso eficiente de energia, foi reconhecida como profissão no ano 2002 pelo Ministério do Trabalho, constando na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) através do código 5192, como catadores de materiais recicláveis (BRASIL, 2008). Todavia, a ausência de reconhecimento dessa profissão por parte da sociedade e entre os próprios profissionais da catação, somada à carência de disponibilidade de alternativas tecnológicas de baixo custo e fácil operação e manutenção, resulta na exclusão social desses profissionais e nas precárias condições de moradia, alimentação, saúde, trabalho e, conseqüentemente, em qualidade de vida insalubre.

Os catadores de materiais recicláveis são profissionais imprescindíveis para o alcance dos objetivos da gestão integrada de resíduos sólidos, por realizarem a coleta, triagem de materiais recicláveis, e encaminharem ao setor produtivo, porém, no exercício profissional estão submetidos às condições de trabalho e de vida indignas, motivando a baixa autoestima.

Conforme Moghadam e colaboradores (2009), os gestores públicos dão pouca importância aos resíduos sólidos, em comparação com outras atividades, acarretando, segundo Sharholy *et al.* (2007), pouco ou nenhum investimento na capacitação e qualificação profissionais nesta área nos municípios. Mas, na ótica de Zerbrügg *et al.* (2005) e Asase *et al.* (2009) o apoio das autoridades municipais e os planos estratégicos de gestão de resíduos sólidos podem ser condicionantes para modificar o cenário negativo que estão inseridos os catadores de materiais recicláveis que atuam no Brasil.

De acordo com Medeiros e Macedo (2006) o fruto do trabalho dos catadores de materiais recicláveis é realmente o ponto de partida para abastecer com matérias primas as indústrias de reciclagem. Albizu *et al.* (2008) citam que todas as atividades com resíduos sólidos abrangem riscos, tanto para os trabalhadores diretamente envolvidos, como para o meio ambiente e os que habitam próximos aos locais de acondicionamento ou disposição final.

Fato que impõe o desenvolvimento de alternativas tecnológicas centradas nos princípios da tecnologia social, de modo, a motivar mudanças substanciais no cenário de trabalho e de vida destes profissionais.

Em Campina Grande, estado da Paraíba, em consonância com o quadro nacional, o aumento do número de catadores de materiais recicláveis e as condições socioambientais que estão contidos tem provocado inquietação de diferentes segmentos sociais locais, em especial de líderes comunitários ligados às associações de bairro, clubes de mães e comunidades eclesiais de base (CEBs), motivando debates sobre as alternativas que poderiam propiciar alterações de panorama.

Dentre as propostas de mudanças apontadas, a organização dos catadores de materiais recicláveis em associação ou cooperativa, foi recomendada durante a execução do projeto “Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental” (SILVA, 2009). Esse projeto favoreceu um amplo processo de discussão a respeito da problemática ambiental local e suscitou a inquietude e o desejo de identificar e por prática soluções ambientalmente corretas e socialmente justas, especialmente em relação aos catadores de materiais recicláveis. Envolveu 60 líderes comunitários de seis bairros de Campina Grande-PB (Bodocongó, Pedregal, Malvinas, Centenário, Santa Rosa e Tambor). A execução do referido projeto resultou da parceria entre o Núcleo de Etnoecologia e Gestão e Educação Ambiental/UEPB e Coordenadoria de Meio Ambiente de Campina Grande-PB, vinculada à Secretaria de Planejamento - SEPLAN. Os recursos financeiros foram procedentes de uma infração ambiental arbitrada à Rede Ferroviária Federal, seguindo-se o estabelecido no Artigo 23 da Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605/98): a prestação de serviços à comunidade pela pessoa jurídica consiste, entre outros, em custeio de programas e de projetos ambientais.

Observando-se o contexto enunciado, o principal objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar alternativas tecnológicas para o favorecimento do exercício da profissão e a inclusão social de catadores de materiais recicláveis organizados em associação que atuam de porta em porta, em Campina Grande-PB.

2 METODOLOGIA

2.1 Caracterização da pesquisa

A execução do presente trabalho ocorreu de setembro de 2011 a setembro de 2014 e teve por base os princípios da pesquisa participante (THIOLLENT, 2005) e experimental (MARCONI; LAKATOS, 2011). Foi aplicada aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA (Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Comunidade Nossa Senhora Aparecida), situada no bairro do Tambor, em Campina Grande-PB.

No período estudado a ARENSA era constituída por nove catadores de materiais recicláveis, sendo escolhida devido ao seu rápido crescimento econômico, social e profissional, fruto de intenso processo de formação e mobilização social e por ter ampla atuação no município, pois executa a coleta de materiais recicláveis de porta em porta em oito bairros de Campina Grande-PB: Catolé, Jardim Paulistano, Liberdade, Ligeiro, Malvinas, Sandra Cavalcante, Santa Rosa e Tambor.

Os princípios da pesquisa experimental nortearam o desenvolvimento e avaliação das tecnologias e a pesquisa participante constituiu base para o processo de sensibilização, formação e mobilização dos catadores de materiais recicláveis.

2.2 Caracterização da área de estudo

A cidade de Campina Grande está situada a 120 km da capital do Estado da Paraíba, João Pessoa (7°13'11" sul, 35°52'31" oeste, a 550 m acima do nível do mar), na Serra da Borborema. Apresenta área urbana de 970 km². Sua população corresponde a 400.002 habitantes (BRASIL, 2014). Conta com cinco universidades, destacando-se como principal centro educacional do interior do Nordeste. Oficialmente, tem 53 bairros, oito destes compreendem a área de atuação da ARENSA (15%).

2.3 Acompanhamento do exercício profissional de catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, em Campina Grande-PB.

O trabalho efetivado pelos catadores de materiais recicláveis foi acompanhado por meio da observação direta nos dias de realização da coleta e nos locais de triagem e comercialização dos materiais recolhidos. Na oportunidade, averiguaram-se as condições de trabalho dos mesmos: forma de acondicionamento dos resíduos coletados, condições da coleta e a comercialização do material coletado, para que fosse analisada a rotina dessa classe e as dificuldades enfrentadas, em virtude da realização deste ofício. A partir destas observações foi possível apontar soluções tecnológicas para melhorar as condições de trabalho e a qualidade de vida desses profissionais.

2.4 Quantificação do material coletado e comercializado pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, em Campina Grande-PB.

A quantidade de materiais recicláveis recolhida e comercializada pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA foi mensurada, primeiramente, por meio de entrevistas semiestruturais, tomando-se por base as variáveis: quantidade (kg) de resíduos coletada na semana e o valor arrecadado com a venda (R\$), posteriormente, o material coletado foi quantificado no galpão sede da associação, com a participação direta dos catadores de materiais recicláveis, durante três semanas consecutivas.

Durante 12 meses sucessivos foi acompanhada no local de triagem a venda do material recolhido pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA. Destaca-se que os materiais recicláveis quantificados (resíduos sólidos recicláveis secos) foram coletados diretamente da fonte geradora (residências), em dias previamente agendados durante três semanas consecutivas (três ciclos). Os resíduos foram recolhidos pelos catadores de materiais recicláveis que constituem à ARENSA à porta das famílias cadastradas e, encaminhados ao galpão sede, onde foram pesados na totalidade, em seguida, agrupados tomando por base as indicações dos próprios catadores de materiais recicláveis. Simultaneamente observaram-se as formas de acondicionamento, coleta e destinação final dos resíduos originados nos bairros estudados.

2.5 Desenvolvimento e Avaliação de Alternativas para o transporte dos resíduos sólidos selecionados

O desenvolvimento e a avaliação de alternativas tecnológicas foram procedidos através de acompanhamento no período de setembro de 2011 a agosto de 2014 do exercício profissional dos associados da ARENSA. Estes foram acompanhados na saída da sede (galpão), percurso para o local de coleta de resíduos sólidos, forma de coleta de casa em casa, organização destes materiais no momento da coleta, caminho de retorno à sede, triagem, pesagem e comercialização do material e repartição da renda obtida.

A partir destas observações foram confeccionados dois carrinhos e uma mesa de triagem, seguindo-se as indicações dos catadores de materiais recicláveis e às exigências ergonômicas, de modo, a reduzir os danos sobre a saúde dos trabalhadores em estudo e propiciar aumento da produtividade e renda, haja vista que a triagem era realizada no piso do galpão, acarretando diversos impactos negativos sobre a saúde dos trabalhadores em estudo.

2.6 Análise dos dados

Os dados foram analisados a partir do método da triangulação proposta por Thiollent (2005), o qual permite que os dados sejam descritos e quantificados simultaneamente, favorecendo uma análise qualitativa e quantitativa.

A análise dos dados quantitativos foi realizada a partir dos princípios da estatística descritiva e para apresentação, optou-se em organiza-los em gráficos e tabelas, tomando-se por base a categorização dos dados em percentuais.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Acompanhamento do exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis que operam em Campina Grande-PB.

Durante o acompanhamento, verificou-se que os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, durante as coletas dos materiais recicláveis, dividem-se em duplas, geralmente, um homem e uma mulher. Cada dupla coleta material em uma área distinta. Caminhando na chuva ou no sol por vários quilômetros diariamente (média de 15 km/dia), além de utilizarem no primeiro momento deste trabalho um carro coletor pequeno e inadequado, embora dois integrantes do grupo possuíssem carroças de tração animal e realizassem as coletas neste transporte. O que é preocupante, considerando-se que os animais não eram cuidados de forma adequada.

Os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA de segunda a sexta-feira saem do galpão (localizado no bairro do Tambor) às 8 h para fazerem as coletas e retornam por volta de 11 h, percorrendo cerca de 15 km diários nas áreas estudadas; um longo caminho, puxando comumente um carrinho pesado com os materiais coletados (média de 180 kg/dia), sem as devidas condições, expondo-se a diferentes riscos, especialmente, os ambientais.

Pesquisas mostram que os catadores de materiais recicláveis estão expostos a radiação solar e as chuvas; convivem com o mau cheiro exalado pelos resíduos acumulados, com a fumaça produzida pela combustão dos gases e com o risco de contraírem doenças (GONÇALVES, 2005; 2006), em decorrência dos resíduos radioativos, químicos e biológicos. De acordo com Medeiros e Macedo (2007), a rotina dos catadores de materiais recicláveis é exaustiva e realizada em condições precárias.

A jornada diária de trabalho desses profissionais ultrapassa oito horas ininterruptas. Um trabalho cansativo exercido em condições subhumanas, puxando carrinhos de tração humana, carregando em média 180 kg/dia e percorrendo mais de 15 km/dia, conforme mostrou o estudo de Silva *et al.* (2012).

Em relação ao acondicionamento dos resíduos disponibilizados aos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, observou-se que as famílias acondicionam seus resíduos em sacos de náilon (retornável) ou sacolas plásticas e em caixas de papelão, demonstrando preocupação em dispor os mesmos limpos para evitar a proliferação de insetos. Registraram-se no Bairro de Santa Rosa, no entanto, algumas residências com resíduos sólidos recicláveis secos misturados aos orgânicos e até mesmo com seringas de insulinas (5% das residências estudadas). O que motivou o desenvolvimento de estratégias de sensibilização especificamente para o manejo adequado de resíduos de serviço de saúde gerados em residências de portadores de diabetes *mellitus* (SILVA *et al.*, 2014b; Silva *et al.*, 2012). No Bairro das Malvinas, foram encontrados materiais perigosos, entre os resíduos recicláveis secos, a exemplo de embalagem de inseticida, pilhas e baterias.

Após a realização da coleta, os catadores de materiais recicláveis da ARENSA reúnem-se no galpão, onde é armazenado todo o material, e posteriormente, revezam-se para separar os materiais recolhidos em grupos, atividade que eles consideram bastante cansativa, por exigir muito tempo e esforço físico. Constantemente, realizam movimentos de baixar e levantar o corpo para selecionar os materiais. No entanto, recentemente a ARENSA recebeu uma mesa para realização da triagem dos materiais recicláveis, fruto de projeto da ONG “Doe seu lixo”. A mesa de triagem otimiza o processo de separação dos materiais recicláveis, uma vez que requer menos esforço físico e, conseqüentemente, menor tempo de trabalho, todavia, a falta de espaço no galpão, tem constituído um fator limitante para o uso do referido equipamento. Fato que motivou o estudo de uma mesa de triagem que ocupasse menor espaço físico (desmontável) e favorecesse as atividades destes profissionais, garantindo-lhes maior conforto, menos esforço físico e menos impactos negativos sobre a sua saúde.

No momento da triagem, os materiais coletados pela ARENSA são separados em grupos de acordo com o tipo de matéria-prima e a demanda do mercado de recicláveis. Os materiais de plásticos, compreendem PET (garrafas de refrigerante e similar), PVC (canos e similares), plástico catemba (bacias e similares), PL (frascos de xampu, material de limpeza, dentre outros), plástico fino, sacolas, cadeiras de plástico. O metal é composto por panelas, alumínio, latinhas de refrigerante e similar, ferro. O papel inclui o papel branco (papel ofício, folhas de computador e caderno), papel misto (revistas, jornais e similares), papelão (caixas e similares).

Em relação à comercialização os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA, vendem mensalmente os materiais coletados ou quinzenalmente quando ocorre aumento da quantidade recolhida, principalmente em ocasião de repasse de entidades, a exemplo de indústrias, escolas e instituições bancárias.

Os recursos financeiros obtidos da venda são partilhados de forma igualitária para todos associados, retirando-se os recursos necessários para o pagamento do aluguel do galpão (R\$ 400,00 até fevereiro de 2014 e R\$ 500,00 a partir de março de 2014), despesas com alimentação, conserto dos carrinhos, compra de material de limpeza, pagamento de frete e passagens, dentre outras despesas eventuais.

Em janeiro de 2014 foi negociado junto à prefeitura municipal de Campina Grande-PB a disponibilidade de um caminhão para efetuar o transporte do material coletado nos bairros mais distantes do galpão sede. O que implicará em benefícios para a ARENSA. Esta negociação foi iniciada a partir de um ofício enviado pela Presidente da ARENSA ao prefeito da cidade, fruto da mobilização da sociedade local, desencadeada a partir da inquietude dos participantes da 4ª Conferência Municipal de Meio Ambiente de Campina Grande, ocorrida em agosto de 2013, reafirmada na 4ª Conferência Estadual de Meio Ambiente da Paraíba, que aconteceu em outubro do mesmo ano.

3.2 Quantificação do material coletado e comercializado pelos catadores de materiais recicláveis em Campina Grande–PB.

Constatou-se que a ARENSA recolheu no período estudado (setembro de 2011 a setembro de 2014) a média semanal de 970,33 kg, atingindo 605 residências, distribuídas em 139 ruas, o que demandou um percurso médio diário de 15 km, reafirmando o empreendimento de excessivo esforço físico. O montante recolhido gerou a renda mensal média de R\$ 1.833,54 à ARENSA.

O projeto em discussão, está contribuindo para a implantação da gestão integrada de resíduos sólidos nos bairros investigados, haja vista que a coleta seletiva na fonte geradora (uma das alternativas da gestão integrada de resíduos sólidos) é praticada até o momento em 605 residências, atingindo 2.512 moradores. Computando-se a média mensal de 6,41 kg de resíduos sólidos recicláveis secos por residência e 1,60 kg por habitante. Nota-se, porém, que esta quantidade é inferior aos encontrados por Silva *et al.* (2012), cuja média de produção diária de resíduos sólidos domiciliares para o município de Campina Grande é de 0,50 kg/hab/dia. Deste total, 13% correspondem aos resíduos sólidos recicláveis secos. O que pressupõe que parte do material reciclável não está sendo encaminhada aos catadores de matérias recicláveis da ARENSA (estimativa de produção mensal de resíduos recicláveis secos por habitante: 1,95 kg).

Um dos fatores que justifica esta redução é o Programa da ENERGISA Borborema Distribuidora de Energia: Conta Cidadã, que converte os resíduos recicláveis em bônus na conta de energia, instalado em agosto de 2012. Várias famílias participantes da coleta seletiva estão repassando para os catadores de materiais recicláveis apenas aqueles materiais que não são recebidos pela citada distribuidora de energia. Esta empresa por vários momentos cogitou vender às organizações de catadores de materiais recicláveis os materiais recolhidos. Sendo então, motivo de repúdio em eventos, a exemplo da 4ª Conferência Municipal de Meio Ambiente de Campina Grande-PB que aconteceu em agosto de 2013.

Entendendo-se que a implantação da coleta seletiva na fonte geradora compreende o primeiro passo para a efetivação da gestão integrada de resíduos sólidos, fato que não ocorrerá sem o processo de Educação Ambiental, espera-se ampliar o número de residências participantes da coleta seletiva, bem como, aumentar a quantidade de material que é repassada aos catadores de materiais recicláveis. Desse modo, pode-se almejar a mitigação de impactos negativos e o aumento da renda dos catadores de materiais recicláveis envolvidos.

Dentre os materiais coletados, prevaleceram os resíduos de papel e papelão (52%), seguidos de resíduos de metal (22%), plástico (21%) e vidro (5%). A predominância de resíduos de papel e papelão justifica a renda baixa obtida pelos catadores de materiais recicláveis ao longo da execução deste projeto, pois estes constituem aqueles de menor valor comercial (Figura 1, Tabela 1).

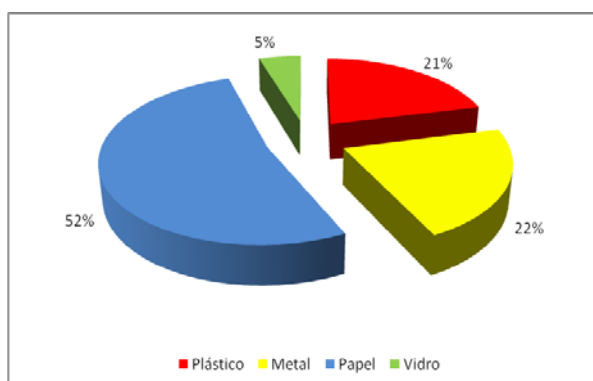


Figura 1. Composição em percentual dos resíduos sólidos recicláveis recolhidos pela ARENSA, no período de setembro de 2011 a setembro de 2014. Campina Grande-PB, 2015.

No cenário atual 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, 2007).

Segundo Silva *et al.* (2012), a gestão integrada de resíduos sólidos em conjunto com o processo de sensibilização e políticas públicas destinadas à redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado destes resíduos, surge como fator preponderante para a mitigação dos impactos negativos sobre o meio ambiente, considerando-se as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, com a ampla participação da sociedade, tendo como premissa o princípio da sustentabilidade.

Tabela 1. Quantidade de resíduos recicláveis secos recolhida mensalmente pela ARENSA, de setembro de 2011 a setembro de 2014. Campina Grande, 2015.

Mês	(kg)				Total
	Plástico	Metal	Papel	Vidro	
Set/11	1.432,0	1.565,3	3.035,0	397,0	6.429,3
Out/11	1.576,00	1.451,00	3.385,00	880,0	7.292,00
Nov/11	1.520,00	2.173,50	4.843,00	900,0	9.436,50
Dez/11	2.100,00	1.525,00	4.190,00	700,0	8.515,00
Jan/12	1.303,00	2.153,00	5.487,00	750,0	9.693,00
Fev/12	1.012,00	1.306,00	2.740,00	820,0	5.878,00
Mar/12	1.534,00	1.536,00	3.765,00	700,0	7.535,00
Abr/12	1.841,00	1.274,70	3.808,00	970,0	7.893,70
Mai/12	1.506,60	1.660,70	4.036,00	160,0	7.363,30
Jun/12	2.254,90	5.197,80	5.026,50	100,0	12.579,20
Jul/12	1.648,90	1.315,00	5.594,00	185,0	8.742,90
Ago/12	1.901,90	2.035,00	4.740,00	493,5	9.170,40
Set/12	1.527,00	1.918,00	3.139,00	270,0	6.854,00
Out/12	1.675,30	2.198,00	4.144,00	343,0	8.360,30
Nov/12	1.791,00	1.855,70	4.527,00	375,0	8.548,70
Dez/12	1.636,0	2.040,9	4.273,3	469,7	8.419,9
Jan/13	1.672,7	1.799,0	4.595,0	818,0	8.884,7
Fev/13	1.721,9	1.690,2	3.811,0	771,8	7.994,9
Mar/13	1.275,0	1.463,5	4.779,0	430,0	7.947,5
Abr/13	1.562,0	929,3	6.652,0	639,0	9.782,3
Mai/13	1.574,0	1.831,5	3.368,0	582,0	7.355,5
Jun/13	1.346,3	1.360,2	2.836,0	707,0	6.249,5
Jul/13	1.257,0	1.803,9	2.965,0	100,0	6.125,9
Ago/13	1.471,0	1.618,3	2.402,0	178,0	5.669,3
Set/13	1.675,5	1.722,8	3.287,0	236,0	6.921,3
Out/13	1.580,0	2.079,0	2.836,0	260,0	6.755,0
Nov/13	1.492,0	1.531,2	2.722,0	48,0	5.793,2
Dez/13	1.567,5	1.992,2	3.262,0	89,0	6.910,7
Jan/14	1.651,7	1.509,0	7.439,0	202,0	10.801,7
Fev/14	1.896,0	2.311,3	3.956,0	186,0	8.349,3
Mar/14	2.011,7	1.355,5	5.403,0	148,0	8.918,2
Abr/14	2.510,5	1.256,3	5.196,0	152,5	9.115,3
Mai/14	2.607,5	1.464,5	5.549,0	160,0	9.781,0
Jun/14	1.714,7	1.352,0	5.805,0	69,0	8.940,7
Jul/14	2.856,5	1.804,4	5.125,0	151,5	9.937,4
Ago/14	2.728,5	1.707,6	5.461,0	91,0	9.988,1
Set/14	1.797,6	1.694,0	4.242,0	253,0	7.986,6
Total	64.229,1	65.481,4	158.423,8	14.785,0	302.919,3

3.3 Desenvolvimento e Avaliação de Alternativas para transporte e triagem de resíduos sólidos selecionados

A construção dos transportes aconteceu com a participação integral dos catadores de materiais recicláveis da ARENSA. Eles analisaram os pontos positivos e negativos dos transportes já adquiridos e enumeram o que deveria ser mudado naqueles que em projeção. Além disso, houve acompanhamento do exercício profissional dos associados da ARENSA.

O acompanhamento dos catadores de materiais recicláveis mostrou que o transporte inicial utilizado pela ARENSA (T1), construído a partir da reutilização de geladeiras velhas, era inadequado ao exercício

profissional. Dentre outros aspectos, devido à pequena quantidade de material que transportava (45 kg), induzindo aos associados a percorrer maiores distâncias, para obter uma renda mínima mensal de R\$ 80,00. Foi então, desenvolvido outro carrinho com recursos cedidos pelo terço dos homens de uma Comunidade Católica do Bairro do Jardim Paulistano (T2), cujo material era mais leve e com maior capacidade volumétrica (100 kg), contribuindo para o aumento de renda (R\$ 220,00). No entanto, os associados à ARENSA, indicaram aspectos negativos que foram debatidos e corrigidos no terceiro carrinho (T3). Este foi confeccionado com material ainda mais leve, com maior capacidade volumétrica (120 kg), favorecendo o incremento da renda (R\$ 246,32), também longe de ser uma renda digna (Figura 2). Neste carrinho foi reservado um espaço para um kit de autocuidado, mas, não foi considerado ideal, segundo a visão do grupo em estudo.

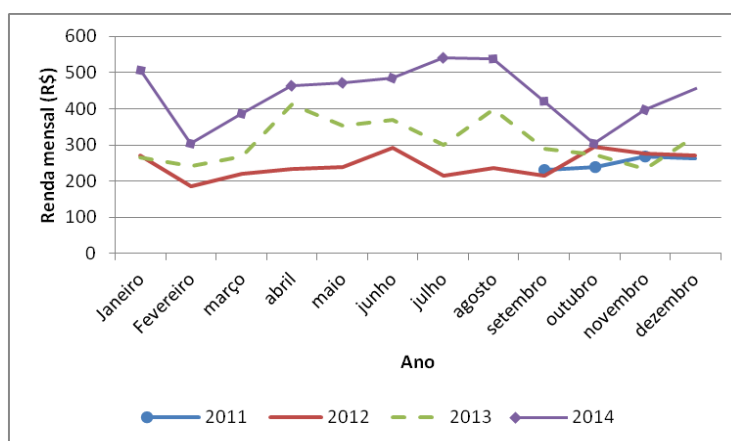


Figura 2. Renda mensal obtida pelos catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande, 2014.

A partir dos veículos T1, T2 e T3, os catadores de materiais recicláveis apontaram mudanças que foram consideradas e aplicadas na confecção do carrinho 4 (T4) (RIBEIRO, 2014). Dentre as recomendações destacam-se: uso de material que ofereça maior durabilidade, menor peso, design confortável e em conformidade com a estatura corporal do grupo em estudo, rodas que amortecem os desníveis deparados no percurso, estrutura para auxiliar a frenagem, compartimento para guardar objetos pessoais de higiene e alimentação e estrutura favorável ao descarregamento do veículo evitando que o mesmo necessite ser “jogado” para retirar os resíduos, ou o catador de material reciclável entre no veículo para realizar o processo de descarga.

O T4 apresentou as seguintes características: tração humana, compartimento único, de formato retangular para armazenamento dos resíduos coletados, três rodas, sendo 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: baixo custo, leveza, praticidade, simplicidade, fácil manutenção, alta durabilidade e segurança, como também foram observados os princípios da ergonomia (RIBEIRO, 2014).

A partir do acompanhamento do exercício profissional dos catadores de materiais recicláveis utilizando o T4 e de aplicação de entrevistas, foram verificados e analisados os ajustes necessários ao T4, resultando na composição do carrinho 5 (T5), confeccionado com metalon 20x20 mm, tela transpassada de arame 1,2 mm toda soldada, pneu dianteiro Levorin para carro de mão, freio de cabo de aço de embreagem, uma porta traseira com duas dobradiças na parte superior 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 sejam retirados sem oferecer perigo ao trabalhador. A porta travada através de dois trincos soldados junto a estrutura do transporte e da porta. Para segurança, foi instalado um sistema de frenagem alcançada por freio do tipo alavanca, retrovisores, faixas refletivas (RIBEIRO, 2014)

O carrinho 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

exigência 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 (RIBEIRO, 2014).

Analisando-se as tecnologias desenvolvidas para o transporte dos resíduos sólidos (Tabela 2; Quadro 1), verificou-se que o T5 atendeu com maior eficiência as necessidades do grupo em intervenção.

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 triagem dos materiais coletados é feita manualmente 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. Em volta deles, ficam os bags (sacolas de nylon), onde são armazenados os resíduos. O tempo de triagem para cada bag variava de 15 a 20 minutos. Cada bag suporta cerca de 60 kg, em geral, de plástico ou alumínio, pois ao preencher a sua capacidade com outros resíduos, por exemplo, vidro ou papel, o peso aumenta, e os catadores de materiais recicláveis não conseguem movimentá-lo, sendo necessária a utilização de bags menores, com capacidade máxima de 10 kg cada.

Tabela 2. Comparação entre as tecnologias de coleta e transporte adotadas na ARENSA.
Campina Grande, setembro de 2014.

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
Dimensões (m) LxCxA	0,6x1,2x1,3	0,9x1,5x1,3	0,6x1,5x1,5	1,4x2,4x1,5	1,4x2,4x1,5
Custo (R\$)	-	450,00	620,00	1.600,00	2.000,00

1. Notas de 0 a 10 aplicadas pelos associados da ARENSA.

T1 - Carrinho de Geladeira; T2 - Carrinho Preto; T3- Carrinho Azul; T4-carrinho das Malvinas; T5-Carrinho da ARENSA

FONTE: Ribeiro (2014)

Quadro 1. Avaliação realizada pelos catadores de materiais recicláveis da ARENSA a respeito das tecnologias de coleta e transporte. Campina Grande-PB. Julho de 2014.

Características	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

R- Ruim; B-Bom; E- Excelente A-ausente. Fonte: Ribeiro (2014)

De acordo com os associados da ARENSA, a M1 (mesa de triagem 1) apresentava comprimento viável, ou seja, tolerava boa quantidade de resíduos para a triagem, porém, apresentava limitações, tais como: não ser desmontável, não ter ganchos para segurar os bags no momento da triagem e a altura incoerente em relação a altura dos associados, o que dificultava a produtividade do grupo.

O fato de não ser desmontável era um problema, devido ao peso e a necessidade de movimentá-la para dentro e fora do galpão diariamente, somado ao espaço requerido no interior do galpão que deveria ser ocupado pelos resíduos triados e armazenados para comercialização. Mediante as barreiras, foi construída uma segunda mesa de triagem (M2), observando-se as indicações do grupo e a ergonomia.

A mesa de triagem 2 (M2) (RIBEIRO, 2014, RIBEIRO *et al.*, 2014) foi projetada para receber os resíduos diretamente do transporte, 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, eram 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.

Destaca-se que considerando que os resíduos chegam previamente selecionados, em decorrência da coleta seletiva, a triagem consiste em selecionar os diferentes tipos de plásticos, de papel, de metais e de vidro e organiza-los em fardos, de acordo com os critérios de comercialização. Para este procedimento os associados da ARENSA, organizam-se ao redor da mesa, de pé, com a mesa aproximadamente na altura da cintura. Em volta deles, ficam os bags, onde são acondicionados os resíduos.

A mesa 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 (1 m), pintada na cor azul, confeccionada de chapas de aço metalon. Para os trabalhadores em estudo, estas características proporcionaram, sobretudo, a redução de esforço físico, principalmente sobre os membros superiores e coluna vértebra (Quadro 2).

Quadro 2. Características da mesa de triagem 1(M1) e 2 (M2), segundo os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA. Campina Grande-PB, 2014.

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\$)	Ausente (doada)	1.200,00

Fonte: Ribeiro (2014).

Conforme 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. E na maioria dos galpões de triagem de resíduos não há um planejamento para realização das atividades (MACCARINI *et al.*, 2014), como uma administração do espaço, realidade presente o grupo estudado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados coletados, constatou-se que a ARENSA recolheu no período estudado (setembro de 2011 a setembro de 2014) 302.919, 30 kg de resíduos recicláveis secos. Dentre os materiais coletados prevaleceram os resíduos de papel e papelão (52%), seguidos de resíduos de metal (22%), plástico (21%) e vidro (5%).

A predominância de resíduos de papel e papelão justifica a renda baixa obtida no período do acompanhamento pelos catadores de materiais recicláveis (renda média do período estudado: R\$ 319,06), pois estes constituem aqueles de menor valor comercial. Destaca-se que além dos resíduos sólidos recicláveis secos colhidos nos

bairros inquiridos neste trabalho, a ARENSA recebe materiais de instituições públicas (Tribunal Eleitoral; Hospital Universitário, dentre outros), condomínios, empresas particulares e outros bairros que ainda não foram mapeados. A quantidade de material recebida nestas condições representa a maior parcela, considerando-se o montante mensal (59%).

No que concerne às tecnologias de transporte e coleta, no início deste trabalho, os catadores de materiais recicláveis associados à ARENSA dispunham de veículos de tração humana, confeccionados sem medidas justificadas e com material inapropriado (T1, T2 e T3). Analisando-se as limitações dessas tecnologias foram projetados e confeccionados dois veículos (T4 e T5), ponderando-se às necessidades do grupo e os critérios de baixo custo, leveza, praticidade, simplicidade, fácil manutenção, alta durabilidade, segurança e os princípios da ergonomia.

O veículo 4 (T4) (1,4 m de largura, 2,4 m de comprimento e 1,5 m; peso 120 kg) apresentou as seguintes características: tração humana, compartimento único, de formato retangular para armazenamento dos resíduos coletados, três rodas, sendo 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. O veículo 5 (T5) (1,4 m de largura, 2,4 m de comprimento e 1,5 m de altura, peso 86 kg), produzido com pegas de aço móvel com design e polímero, freios tipo alavanca, com capacidade para transportar 180 kg e menor requerência de esforço físico para o conduzir, reduzido devido as três rodas utilizadas, sendo as duas traseiras de motocicleta e a dianteira de Levorin para carrinho de mão.

Para a triagem dos resíduos selecionados, os associados da ARENSA contavam com uma mesa de compartimento único (M1), não desmontável, com exceção dos pés, confeccionada com ferro, sendo pesada e de altura desproporcional a realidade dos associados (1,3 de largura x 3 m de comprimento x 1,3 m de altura), além de não ter ganchos para segurar os bags no momento da triagem, o que dificultava o manuseio e armazenamento dos materiais selecionados e da própria mesa de triagem, devido a falta de espaço no galpão. Foi projetada e desenvolvida a mesa de triagem 2 (M2), dividida em duas partes e pés desmontáveis, confeccionada com alumínio (3 m de comprimento, 1 m de altura e 1 m de largura), justificando demanda o menor espaço e a facilidade de manuseio, com capacidade para seis trabalhadores simultaneamente e quatro bags presos à mesa, na altura da cintura.

O desenvolvimento e aplicação de tecnologia de transporte e mesa de triagem, seguindo-se os princípios da tecnologia social e da ergonomia, favoreceu de forma significativa o exercício da profissão dos associados da ARENSA, por reduzir os impactos negativos sobre a saúde desses trabalhadores e contribuir para o aumento de renda (39%), embora ainda longe de ser a ideal, além de propiciar condições menos insalubres de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBIZU, E. J.; LIMA, C. A.; PIASKOWY, P. Segurança e Saúde do Trabalho do Catador de Material Reciclável. **ANAIS**. XIV Seminário Sul-Brasileiro da ANAMT. Curitiba – PR, 26 a 29 de novembro de 2008.
2. ASASE, M.; YANFUL, E.K.; MENSAH, M., STANFORD, J.; AMPONSAH, S. Comparison of municipal solid waste management systems in Canada and Ghana: a case study of the cities of London, Ontario, and Kumasi, Ghana. **Journal of Waste Management**, p. 2779-2786, 2009.
3. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: <www.mte.gov.br> Acesso em: 19 set. 2010
4. BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acessado em 23 abr. 2015.
5. BRASIL. Instituto brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=250400>> Acesso em 07 agosto de 2014.
6. BRASIL. **Política Nacional de resíduos sólidos**. Lei 12305/2010. Brasília-DF, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 24 mai.2014.
7. BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Brasília-DF, 2015. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/legislacao/item/9338>>. Acesso em: 27 de abril de 2015.

8. CASTILHOS JR., A. B.; RAMOS, N. F.; ALVES, C. M.; FORCELLINI, F. A.; GRACIOLLI, O. D. Catadores de materiais recicláveis; análise das condições de trabalho e infraestrutura operacional no Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, n. 18, v. 11, p.3115-3124, 2013.
9. GONÇALVES, R. C. M. **A voz dos catadores e catadoras de lixo em sua luta pela sobrevivência**. Fortaleza: UECE, 2005. 134 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas e Sociedade). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2005.
10. MACCARINI, Adelino Carlos.; OLIVEIRA, Gilson Adamczuk.; MACCARINI, Naiá Mendes; ANDRADE, João Bosco Ladislau. An efficient approach for selective collection made by scavengers for transportation logistics of recyclable materials. **Independent Journal of Management & Production**. v. 5, n. 1, p. 248-263, 2014.
11. MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6ª Ed. São Paulo-SP: Atlas S/A, 2011. 314 p.
12. MEDEIROS, L. F. R.; MACÊDO, K. B. Profissão: catador de material reciclável, entre o viver e o sobreviver. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 3, n. 2, p. 72-94, maio/ago. 2007.
13. MOGHADAM, M.R.A.; MOKHTARANI, N.; MOKHTARANI, B. Municipal solid waste management in Rasht City. **Iran Journal of Waste Management**. v. 29, p. 486-489, 2009.
14. RIBEIRO, L. A. **Tecnologias para coleta, transporte e triagem de resíduos sólidos coletados por catadores de materiais recicláveis associados à arensa, campina grande-pb**. 2014. Dissertação. 87f (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental). Campina Grande-PB: UEPB, 2014.
15. RIBEIRO, L. A.; SILVA, M. M. P. Educação Ambiental para o desenvolvimento de tecnologias de coleta e transporte para catadores de materiais recicláveis, campina grande-Pb. **ANAIS**. Congresso Nacional de Educação. Campina Grande-PB: UEPB/REALIZE, 18 a 20 de setembro de 2014.
16. SHARHOLY, M.; AHMAD, K.; VAISHYA, R.C.; GUPTA, R.D. Municipal solid waste characteristics and management in Allahabad, India. **Journal of Waste Management**. v. 27, p. 490-496, 2007.
17. SILVA, M. M. P. Formação de Agentes Multiplicadores em Educação Ambiental. **Relatório Técnico**. (Apresentado à Coordenadoria do Meio Ambiente, Secretaria de Planejamento). Campina Grande: Prefeitura Municipal de Campina Grande/PB, Março de 2009.
18. SILVA, M. M. P.; SOUSA, R. K. S.; SOARES, L. M. P.; ALMEIDA, P. S. Aplicação em escala piloto de sistema de gestão integrada de resíduos sólidos domiciliares no bairro de Santa Rosa, Campina Grande-PB. **ANAIS**. XXXIII AIDIS. Salvador-BA: ABES 03 a 07 de jul de 2012.
19. SILVA, Monica Maria Pereira; SOUZA, Daniella Marques; ALMEIDA E SILVA, Priscila; SILVA; JUSTINO, Emerson David; RIBEIRO, Valéria Veras. Influência da cobertura no desempenho do sistema de tratamento de resíduos sólidos orgânicos domiciliares implantado na zona urbana, em Campina Grande-PB. **ANAIS**. XII SIBESA. Natal/RN: ABES, 19 a 21 de maio de 2014.
20. SILVA, E. H.; ALMEIDA E SILVA; Priscila; NASCIMENTO, J. M.; SOUZA, M. A.; SILVA, M. M. P; Resíduos de serviços de saúde produzidos em residências, campina grande-pb. **ANAIS**. XII Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Natal-RN: ABES, 19 a 21 de maio de 2014.
21. SILVA, M. M. P.; RIBEIRO, L. A.; CAVALCANTE, L. P. S.; OLIVEIRA. A. G.; SOUSA, R. T. M.; OLIVEIRA. J. V. Quando Educação Ambiental faz a diferença, vidas são transformadas. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**. v. 28, p. 388-402, jun. 2012.
22. THIOLLENT, Michael. **Metodologia da pesquisa ação**. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2005.
23. ZURBRÜGG, C.; DRESCHER, S.; RYTZ, I., SINHA, M.; ENAYETULLAH, I. Decentralised composting in Bangladesh, a win-win situation for all stakeholders. **Resources, Conservation and Recycling**, p. 281-292, 2005.