

XXIII Encontro Técnico AESABESP

Desenvolvimento de Carrinhos para Catadores melhorando Resistência, Ergonomia, Segurança no Trânsito e com Capacidade de Coleta de Óleo de Fritura

Felipe Brasizza⁽¹⁾

Estudante de engenharia elétrica na FEI e diretor da Empresa Jr FEI.

Ana Lúcia Brasil

Engenheira civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e sanitarista pela Faculdade de Saúde Pública da USP e diretora da ABES-SP.

Max Bizatto

Engenheiro metalurgista pela Escola de Engenharia Mauá e consultor da ABES-SP.

Delaine Romano

Formada em Comunicação Visual pela Faculdade de Artes Plásticas da Fundação Armando Álvares Penteado (FAAP) e coordenadora do Fórum Lixo e Cidadania do Estado de São Paulo, secretariado pela ABES-SP.

Marcelo Morgado

Engenheiro químico pelo Instituto Militar de Engenharia (IME), pós-graduado em gestão ambiental (Unicamp) e assessor de meio ambiente da Presidência da Sabesp.

Endereço⁽¹⁾: Av. Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972 – Bairro Assunção - S. Bernardo do Campo – SP – CEP: 09850-901 – Brasil - Tel: +55 (11) 43532900 – R. 2141. e-mail: projetos@jrfei.com

RESUMO

O descarte de resíduos nas vias públicas é responsável pela poluição das cargas difusas, que corresponde a 30% da contaminação da bacia do Alto Tietê na RMSP, além de obstruções das galerias pluviais e aterramento dos córregos, que causam alagamentos. Para colaborar com a coleta seletiva e a geração de renda a ABES-SP e o Fórum Lixo e Cidadania do Estado de São Paulo estão desenvolvendo com a FEI e patrocínio da Sabesp, protótipos de carrinhos para catadores confeccionados dentro de padrões de resistência, ergonomia, respeito à segurança no trânsito, além de baixo custo e capacidade de estocagem de óleo de fritura. Isto visa criar uma forma de coleta porta-à-porta de pequenos volumes de óleo gerados em residências, sanando uma lacuna da atual logística reversa, que apresenta boa cobertura para restaurantes, bares e condomínios verticais. A Sabesp fomenta a coleta desse resíduo desde 2008, através do Programa de Reciclagem do Óleo de Fritura, tendo em vista ser um poluente significativo de corpos d' água e se lançado em vasos sanitários e pias, aglutinar lixo, obstruindo a rede de esgoto. Constitui ainda uma fonte alternativa de renda, já que alcança preço da ordem de R\$ 0,50/L, enquanto outros recicláveis sofrem flutuações ditadas pelo mercado internacional de *commodities* (açúcar, celulose, cobre, alumínio e outros). Os protótipos estão em desenvolvimento por alunos da JrFEI, contribuindo para sua formação profissional, para atender necessidade de vencer alicives e de esforço muscular, estabilidade para manobras, capacidade de peso para otimizar rotas etc. Os desenhos contam com subsídios coletados junto a um painel de catadores e serão disponibilizados para que empresas e entidades possam mandar construí-los, doando-os aos catadores.

PALAVRAS CHAVE: Catadores, carrinho e triciclo.

INTRODUÇÃO

A coleta seletiva no Brasil envolve majoritariamente a força de trabalho de cerca 800.000 catadores, dos quais apenas 40.000 estão organizados, em cerca de 600 cooperativas formais. Com uma população superior a 11 milhões de pessoas (IBGE 2009), a cidade de São Paulo gera 17.000 toneladas/dia (Limpurb 2009) de resíduos sólidos urbanos, dos quais, 10.000 toneladas são de resíduos sólidos domiciliares. Desses apenas 1% é coletado pelo programa oficial de coleta seletiva e chega à reciclagem. A ineficiência desse processo conduz

boa parte desses materiais recicláveis para os aterros sanitários, ocasionando prejuízos anuais de R\$ 749 milhões à sociedade paulistana (IPEA 2009).

Apesar de grandes dificuldades os aproximados 30 mil catadores (Movimento Nacional de Catadores de Recicláveis – MNCR 2009) são responsáveis por mais de 5% do que é coletado na cidade. Esses trabalhadores, além de marginalizados pela sociedade, trabalham quase que sempre no limite de sua sobrevivência.

Apenas 20 cooperativas são conveniadas à prefeitura na coleta pública e contam com galpões, prensas e caminhões cedidos em comodato pela PMSP. Há ainda 90 grupos organizados mas a ampla maioria é formada por autônomos. Isto reduz o poder de barganha junto aos intermediários: sucateiros, aparistas e pequenas indústrias. Muitos catadores não têm carrinho próprio e dependem do cedido pelo depósito o que torna as bases de negociação de preço ainda mais desbalanceadas e com frequência abusivas. Para fugir ao trânsito mais intenso, muitos catadores realizam longas jornadas noite adentro. Carrinhos frágeis e pequenos obrigam a trajetos curtos para descarga nas cooperativas ou depósitos. Contar com veículos com maior capacidade de carga e ao mesmo tempo desenhados para exigir menor esforço de tração aumentaria a receita diária.

A despeito disso o papel dos catadores na coleta seletiva no Brasil é central e são os principais responsáveis por se atingir números significativos quando comparados com os de países avançados.

DESCRIÇÃO

O projeto de concepção dos carrinhos envolveu as seguintes etapas:

- discussão inicial de conceitos envolvendo ABES-SP, Fórum, JrFEI e Sabesp, com supervisão de professor designado;
- entrevistas com catadores para acolher subsídios e conhecer as necessidades;
- preparação de 2 desenhos básicos para um triciclo e um carrinho;
- debate sobre detalhes técnicos;
- construção e acompanhamento durante a execução;
- validação por catadores através de testes em campo;
- revisão final e escolha dos melhores modelos que ficarão disponíveis em desenho livre nos sítios da ABES-SP e Sabesp;
- Lançamento dos projetos, buscando-se ampla repercussão na mídia, como forma de atrair empresas, associações, clubes de serviço e igrejas. dispostos a patrocinar a construção e doar a cooperativas.

As premissas assumidas no projeto foram as seguintes:

- 1) Respeito a normas do CNT, implicando em dois espelhos retrovisores, buzinas e faixas refletivas;
- 2) Melhoria ergonômica como porta traseira basculante para descarga, travessa de reboque com altura regulável (atender a catadores altos e baixos), dentre outras características aplicáveis de acordo com o modelo;
- 3) Possibilidade de aumento de volume coletado por extensores telescópicos da altura;
- 4) Capacidade para coleta de óleo de fritura em bombonas plásticas (PEAD) de 30 L, que permitem movimentação por uma pessoa sozinha;
- 5) Facilidade de construção e manutenção (factível de ser executado numa serralheria de bairro), baixo custo, componentes/peças de fácil aquisição (inclusive no mercado de sucatas), resistência a intempérie e pragas e robustez, implicando em maior durabilidade.

Durante toda a execução houve acompanhamento de custos e dificuldades de execução para retroalimentar o projeto.

Adicionalmente os desenhos construtivos gerados em AutoCAD serão disponibilizados em aplicativos de uso geral em pdf, Word, jpg nos sítios da ABES-SP e Sabesp, visando permitir que cooperativas, prefeituras, empresas, associações e particulares possam bancar a construção em serralheiras e entregá-los a cooperativas ou diretamente a catadores, caso sejam autônomos.

Este processo de “adoção” e apadrinhamento de catadores também inclui a entrega de uniforme, chapéu de aba larga para proteção contra o sol, capa de chuva e calçado confortável tipo tênis ou sandália de tiras e EPI’s (luvas).

Todos os carrinhos terão uma caixa metálica com cadeado para guarda dos EPIs e pertences pessoais dos catadores.

Um pressuposto do projeto é que os catadores trabalhem com roteiros e horários bem definidos para que as donas de casa, empregadas e porteiros se programem para a entrega gratuita do óleo de fritura usado e de outros recicláveis tais como papel/papelão, plástico, latas, frascos e garrafas de vidro. Visando permitir que o catador ao passar por uma rua avise os moradores de sua aproximação, está em estudo uma campanha

mecânica, que prescindiria de pilhas (evitando custo e resíduo perigoso) e que não gere nível de ruído excessivo ou incômodo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Nos dois carrinhos já prontos foram utilizados perfis em aço tipo barra chata e tubulares de seção quadrada e telas metálicas. As rodas/pneus são de carros leves antigos viabilizando a compra em ferros-velhos. Pretende-se também explorar o uso de “madeira plástica” no assoalho. O triciclo usa chassi e estrutura de um fabricante deste tipo de veículo.

Outros pequenos itens foram adquiridos no mercado de produtos usados como espelhos retrovisores (de antigos Fuscas), buzina e bombonas plásticas (PEAD).

Bateria de entrevistas com catadores

Aplicou-se, em novembro de 2011, questionários com tópicos sobre problemas construtivos e demanda para carrinhos junto a 18 catadores da cooperativa Cooperglicério e Cooperativa União Ambiental e Artesanal Mofarrej. As respostas foram tabuladas e fez-se ainda uma mesa redonda para um exercício de “brainstorming” com os catadores.

Os pontos foram analisados por filtros de coerência e viabilidade e incorporados ao *design*. A maior deficiência apontada nos carrinhos em uso é a quebra frequente nos suportes das pontas de eixo.

Dimensionamento mecânico

Utilizou-se no cálculo estrutural o software F.Tool, que avalia cargas e estabilidade.

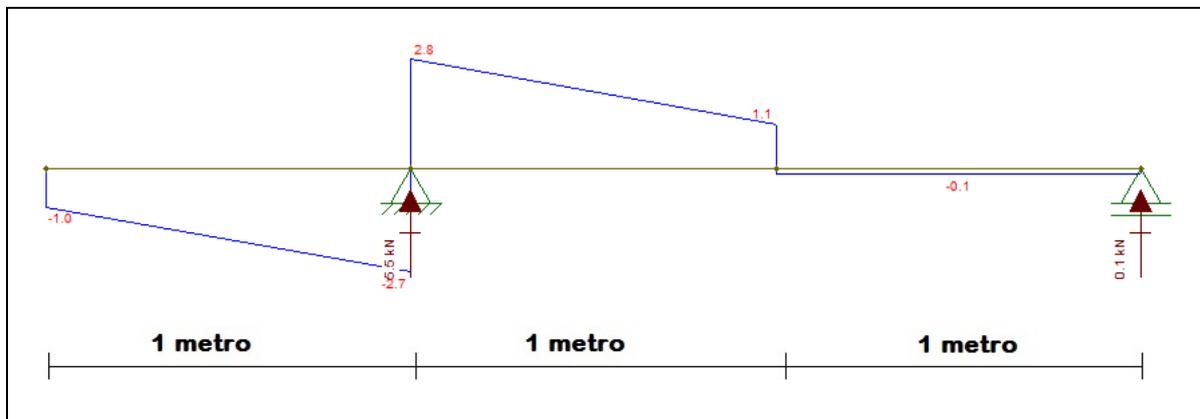


Figura 1: Força Cortante

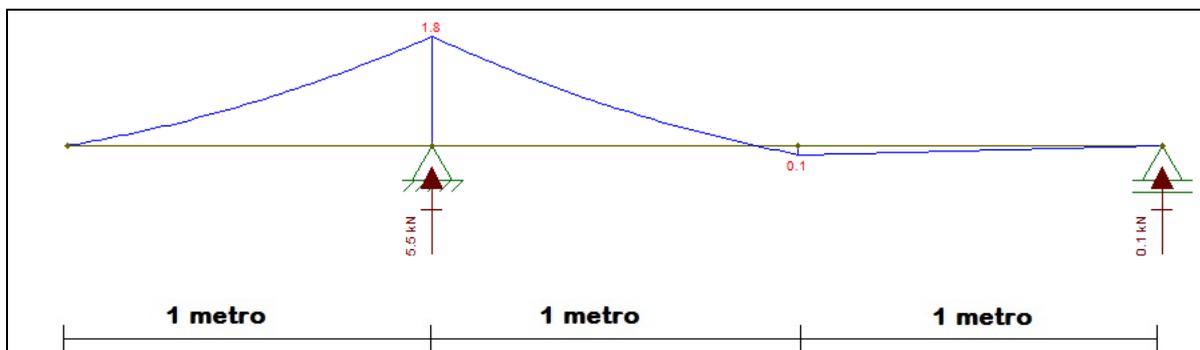


Figura 2: Momento Fletor

Maquete eletrônica

Para facilitar a análise dos diversos conceitos e eventual uso na divulgação dos projetos utilizou-se o software para gerar visualizações em 3D.

RESULTADOS

Foram construídos até o momento da inscrição 2 dos protótipos que serão submetidos a testes pelos catadores das cooperativas Cooperglicério e Cooperativa Mofarrej em abril.

Outros carrinhos estarão prontos e em teste até a apresentação do trabalho no Encontro Técnico da Aesabesp. Os 2 modelos prontos (Figura 3 e 4) são um triciclo para transportar 6 bombonas de 30 litros de óleo de fritura e um carrinho de rebocar para 500 kg e caçamba em tela com 1,4 X 2,0 m e com capacidade para os litros de óleo.

Pretende-se fazer de imediato uma versão mais estreita com 1,2 m para facilitar o deslocamento no trânsito e facilitar o giro em curvas.



Figura 3: Triciclo para coleta do óleo de fritura



Figura 4: Carrinho para coleta de materiais recicláveis

CONCLUSÃO

Entenda-se que a coleta de recicláveis via catadores é uma solução-ponte, frente a formas mais modernas como uso de caminhões, centrais de reciclagem com maquinário capaz de segregação automática por sensores, jatos de ar e alçapões. tecnologias já vigentes em alguns projetos em países avançados. Entretanto, na realidade social atual brasileira e num horizonte que ainda deve perdurar por pelo menos duas décadas, os catadores são os verdadeiros agentes ambientais, cujo esforço diário propicia ao Brasil alcançar índices invejáveis de coleta como por exemplo: 1º lugar em latas de alumínio, 2º lugar em garrafas PET e embalagem longa vida, 3º lugar em reciclagem mecânica de plásticos.

Assim cabe um esforço para conferir maior dignidade profissional e melhores condições de trabalho e segurança a estes profissionais e melhorar o poder de barganha e capacidade de geração de renda. Inclusive para permitir que os catadores, organizados em cooperativas, possam no futuro fazer a transição para se transformar em centrais de reciclagem, incorporando mais tecnologia e gerando material mais segregado e com maior valor agregado. Este esforço deve envolver a ponta mais visível que é o trabalho na rua, onde é notória a falta de qualidade dos carrinhos, que exigem tremendo esforço físico.

No aspecto maior receita, o óleo de fritura se revela uma oportunidade de grande potencial, que por estar vinculada ao mercado interno de biodiesel, vem apresentando preços atrativos e menos sujeitos às variações bruscas do mercado mundial de *commodities*, situação agravada pela crise econômica nos países desenvolvidos.

Espera-se que o projeto de carrinhos simples, práticos e robustos, com desenho aberto, de livre uso, permitirá a tais trabalhadores ter seu principal instrumento de trabalho próprio e ou comunitário via cooperativa. A adoção de EPIs e salvaguardas de segurança deverá reduzir os casos de acidente no manuseio de sucatas e atropelamentos. O uso de uniformes e carrinhos adequados deverá reduzir o preconceito que os catadores sofrem e facilitar seu acesso a condomínios de classe média, que geram mais volume de resíduos sólidos. O fato de se disponibilizar os desenhos e se contar com a chancela de uma universidade tradicional no projeto deverá ensejar a adesão de empresas e associações, canalizando a energia positiva para disseminar sua generalização, provavelmente reduzindo custos por serialização da produção e pelo ganho de escala.

Agradecimentos

Os autores agradecem o patrocínio da Sabesp que viabilizou o projeto, ao Prof. Dr. Renato Marques de Barros, que supervisiona os trabalhos e orienta os alunos com valiosas contribuições técnicas e à Kate Dayana Rodrigues de Abreu, colaboradora da ABES-SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JOHNSTON, E.RusselBeer, FERDINAND Pierre Dewolf, John T. MAZUREK, David F. **Mecânica dos Materiais** 5ª Edição, São Paulo:McGraw-Hill:2011.
2. REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL. Disponível em www.rts.org.br. Acesso em 22mar2012.
3. MOVIMENTO NACIONAL DOS CATADORES DE RESÍDUOS. Disponível em www.rts.org.br. Acesso em 22mar2012.
4. SHIGLEY, Joseph Edward. **Elementos de máquinas**. Rio de Janeiro: LTC, c1984. 2 v.