



Proposta de melhorias e prototipagem de um carrinho coletor de recicláveis para a Prefeitura de Guarapuava

Proposal for improvements and prototyping of a recyclable collector cart for the Guarapuava City Hall

Junior José Araujo¹, Henrique Ajuz Holzmann², André Luiz Soares³

RESUMO

O presente trabalho refere-se a uma demanda de melhoria nos carrinhos coletores de recicláveis distribuídos pela Prefeitura de Guarapuava aos trabalhadores de coleta seletiva de material reciclável. Atualmente a Prefeitura adquire esses coletores através de uma licitação, e a proposta do projeto é que seja feito um levantamento das principais melhorias a serem implementadas no modelo atual, seguido do estudo e desenvolvimento de soluções para as problemáticas encontradas, buscando um coletor mais ergonômico, robusto e prático para a realização da coleta seletiva de materiais recicláveis. Depois de uma visita à um núcleo habitacional onde moram grande parte desses trabalhadores, foi possível levantar dados importantes de uso do carrinho, que levou a uma série de melhorias tanto na parte estrutural quanto na praticidade do mesmo. Algumas alterações ocasionaram uma redução de quase 20% nos esforços sofridos pelo coletor, e ao final do trabalho, chegou-se à conclusão de que o modelo proposto atenderá muito bem as necessidades dos trabalhadores, ao mesmo tempo em que deixa o seu trabalho mais prático e eficiente.

PALAVRAS-CHAVE: Coletor. Protótipo. Reciclável.

ABSTRACT

This work is about a demand for improvement in the recyclable collector carts distributed by the Guarapuava City Hall to the selective collection workers of recyclable material. Currently, the City Hall acquires these collectors through a bidding process, and the project proposal is to conduct a survey of the main improvements to be implemented in the current model, followed by the study and development of solutions for the problems found, seeking a more ergonomic, robust and practical collector for the selective collection of recyclable materials. After a visit to a housing nucleus where most of these workers live, it was possible to collect important data on the use of the cart, which led to a series of improvements in both the structural and practical aspects. Some changes resulted in a reduction of almost 20% in the efforts suffered by the collector, and at the end of the work, it was concluded that the proposed model will meet very well the needs of the workers, while making their work more practical and efficient.

KEYWORDS: Collector. Prototype. Recyclable.

INTRODUÇÃO

A prática de interagir com a comunidade externa é o que fomenta um projeto de extensão dentro da Universidade, e nesse cenário surge o MEI-U, um projeto de extensão que trabalha unindo alunos dos cursos de graduação da UTFPR Campus Guarapuava com novas turmas a cada semestre, para atuar em problemas reais que surgem nas empresas ou órgãos públicos locais, buscando soluções eficientes e inovadoras. Em alguns casos a

¹ Bolsista da DIREC-GP. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, Paraná, Brasil. E-mail: juniorjosearaujo@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 2075330943410016.

² Docente lotado na Coordenação de Tecnologia em Manutenção Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, Paraná, Brasil. E-mail: haholzmann@utfpr.edu.br. ID Lattes: 9973409069856700.

³ Docente lotado na Coordenação de Engenharia Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Guarapuava, Paraná, Brasil. E-mail: andresoares@utfpr.edu.br. ID Lattes: 5516307990934263.



demanda é tão complexa que abrange duas turmas ou mais, sendo este o caso desse estudo.

Em parceria com a Prefeitura de Guarapuava, surgiu a demanda de projetar um novo modelo de coletor de recicláveis para ser confeccionado e distribuído para as famílias da cidade que atuam nesse ramo.

De acordo com a Prefeitura (Prefeitura de Guarapuava, 2023), existe um apoio as famílias que trabalham com a coleta seletiva de materiais recicláveis através do Programa Vida Digna. Além de um lugar mais agradável para morar, também é fornecido aos trabalhadores um carrinho coletor de recicláveis, que é adquirido pela Prefeitura através de uma licitação. O trabalho desenvolvido consiste no estudo do coletor de recicláveis atual e desenvolvimento de um novo modelo que seja mais ergonômico, robusto e prático.

METODOLOGIA

Através de uma visita ao núcleo habitacional onde moram as famílias contempladas pelo Programa Vida Digna, a primeira equipe do projeto, no semestre de 2022.2, realizou uma pesquisa com os trabalhadores e inspeções visuais nos carrinhos coletores, onde foi possível identificar as principais demandas referentes a mudanças no coletor de recicláveis.

Quadro 1 – Principais demandas do coletor de recicláveis

Demanda	Motivo
Porta com abertura total na traseira do coletor	Facilitar a descarga de materiais ao final do turno de trabalho
Novo suporte de rodas	O atual apresenta certa fragilidade comparando com as condições severas de uso e os impactos recebidos em determinados movimentos
Sistema de freios	Até então inexistente, o sistema de freios consistia em um pneu velho amarrado pelos trabalhadores na parte traseira inferior do coletor, buscando causar algum atrito com o solo e conseqüentemente e desaceleração do mesmo
Aumento na capacidade de carga	Alteração solicitada por unanimidade dos trabalhadores entrevistados

Fonte: Autoria própria 2022.

Na Figura 1 pode-se observar a situação de um exemplar analisado.

Figura 1 – Estado dos coletores analisados





Fonte: Autoria própria 2022.

Depois de coletadas as medidas do coletor de recicláveis e definidas as principais demandas a serem atendidas, foi desenvolvido no software Solid Edge em sua versão de estudante, um modelo de coletor já com as melhorias implementadas.

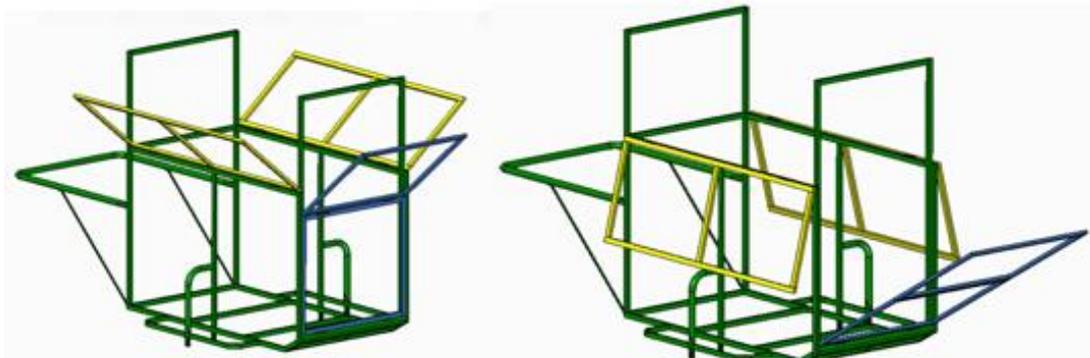
A respeito das mesmas, foi atendido o pedido dos trabalhadores de que fosse aumentada a capacidade de carga do carrinho, que passava a ter 30 cm a mais de altura nas grades no modelo proposto, também foi redesenhado um novo suporte para as rodas e duas portas traseiras com abertura parcial e total.

Sobre o sistema de freios, após análises mais criteriosas das situações as quais o coletor seria submetido, ficou descartada a possibilidade de projetar ou atribuir um sistema adicional nas rodas para frear o carrinho, o motivo se deu devido a incapacidade de se realizar uma manutenção adequada pela parte dos trabalhadores, o que resultaria em improvisos e mais pontos problemáticos, porém, o sistema de freios era uma das principais demandas do coletor e precisava de uma correção. Perante esse cenário, a solução proposta foi um sistema com o mesmo funcionamento do pneu já usado por grande parte dos trabalhadores em seus coletores. Além disso, foi projetada uma quebra de canto na traseira do carrinho para fixação de uma base retangular de borracha que servirá para apoio e frenagem devido ao seu atrito com o solo.

Ao estudar a ergonomia do coletor, foi analisada a postura de trabalho usando o método OWAS (Ovako Working Posture Analysing System), e o principal problema encontrado foi em relação ao grande período de deslocamento realizado pelos trabalhadores, que se aproxima das 12 horas de trabalho contínuo, e que segundo o método OWAS não poderia exceder os 50% do tempo de uma jornada de trabalho. Ademais, não foram identificados problemas a serem analisados, uma vez que a grande causa de dores nos trabalhadores é justamente a longa jornada de trabalho.

A Figura 2 apresenta o modelo 3D do coletor de recicláveis em sua versão final.

Figura 2 – Modelo 3D do coletor



Fonte: Autoria própria 2022.

Depois de terminado o projeto do coletor de recicláveis pela primeira equipe, a demanda se estendeu até o semestre de 2023.1 onde uma segunda turma assumiu para dar continuidade e fabricar um protótipo do modelo proposto. Foi então requerido um exemplar do modelo atual juntamente da Prefeitura para realizar a desmontagem e confecção do protótipo. O processo de desmontagem iniciou na retirada das rodas e telas do coletor disponibilizado ficando somente sua parte estrutural, que possuía alguns pontos de ferrugem. Logo em seguida foi feito um lixamento em toda a estrutura do coletor para



retirada de avarias no metal e posteriormente foi recortado os tubos nas dimensões pretendidas para o novo modelo. Todos esses processos fabris foram realizados em laboratórios do Campus Guarapuava da UTFPR, com as devidas precauções.

Figura 3 – Desmontagem do coletor



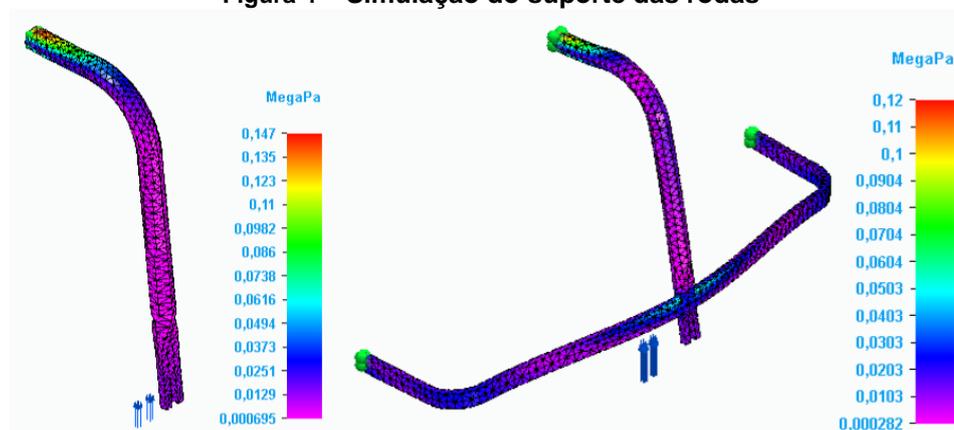
Fonte: Autoria própria 2023.

Por fim, foi realizada a soldagem dos componentes e a pintura do modelo proposto, que não pode ser totalmente concluído devido à falta de recursos para adquirir o restante dos materiais necessários.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a finalização da primeira parte do projeto no semestre de 2022.2, já foi possível observar que as mudanças estudadas e propostas surtiriam efeito. A principal mudança na questão prática do coletor foi a implementação de uma porta com abertura total na traseira do carrinho, essa mudança se deu pelo fato de que muitas vezes ao descarregar o coletor, devido à dificuldade de acesso ao interior, era utilizado de mão de obra infantil para realizar esse serviço, uma vez que as crianças eram menores e conseguiam adentrar o coletor com facilidade. Outra melhoria significativa foi o reforço no suporte das rodas, que após uma simulação feita no software Solid Edge, foi notado uma redução de 18,37% na tensão máxima de deformação sofrida pelo suporte em relação ao suporte anterior. A Figura 4 apresenta as simulações que foram feitas para esse estudo, ambas sobre as mesmas condições de carga.

Figura 4 – Simulação do suporte das rodas



Fonte: Autoria própria 2022.



CONCLUSÃO

Durante a visita ao núcleo habitacional foi possível identificar vários pontos a serem melhorados no coletor de recicláveis, tanto na parte estrutural quanto na parte funcional. Depois de analisados e estudados com cuidado cada um desses pontos foi encontrada a melhor solução possível considerando a viabilidade de uso e manutenção do coletor. Durante a fabricação do protótipo a equipe se deparou com certas dificuldades como a inexperiência de alguns membros e a falta de materiais para a devida confecção do modelo, o que acarretou na falta de tempo para concluir totalmente a montagem dentro do período letivo.

Figura 5 – Protótipo fabricado



Fonte: Autoria própria 2023.

De forma geral, o projeto cumpriu com a sua finalidade que era de apresentar um modelo de coletor de recicláveis mais ergonômico, robusto e prático do que o modelo atual. Podendo abrir brechas para discussão apenas no aspecto ergonômico, onde não foi encontrado pontos relevantes para melhoria. De acordo com a NR-17, as condições de trabalho incluem aspectos que vão além do equipamento como ambiente, condições de conforto e a própria organização do trabalho (Ministério do Trabalho e Emprego, 2020), que não fazem parte do objetivo desse estudo.

O detalhamento técnico juntamente com o relatório final foi entregue para a Prefeitura de Guarapuava, cabendo a mesma a decisão de produzir ou não o modelo proposto em larga escala para distribuição aos trabalhadores.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a Diretoria de Relações Empresariais e Comunitárias (DIREC-GP) que apoiou financeiramente este projeto através do Edital PROREC 01/2022, os professores orientadores, os monitores e alunos que participaram da pesquisa e desenvolvimento do trabalho para realização deste artigo.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.



SEI-SICITE
2023

XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



REFERÊNCIAS

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Norma Regulamentadora nº 17 - Ergonomia**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-17-nr-17>>. Acesso em: 06 set. 2023.

PREFEITURA DE GUARAPUAVA. **Carrinhos entregues a operadores ecológicos proporcionam mais qualidade no trabalho**. [S.l.]: Prefeitura de Guarapuava, 2023. Disponível em: <<https://www.guarapuava.pr.gov.br/noticias/carrinhos-entregues-a-operadores-ecologicos-proporcionam-mais-qualidade-no-trabalho/>>. Acesso em: 06 set. 2023.