



De 19/10/2016 a 21/10/2016

## **PROJETO DE UMA EMBALAGEM PARA TRANSPORTE E ACONDICIONAMENTO DE PEÇAS**

PERIN, Rafael Augusto <sup>1\*</sup>, DALCIN, Rafael Luciano <sup>2</sup>, SANTOS, Cristiano Rosa dos <sup>3</sup>

<sup>1\*,2</sup> FAHOR, Curso de Engenharia Mecânica, Faculdade Horizontina, Horizontina, RS, Brasil.  
\*Autor Correspondente: rp001294@fahor.com.br.

### **RESUMO**

O processo de desenvolvimento de embalagens é uma atividade cada vez mais importante no contexto econômico e tem relação direta com praticamente todos os setores produtivos, já que se trata de uma tarefa complexa para organizações e profissionais nelas envolvidos. Diariamente, o processo se torna cada vez mais desafiador, visto que os tempos modernos exigem ações mais sustentáveis para os produtos e processos. O objetivo deste trabalho é desenvolver uma embalagem para transporte de uma peça, através do software solidworks. Neste trabalho, é apresentado o projeto do produto final, bem como as etapas do seu processo de fabricação. Com relação aos aspectos de viabilidade econômica, estes serão discutidos, dando ênfase a todos os fatores envolvidos em um projeto. Através do desenvolvimento da embalagem, foi possível solucionar as não conformidades originadas no transporte, e com relação a viabilidade econômica, o custo de projeto e construção da embalagem se paga com apenas um ano de uso.

**Palavras chave:** Projeto de desenvolvimento. Embalagem. Logística.

### **PROJECT OF A PACKAGE FOR TRANSPORTATION AND STORAGING OF PARTS**

#### **ABSTRACT**

The packaging development process is an increasingly important activity in the economic context and it is directly related to almost all productive sectors, since it is a complex task for organizations and professionals involved in them. Every day, the process becomes increasingly challenging, since modern times demand more sustainable actions for products and processes. The objective of this paper is to develop a package to transport parts through Solid Works software. In this paper, the final product design is presented, as well as the steps of the manufacturing process. Regarding to the economic viability aspects, they will be discussed, emphasizing all the factors involved in a project. Through the development of the package, it was possible to resolve nonconformities originated in transportation, and in relation to economic viability, the cost of the design and construction of the package are paid with only one year of use.

**Keywords:** Development project. Packaging. Logistics.

## **INTRODUÇÃO**

Cada vez mais os produtos deslocam-se grandes distâncias em diferentes meios de transporte (caminhões, navios e aeronaves), seja dentro do mercado interno quando do externo. Isso cria uma necessidade bastante alarmante para a criação de embalagens de qualidade, sendo um resultado inevitável dessa prática. As embalagens de qualidade devem atender às exigências para o transporte e distribuição, sob as mais diversas condições (SIQUEIRA, 1992).

Este artigo justifica-se pela necessidade de se elaborar uma proposta de embalagem para transporte entre o fornecedor de determinado item até o seu cliente, em que o mesmo possui alta qualidade em seu acabamento e precisa agregar mais tecnologia no seu processo de transporte. Dessa forma, este projeto contribui com a empresa para garantir a qualidade e o melhor fluxo na logística para o transporte do componente ao seu produto final, melhorando os processos para todos os setores envolvidos diretamente, que no caso seriam a manufatura, logística e a qualidade, para assim reduzir as não conformidades que ocorriam.

A empresa do ramo metalmeccânico produz um item denominado tampa inox para fogão, em que este item é fornecido para uma metalúrgica terceirizada que fica responsável pela fabricação do item e a qualidade da sua peça. Este item era entregue de maneira nada padronizada para o seu cliente e o mesmo começou a apresentar não conformidades devido a forma de acondicionamento e transporte dessas tampas não ser apropriado, causando infortúnios e despesas desnecessárias, muitas vezes danificando o produto. Assim nasceu a necessidade de se projetar e construir algumas embalagens que permitam um correto armazenamento, acondicionamento e transporte. Portanto, o objetivo principal deste trabalho busca desenvolver uma embalagem para transporte de peças entre cliente e o seu fornecedor.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 REFERENCIAL TEÓRICO**

Embalagem pode ser definida como um sistema integrado de materiais e equipamentos desenvolvidos com o objetivo de levar os bens e produtos aos clientes, procurando envolver, conter e proteger produtos durante a sua movimentação, transporte, armazenagem, comercialização e consumo. Pode-se dizer que para o cliente final, uma embalagem é um

meio de atender e superar as expectativas e desejo de consumo do produto, ou ainda, em uma definição mais abrangente pode ser o sistema integrado de materiais e equipamentos com que se procura levar os produtos até o consumidor final (MOURA; BANZATO, 1997).

Um projeto de dispositivo para acondicionamento deve garantir a proteção das peças, mantendo a sua qualidade desde o fornecedor até o ponto de abastecimento e, ao mesmo tempo, deve estar integrado em toda cadeia de suprimentos, proporcionando um manuseio, armazenagem e transporte seguro, tornando efetivas as funções básicas de contenção, proteção e segurança da operação (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

A danificação e, conseqüentemente, o descarte de dispositivos de acondicionamento e transporte de peças é um processo que pode ser especialmente prejudicial ao fluxo reverso, programação e qualidade do abastecimento. Um projeto de dispositivo que proporciona resistência estrutural para embalagens industriais específicos a um tipo de peça, não padronizada, podem reduzir o descarte e ainda favorecer uma melhor utilização de espaço no transporte (MOURA; BANZATO, 1997).

É comum ter índices de não conformidades em produtos no transporte, armazenamento e na comercialização no ponto de venda devido a embalagens que foram mal projetadas. Uma embalagem melhor arquitetada, utilizando tecnologias apesar de acrescer custo para promover esta proteção, em contraponto diminui essa perda residual e reduz o custo, alcançando um equilíbrio (GURGEL, 2014).

Crosby (1999), define qualidade como conformidade aos requisitos, e entende que o único padrão de desempenho é o zero defeito. Em outras palavras, fazer e entregar o produto ou serviço certo na primeira vez. Dessa forma é vista como um investimento para a empresa, uma vez que não custa dinheiro. O que custa são as coisas desprovidas de qualidade, ou seja, tudo aquilo que envolve a não-execução correta de um trabalho.

O projeto da embalagem de um produto requer conhecimento multidisciplinar, envolvendo as áreas de mercadologia, *design* e engenharia. Para um projeto correto e adequado é necessário sistematizar algumas informações fundamentais para o sucesso da embalagem. Basicamente estas informações caracterizam o mercado a ser atingido e o conjunto produto/embalagem. Inicialmente temos um produto sem embalagem e em seguida, este mesmo produto com embalagem, pronto para o mercado consumidor. Para fazer uma ligação entre o produto sem embalagem e o produto com embalagem é necessário uma solução de forma planejada e organizada (ROMANO, 1996).

A produtividade aumenta à medida que a qualidade melhora, transformando desperdícios em ganhos de processo. O resultado disso é uma reação em cadeia com custos mais baixos, melhor posição competitiva e pessoas mais felizes no trabalho. Enfatiza ainda que 85% dos problemas de qualidade ocorrem por erros sistêmicos, e 15% por erros humanos. Salienta, também, que o centro da estratégia da qualidade é o uso de controles estatísticos para a identificação de causas comuns e especiais e, a partir disso, trabalhar para reduzir a variabilidade dos processos (DEMING, 1990).

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Atualmente uma empresa manufatura a peça em estudo, sendo que a empresa é responsável pelo projeto da embalagem e fabricação da peça do fogão. Nesse caso, ela entrega a embalagem pronta e acabada, para ser transportada a peça do produto final do fogão até o cliente final. Durante essa atividade, ocorrem vários problemas relacionados ao transporte das peças. Devido ao processo de carregar e descarregar os produtos de forma manual, as peças acabam sofrendo alguns danos visíveis, como vários riscos e amassamentos.

Nesse momento, entra em cena a necessidade de se criar uma solução para essa situação, ou seja, o desenvolvimento de uma embalagem especial e apropriada para o transporte da peça, que sai da linha de produção, direto para o seu cliente final, evitando assim essas não conformidades e danos no material. As Figuras 1(a, b) mostram como o carregamento das peças é realizado (sem as embalagens) e a Figura 2 apresenta a tampa encaixada à parte superior do fogão. Conforme pode-se observar, o transporte é realizado de forma irregular, ignorando os aspectos de segurança e preservação das peças.

Figura 1: Processo de transporte realizado atualmente (sem embalagem).



Fonte: Autores

Figura 2: Tampa metálica da parte superior do fogão.



Fonte: Autores

O projeto consiste de uma forma geral, no desenvolvimento de uma embalagem metálica para transportar uma peça em aço inox 304, aplicada a uma empresa do mercado de fogões. Os desenhos, medidas e representações dos materiais empregados foram desenvolvidos através do software solidworks.

Para o desenvolvimento desse projeto, foi necessário acompanhar o procedimento no fornecedor, desde as etapas iniciais de logística do movimento e do carregamento, de modo a facilitar o desenvolvimento. Assim, foi levado em consideração o arranjo físico do fornecedor, considerando-se também a segurança e os procedimentos realizados pelos responsáveis envolvidos. Numa etapa final, são apresentados os custos de cada item e o custo total da embalagem, demonstrando-se assim, que o projeto torna-se viável sob o ponto de vista econômico, trazendo grandes benefícios de otimização de tempo, segurança, custos e agilidade no transporte para a empresa metalúrgica desse estudo.

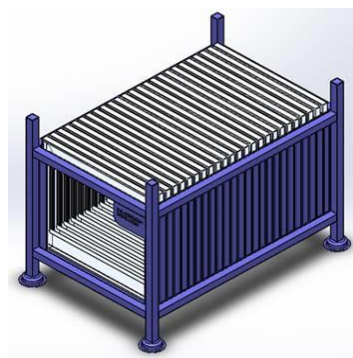
Após a peça do fogão deixar a última etapa do processo de fabricação na viradeira, ela já será acondicionada na embalagem. Logo após esse procedimento, ela é carregada e empilhada. No momento em que o produto e o lote de peças encontram-se prontos, estas embalagens são carregadas. Uma vez no cliente, a empilhadeira é acionada e recolhe dentro do próprio caminhão as embalagens para, em seguida, guardar as peças em estoque. Posteriormente, a linha de montagem conforme a necessidade, solicita as peças que, por sua vez, são levadas para a montagem final, encontrando-se intactas e protegidas devidamente.

No momento em que se projeta o produto, todo esse procedimento relacionado ao processo de fabricação já é levado em consideração, de modo a se adaptar aos recursos existentes em ambas empresas. Outros fatores levados em consideração são a ergonomia e a praticidade evitando, assim, peças não conformes.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A movimentação e abastecimento de peças para os pontos de consumo são atividades que não agregam valor e de alto custo para a manufatura. O desenvolvimento da cadeia de suprimentos é a chave para a competitividade, sendo que há muito mais a fazer do que simplesmente colocar pedidos de compra com aquele fornecedor que apresentar menor custo. Cada vez mais obter o material certo, no local certo e no momento certo, vem sendo um diferencial entre o fornecedor e o cliente (BALLOU, 2001). Contudo, para se obter melhor qualidade do empilhamento, foi realizado diversos tipos de simulações para obter a máxima otimização do processo, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3: Embalagem metálica, com capacidade de armazenamento para 25 peças.



Fonte: Autores

Após simulações de quantidade de peças por embalagem e quantidade de peças consumidas no ano, calculou-se o custo unitário e total do projeto para viabilizar o transporte, como mostra a Tabela 1.

A peça estudada custa para a empresa R\$ 83,39. Quando as peças eram transportadas sem embalagens adequadas, foram sucateadas 57 peças (23,75% das peças utilizadas nos últimos 12 meses), gerando assim, um custo em não conformidades deste item de aproximadamente de R\$ 4.753,23.

Tabela 1: custo de embalagem; tabela dividida em custo de materiais e serviço de montagem.

<b>Código</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>	<b>Descrição Material</b>	<b>Custo unitário</b>	<b>Custo Total</b>
EMB003U	4	Peça	Tubo 2x30x30x900mm	7,25	29,00
EMB001U	4	Peça	Tubo 2x30x30x1120mm	9,03	36,12
EMB002U	4	Peça	Tubo 2x30x30x710mm	5,72	22,88
EMB004U	4	Peça	Sapata redonda	4,8	19,20
EMB005U	4	Peça	Tampa do tubo	3,25	13,00
EMB006U	1	Peça	Chapa do fundo	9,28	9,28

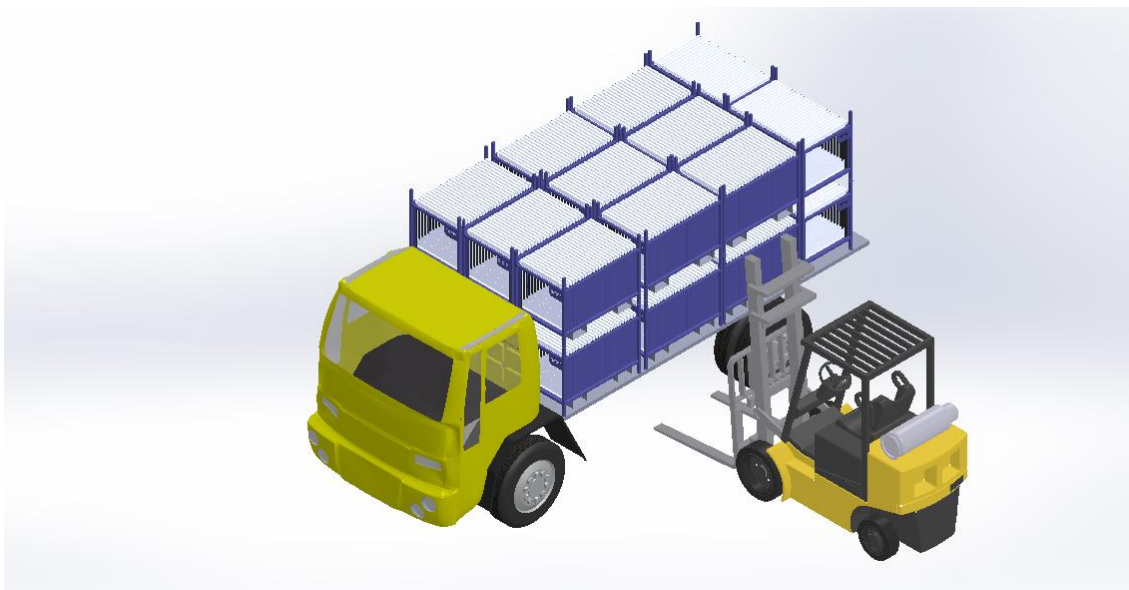
EMB007U	50	Peça	Cantoneira de apoio	0,83	41,50
EMB008U	2	Peça	Chapa de apoio lateral	0,54	1,08
EMB009U	2	Peça	Chapa de identificação	1,25	2,50
EMB010U	50	Peça	Proteção EVA 5mm	0,16	8,00
EMB011U	2	Peça	Guia de empilhadeira	30,75	61,50
EMB012U	0,5	ml	Cola para borracha	3,75	1,88
EMB013U	0,75	ml	Tinta + Diluente	19	14,25
EMB014U	1	Unidade	Consumíveis (Lixa, discos, estopas)	30	30,00
<b>Custo Material</b>					<b>R\$ 290,19</b>
<b>Operação</b>	<b>Tempo hora</b>	<b>Descrição da Atividade</b>		<b>Custo/hora</b>	
Montar	1,5	Montagem dos componentes (horas)		18	27,00
Solda	0,75	Soldagem dos componentes (horas)		60	45,00
Acabamento	0,72	Acabamento pré pintura (horas)		18	12,96
Pintura	0,33	Pintura (horas)		18	5,94
Colagem	0,42	Colagem da borracha (horas)		18	7,56
<b>Custo de processo</b>					<b>R\$ 98,46</b>
<b>Custo Final</b>					<b>R\$ 388,65</b>

Fonte: Autores

Considerando que o consumo-ano estimado é de 250 peças deste modelo de fogão, necessita-se de 10 embalagens para atender a demanda anual para transporte. O custo das 10 embalagens é de R\$ 3886,50. Considerando o valor gasto em não conformidades no ano e que as embalagens podem ser reutilizada por vários anos, constatou-se a viabilidade da embalagem, devido ao custo da mesma ser pago ainda no primeiro ano de uso das mesmas, e que no ano seguinte poderá ser usada novamente e assim sucessivamente, até que a mesma não tenha condições de uso, demonstrando ser possível o seu reuso no segundo ano de produção do item, demonstrando assim o seu ganho, pois não terá mais as despesas com as não conformidades.

A Figura 4 apresenta, a simulação do arranjo físico das embalagens sobre o veículo de transporte.

Figura 4: Simulação de carregamento em caminhão.



Fonte: Autores

Através da Figura 4, constatou-se que a proposta de projeto é viável para o transporte logístico, pois solucionou os problemas referentes às não conformidades no transporte das peças, apresentados a seguir (BALLOU, 2001):

- Funções primárias: conter, proteger e transportar;
- Econômicas: ajuda a compor o valor total da produção e matéria-prima;
- Tecnológicas: através de sistemas de acondicionamento, materiais e métodos para conservar produtos;
- Mercadológicas: transmitir informações e chamar a atenção dos possíveis consumidores agregando qualidade ao produto;
- Conceituais: construir a marca do produto, formar conceito sobre o fabricante e agregar valor ao produto.

## CONCLUSÃO

Através dos resultados apresentados neste trabalho, as seguintes conclusões podem ser obtidas:

Verifica-se que este projeto de embalagem é viável, em função do seu uso para posteriores peças que serão fabricadas deste modelo de produto nos lotes dos próximos anos e principalmente por eliminar as não conformidades ocasionadas no transporte destas peças anteriormente.



Fator relevante na melhoria na logística das peças, em que muda-se o modo de como é feito, agregando mais tecnologia e qualidade no transporte. Anteriormente o transporte era realizado parcialmente, totalmente manual. Com essa nova concepção de projeto, é possível fazer o transporte em apenas uma única viagem do lote total, e se caso for aumentado o lote de peças fabricadas, também tem o devido espaço para o mesmo.

As peças eram transportadas de maneira manual e inadequada até o meio de transporte em que eram levadas para o cliente, e em função disso, a parte ergonômica era precária em ambos os casos, tanto no fornecedor e no cliente que consome as peças na linha de montagem do produto. Com o projeto novo, a peça é fabricada no fornecedor, inserida na embalagem, carregada pela empilhadeira as embalagens no caminhão e enviada diretamente para o cliente, sem envolvimento manual dos operadores, do mesmo modo será alocado na linha de montagem através de empilhadeira as embalagens para a retirada das peças e no consumo do processo final do produto.

Otimização do processo produtivo, quando comparado ao processo anterior na parte de manufatura e logística das peças, pois eram necessárias duas pessoas envolvidas na produção e carregamento, em virtude dos cuidados que eram devidos para não ocorrerem riscos e deformações mecânicas no item. Com este projeto, o manuseio das peças pode ser feito por apenas um operador que fica responsável pela movimentação e transporte.

## REFERÊNCIAS

BOWERSOX, D. J; CLOSS, D. J.. **Logística empresarial – Os processos de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

BALLOU, R. H.. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Atlas, 2001.

CROSBY, P.. **Quality and Me: Lessons from an Evolving Life**. 3 ed. New York: Editora Jossey-Bass, 1999.

DEMING, E.. **Elementary Principles of Statistical Control Quality**. 2 ed. London: Cambridge Editora, 1990.

GURGEL, F. A.. **Administração da embalagem**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora SENAC Rio de Janeiro, 2014.

MOURA, R. A.; BANZATO, J. M.. **Embalagem, unitização & containerização**. 4 ed. vol. 3. São Paulo: IMAM, 1997.

ROMANO, L. N. **Metodologias de projeto para embalagem**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

SIQUEIRA, A. C. B. **Marketing industrial fundamentos para ação business to business**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1992.