



PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE UM AMASSADOR DE LATAS DE ALUMÍNIO PARA ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS DE CATADORES

Daniel Coscioni Schach (a)¹
Luís Fernando Padoim Panegalli ²
Jhonatan Alves Machado ³

Instituição: Escola Técnica Estadual 25 de Julho

Modalidade: Relato de Experiência

Eixo Temático: Engenharias

INTRODUÇÃO

Em um amplo contexto mundial, a utilização de latas de alumínio vem crescendo de forma exponencial conforme há o aumento da população e a diminuição dos valores dos produtos que utilizam esse meio por conta do aumento da produtividade e conformação de metais, em especial o alumínio.

Com esse aumento de consumo e a consciência que a bauxita – minério que, após transformações, dá origem ao alumínio manufaturável - é finita, surge a necessidade da reutilização ou reciclagem dos materiais já existentes.

Outro ponto que favorece o pensamento e ações a respeito da reciclagem é a questão ambiental. A ação de reciclar é uma das maneiras mais efetivas de proteger a biodiversidade existente, evitar doenças, desastres ambientais e a redução da poluição (LEGADO DAS ÁGUAS, 2022).

Além disso, com a reciclagem de materiais de matriz metálica, há uma redução de gasto energético por meio da indústria, uma vez que é necessária maior utilização da mesma para transformar a matéria prima diretamente de sua forma natural.

No caso diretamente tratado, o alumínio, há o consumo de apenas 5% da energia necessária para a produção do alumínio primário através da bauxita, além de 95 % menos emissão de gases poluentes e causadores do efeito estufa no processo (O ECO, 2013).

No ano de 2021, foram produzidas e comercializadas no Brasil, 415 mil toneladas de latas de alumínio, onde 409 mil toneladas (98,7 %) foram recicladas (CEMPRE, 2022). No âmbito nacional, atualmente existem 2018 associações (AC) ou cooperativas de catadores (CC), onde 64 % das unidades de triagem dos municípios são geridas por elas. Dessas AC's, apenas 36 % delas tem equipamentos básicos de produção, sendo que a variação entre as unidades que possuem ou não é de 120 % (2,2 toneladas/mês/catador e 1,0 toneladas/mês/catador, respectivamente) (ATLAS, 2022).

O projeto visa desenvolver um amassador de latas de alumínio para auxiliar os catadores que realizam trabalhos manuais no setor de reciclagem. Dessa forma, o seu desenvolvimento tem impacto no que tange ao meio ambiente, sociedade e desenvolvimento regional.

¹ Estudante do Curso Técnico em Mecânica da ETE 25 de Julho, daniel-cschach@educar.rs.gov.br.

² Estudante do Curso Técnico em Mecânica da ETE 25 de Julho, luis-fpanegalli@educar.rs.gov.br.

³ Professor Orientador, jhonatan-amachado@educar.rs.gov.br.

27 de outubro de 2023 - Unijuí - Campus Ijuí



METODOLOGIA

A metodologia inicial do projeto envolveu pesquisa de campo com uma catadora que realiza o trabalho de selecionar, coletar, separar e amassar as latas manualmente. Com base nas informações coletadas, foram identificadas as necessidades do cliente (NC) e determinados os graus de importância para dar continuidade ao projeto.

As NC's e os Graus de Importância elencados pela catadora foram os seguintes:

- Ser robusto (9);
- Ser barato (6);
- Não dar muita manutenção (5);
- Fácil Manutenção (5);
- Silencioso (4);
- Durabilidade (8);
- Poder mudar de lugar (2);
- Bonito (3);
- Baixo consumo (5);
- Segurança (10);
- Fácil manuseio (8);
- Amassar latas (10);
- Capacidade de armazenamento (6);
- Tem que ser eficiente (7).

A partir das NC's coletadas foram previstas as "Características de Engenharia" (CE) onde, junto com seus "Indicadores de Metas" (IM) devem atender às demandas necessárias para a resolução do problema que o projeto busca solucionar. Tais CE's estão descritas a seguir, seguidas de seus respectivos IM's:

- Robustez (40 %);
- Custo de aquisição (R\$ 2500,00);
- Custo de manutenção (R\$ 50,00);
- Massa (500 kg);
- Nível de ruído (65 Db);
- Vida útil (5 anos);
- Volume do reservatório (10 litros);
- Partes móveis protegidas (100 %);
- Intervalo de manutenção (100 horas).

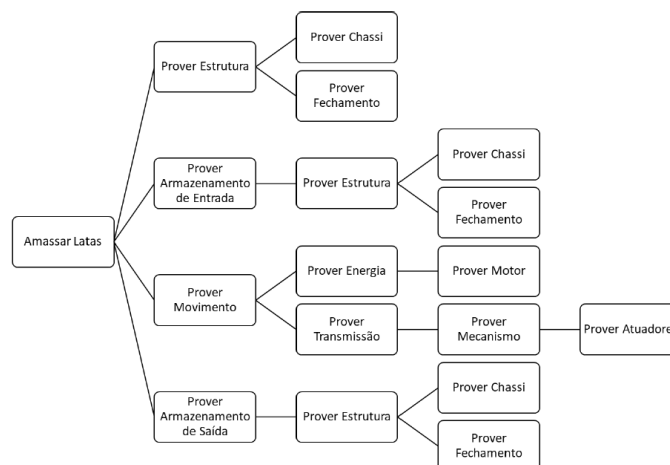
A ferramenta "Casa da Qualidade" (QFD) foi utilizada para analisar as inter-relações entre as necessidades do cliente (NC) e as características de engenharia (CE). A QFD consiste em paredes exteriores, teto, telhado e paredes interiores. A figura 1 mostra a QFD produzida.

| ATRIBUTOS DO CONSUMIDOR (CA's) | Grau de relacionamento entre CA's e EC's | | | | | | | | | Grau de importância | Peso Relativo |
|--------------------------------|--|--------------------------|---------------------------|-------------|----------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------|
| | 1 (+) ROBUSTEZ | 2 (-) CUSTO DE AQUISIÇÃO | 3 (-) CUSTO DE MANUTENÇÃO | 4 (-) MASSA | 5 (-) NÍVEL DE RUIDO | 6 (+) VIDA ÚTIL | 7 (+) INTERVALO DE MANUTENÇÃO | 8 (+) VOLUME DO RESERVATÓRIO | 9 (+) PARTES MÓVEIS PROTEGIDAS | | |
| SER ROBUSTO | 1 | 9 | 9 | | | 9 | 9 | | | 9 | 10,2 |
| SER BARATO | 2 | 9 | 9 | | | 9 | 3 | 1 | | 6 | 6,8 |
| NÃO DAR MUITA MANUTENÇÃO | 3 | 1 | 3 | 9 | | | 9 | 9 | | 5 | 5,7 |
| FÁCIL MANUTENÇÃO | 4 | | 3 | | | | | 9 | | 5 | 5,7 |
| SILENCIOSO | 5 | | | | | 9 | | | | 4 | 4,5 |
| DURABILIDADE | 6 | 9 | 9 | 3 | | | 9 | 1 | | 8 | 9,1 |
| PODER MUDAR DE LUGAR | 7 | | 1 | | 1 | | | | | 2 | 2,3 |
| BONITO | 8 | | | | | | | | | 3 | 3,4 |
| BAIXO CONSUMO | 9 | | | | | | | | | 5 | 5,7 |
| SEGURANÇA | 10 | | | | | | | | 9 | 10 | 11,4 |
| FÁCIL MANUSEIO | 11 | | 1 | | | | | | | 8 | 9,1 |
| AMASSAR LATAS | 12 | 9 | | 9 | 3 | | | | | 10 | 11,4 |
| CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO | 13 | | 3 | | 3 | | | 9 | 9 | 6 | 6,8 |
| TEM QUE SER EFICIENTE | 14 | | 9 | 3 | | | | | | 7 | 8,0 |
| PESO DE IMPORTÂNCIA | | 343,2 | 403 | 78,4 | 278 | 75 | 286 | 224 | 68,2 | 164 | 88 |
| IMPORTÂNCIA RELATIVA (%) | | 17,9 | 21,0 | 4,1 | 14,5 | 3,9 | 14,9 | 11,7 | 3,6 | 8,5 | |
| UNIDADES DE MEDIDA | | | | | | | | | | | |
| | | % | R\$ | R\$ | Mg | Db | anos | horas | litros | % | |
| VALORES DE META | | | | | | | | | | | |
| | | 40% | 2500 | 50 | 50 | 65 | 5 | 100 | 10 | 100% | |

A QFD teve como resultado os seguintes valores de importância relativa em cada CE's:

- Robustez (17,9 %);
- Custo de aquisição (21,0 %);
- Custo de manutenção (4,1 %);
- Massa (14,5 %);
- Nível de ruído (3,9 %);
- Vida útil (14,9 %);
- Intervalo de manutenção (11,7 %);
- Volume do reservatório (3,6 %); e
- Partes móveis protegidas (8,5 %).

A partir da Casa da Qualidade, foi feito o Diagrama FAST, que organiza os sistemas a serem produzidos. No diagrama os sistemas são organizados de modo que lendo da direita para a esquerda se entenda como será feito, e lendo da esquerda para a direita se entenda porque será feito. Com este diagrama, os sistemas são separados, fazendo com que se possa dar atenção específica em certas áreas, dependendo do que se busca.



Utilizou-se dos sistemas mais à direita para utilizar a ferramenta Quadro de Busca de Soluções, que mostra através de uma tabela preenchida com fotos, como serão solucionados os sistemas. A tabela também gera três possíveis soluções, que podem ser mescladas entre elas para obter um melhor resultado.

| FUNÇÃO | SOLUÇÃO 1 | SOLUÇÃO 2 | SOLUÇÃO 3 | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|---|--|-------------------------|
| Prover chassi da Estrutura | | | | Prover Motor | | |
| Prover Fechamento da Estrutura | LATÃO | 1020 | ALUMÍNIO | Prover Atuadores | | TEFLON LATÃO |
| Prover Chassi do Armazenamento de Entrada | | | | Prover Chassi do Armazenamento de Saída | | |
| Prover Fechamento do Armazenamento de Entrada | | | | Prover Fechamento do Armazenamento de Saída | | |

Tendo as concepções, efetuou-se a avaliação das mesmas, para saber qual é a melhor e qual será produzida. Para a avaliação, é utilizado o quadro de avaliação das concepções, que compara os resultados, apontando o melhor.

| CARACTERÍSTICAS DE ENGENHARIA | PESO | CONCEPÇÃO 1 | CONCEPÇÃO 2 | CONCEPÇÃO 3 |
|-------------------------------|------------|-------------|--------------|--------------|
| Robustez | 17,9 | 6 | 8 | 5 |
| Custo de Aquisição | 21 | 6 | 6 | 5 |
| Custo de Manutenção | 4,1 | 6 | 6 | 7 |
| Massa | 14,5 | 8 | 7 | 8 |
| Nível de Ruído | 3,9 | 4 | 4 | 4 |
| Vida Útil | 14,9 | 7 | 8 | 6 |
| Volume do Reservatório | 3,6 | 7 | 7 | 7 |
| Partes Móveis Protegidas | 8,5 | 10 | 10 | 10 |
| Intervalo de Manutenção | 11,7 | 7 | 8 | 6 |
| Satisfação Relativa | 100 | 686 | 733,9 | 624,6 |

Tendo que a segunda concepção foi a melhor avaliada, esta será encaminhada para a produção. Dessa forma o processo se torna completo, seguro e irá atender ao cliente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do trabalho permitiu visualizar com uma maior abrangência os métodos de desenvolvimento, projeção e produção de um equipamento que facilite a vida das pessoas e resolva o problema por elas apresentado. Também observa-se que existem diversas maneiras de sanar o mesmo problema, sendo que cada maneira tem uma vantagem ou desvantagem específica. Dessa forma, cabe à equipe de desenvolvimento escolher as melhores soluções.

Novas experiências e visões de mundo puderam ser obtidas, gerando conhecimento, agregando valores e provando na prática como desenvolver uma máquina ou qualquer outro equipamento.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o projeto mostra-se funcional, satisfazendo as necessidades do cliente. Também é possível observar o funcionamento dos componentes mecânicos, e do projeto como um todo, onde se destaca o funcionamento de todas as partes individuais, formando a máquina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas Brasileiro da Reciclagem. **Reciclagem em Números**. Associação Nacional de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT). Disponível em: <https://atlasbrasileirodareciclagem.ancat.org.br/reciclagem-em-numeros>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.

CEMPRE. **Taxas de Reciclagem**. Disponível em: <https://cempre.org.br/taxas-de-reciclagem/>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.

Legado das Águas. **Importância da Reciclagem para a Conservação do Meio Ambiente**. Disponível em: <https://legadodasaguas.com.br/importancia-da-reciclagem-para-a-conservacao-do-meio-ambiente> Acesso em: 15 de agosto de 2023.

O Eco. **Reciclar Pode Ser a Saída Para Fabricantes de Alumínio**. Disponível em: <https://oeco.org.br/noticias/27149-reciclar-pode-ser-a-saida-para-fabricantes-de-aluminio/>. Acesso em: 15 de agosto de 2023.