

ANÁLISE DE DESEMPENHO FUNCIONAL DOS SISTEMAS DE ABERTURAS DE EMBALAGENS CARTONADAS TETRA PAK®

FUNCTIONAL PERFORMANCE ANALYSIS OF TETRA PAK® CARTON PACKAGING OPENING SYSTEMS

Letícia Sophia Barandiaran^{1*}

Maria Clara Moraes¹

Natalha Gabrieli Moreira Carvalho¹

Nelson Tavares Matias¹

*Autor para correspondência: leticiasophiabbb@gmail.com

Resumo: O conceito de usabilidade consiste em importantes fatores que devem ser considerados na concepção e avaliação de produtos de consumo, ditando sua qualidade e eficiência de uso. Este estudo objetivou analisar o desempenho de sistemas de aberturas tipo rosca utilizados em embalagens cartonadas Tetra Pak®, buscando identificar por meio de métodos exploratórios de pesquisa a existência de fatores que influenciem no seu desempenho, além de apresentar quais sistemas exercem suas funções de forma mais eficiente. Análises exploratórias visando à identificação do volume retido na embalagem foram realizadas, e os resultados demonstraram que de forma geral os sistemas se apresentam funcionais e seus desempenhos distintos estão relacionados, *a priori*, à geometria do sistema de vazão.

Palavras-chave: embalagem; usabilidade; sistemas de abertura; Tetra Pak®.

Abstract: The concept of usability consists of important factors that should be considered in the design and evaluation of consumer products, dictating their quality and efficiency of use. This study aimed to analyze the performance of threaded opening systems used in Tetra Pak® carton packs, seeking to identify through exploratory research methods the existence of factors that influence their performance, and to present which systems perform their functions most efficiently. Exploratory analyzes aimed at identifying the volume retained in the package were performed and the results showed that the systems generally present functional and their distinct performances are related, *a priori*, to the flow system geometry.

Keywords: package; usability; openings systems; Tetra Pak®.

¹Centro Universitário Tereza D'Ávila (Unifatea) – Lorena (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

O contexto evolucionário da embalagem está interligado a um eminente processo de desenvolvimento. Atualmente as embalagens desempenham um importante papel quando se referencia a qualidade de um produto, oferecendo uma série de propriedades que o mantêm propício para o consumo. No setor alimentício tais características são ainda mais perceptíveis, tendo em vista a função rigorosa desempenhada pelos órgãos fiscalizadores que visam ao controle e à segurança alimentar da população.

Nesse enfoque, o conceito da embalagem asséptica para leite do tipo longa vida surgiu no início dos anos 1950 apresentado pela empresa sueca Tetra Pak®, sendo resultado de uma série de experimentos realizados por aproximadamente uma década. A inserção da embalagem asséptica em 1969 simplificou o armazenamento e envase dos líquidos, tornando o pacote ainda mais atrativo e demonstrando um importante histórico no processo de desenvolvimento de produtos agregados ao planejamento a longo prazo, que resultou em produtos que facilitaram a distribuição de alimentos e se tornaram populares com o passar dos anos em virtude de sua eficiência e qualidade relacionadas à conservação (JONES, 1982).

Em contrapartida, Winder *et al.* (2002), durante um estudo realizado pela Universidade de Sheffield, apontaram uma quantidade significativa de usuários que alegaram problemas casuais e/ou regulares relacionados ao modo de abertura desse tipo de embalagem, especialmente as cartonadas (tabela 1).

Tabela 1 – Percentual de entrevistados que alegaram incômodo durante a utilização de embalagens cartonadas

Fatores	%
Necessidade de aplicação de força para ser aberta	21,5
Modo de abertura não é óbvio	24,5
Não há indicações de abertura	33,5
Sistema de abertura complexo	39,5
Preocupações em se machucar	9
Preocupações com o derramamento de produto	38,5
Abertura incorreta, impede a saída de produtos	42,5
Instruções confusas	12
O mecanismo de abertura é dificultado para crianças	4,5

Fonte: Adaptado de Winder *et al.* (2002, p. 435)

O estudo realizado por Winder *et al.* (2002) revelou que os usuários se sentiam incomodados, com receios e dificuldades durante a abertura dessas embalagens. No que se refere aos dois maiores índices apresentados – sistema de abertura complexo e abertura incorreta que impede a saída de produtos –, ocasionalmente podem levar o usuário a recorrer a outras possibilidades de abertura, possivelmente causando acidentes e se tornando um fator questionável.

Logo, este estudo teve como objetivo principal avaliar o desempenho dos mais diversos sistemas de aberturas do tipo rosca de embalagens cartonadas presentes no mercado, visando identificar aquelas que apresentam um menor desempenho funcional e os fatores que contribuem para o seu funcionamento não efetivo, destacando a importância das avaliações ergonômicas, “[...] cujos princípios baseiam-se na análise das atividades e na determinação de critérios ergonômicos e de usabilidade para o desenvolvimento de produtos [...]” (SILVA, 2012, p. 19).

DESENVOLVIMENTO

Método

Objetos de estudo

Os sistemas de abertura utilizados na análise para identificar o volume retido na embalagem foram selecionados levando em consideração as variações de forma, modo de abertura e despejo. Ao todo, seis produtos foram analisados (figura 1).

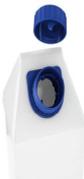
Figura 1 – Embalagens analisadas



Fonte: Primária (2018)

Os sistemas de saída Tetra Pak® das embalagens selecionadas baseiam-se naqueles que utilizam rosca (quadro 1).

Quadro 1 – Sistemas de abertura

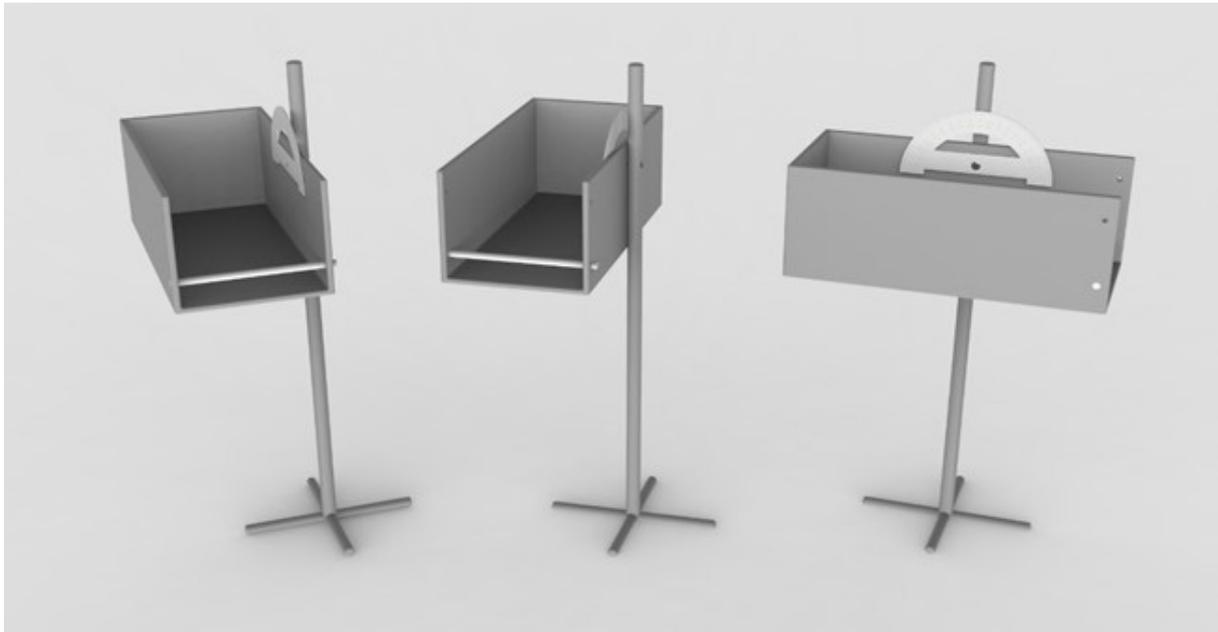
1	2	3	4	5	6
					
SlimCap 1000®	StreamCap 1000®	HeliCap 27®	LightCap 30®	HeliCap 27®	DreamCap 1000®

Fonte: Adaptado de Tetra Pak® (2018, s.p.)

Coleta de dados

Durante a coleta de dados, inicialmente todas as embalagens ainda lacradas foram pesadas utilizando uma balança digital com precisão decimal. Em seguida, as bebidas foram transbordadas para um béquer de 3.000 mL com o auxílio de um suporte constituído por uma base fixada a um tripé com transferidor acoplado em sua lateral (figura 2).

Figura 2 – Representação do aparato utilizado na análise



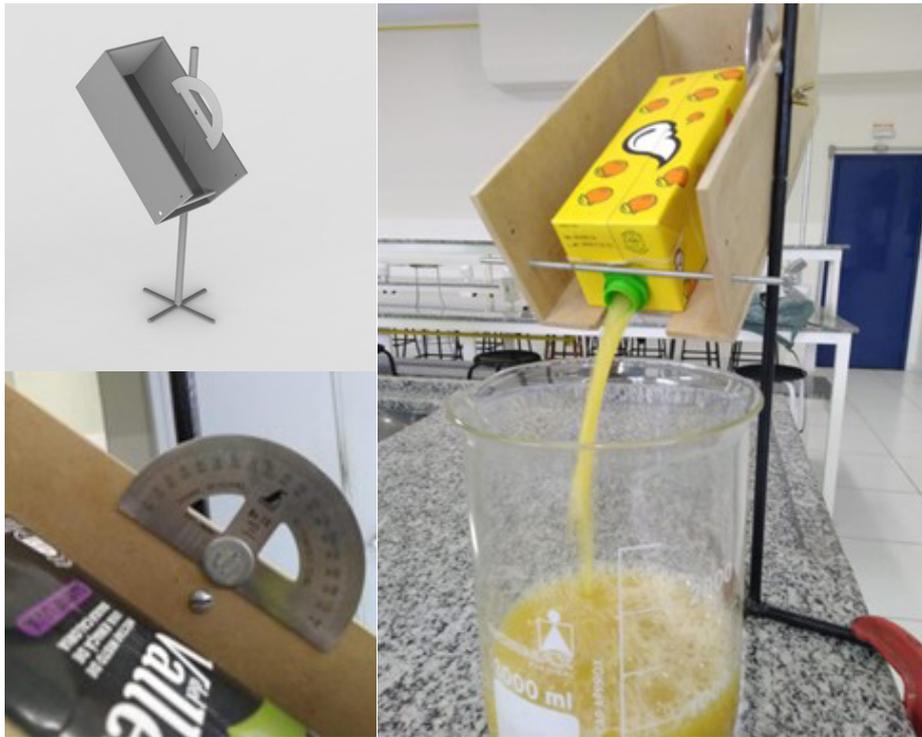
Fonte: Primária (2018)

A posição controlada do ângulo de despejo permitiu analisar o desempenho da saída em iguais condições. Para isso, o aparato era posicionado com um grau de inclinação de 160° para a abertura das embalagens (figura 3) e em seguida rotacionado até atingir 40° para o despejo total (figura 4). O tempo de análise variou de embalagem para embalagem, visto que se esperou até o fim do gotejamento de cada produto.

Figura 3 – Posicionamento para a abertura das embalagens



Fonte: Primária

Figura 4 – Modo de despejo dos líquidos

Fonte: Primária

RESULTADOS

Os dados obtidos na análise são apresentados no quadro 2, em que PT representa o peso total da embalagem ainda lacrada, PEV indica o peso da embalagem vazia e PLE o peso do líquido estornado.

Quadro 2 – Dados coletados

Produto	PT (g)	PEV (g)	PLE (g)
1	1.092,29	32,61	1.028,78
2	1.075,08	40,43	1.027,36
3	1.610,74	51,46	1.449,15
4	1.063,69	35,21	1.010,48
5	1.055,61	36,85	1.016,19
6	364,66	18,17	338,9

Fonte: Primária (2018)

Com base nos dados apresentados, calcularam-se os valores necessários para a conclusão da pesquisa (quadro 3). O peso da embalagem vazia (PEV) foi subtraído do peso total da embalagem ainda lacrada (PT), resultando no peso total somente do líquido envasado (PTL). Por fim, o peso do líquido estornado foi subtraído desse valor, demonstrando o peso do líquido retido (PLQ) na embalagem. Para comparação dos valores desconsiderando a capacidade individual de cada embalagem, a porcentagem de produto retido também foi calculada.

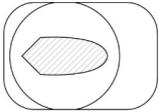
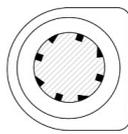
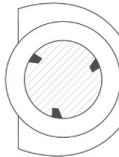
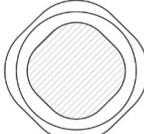
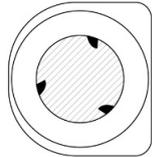
Quadro 3 – Resultados

Produto	PTL (g)	PLQ (g)	Porcentagem referente (%)
1	1.059,68	30,90	2,91
2	1.034,65	7,29	0,7
3	1.559,28	110,13	7,06
4	1.028,48	5,21	0,5
5	1.018,76	2,57	0,25
6	346,49 g	7,59 g	2,19%

Fonte: Primária (2018)

Conforme o quadro 3, o produto 3 (HeliCap 27®) apresentou maior retenção de líquido. Em contrapartida, o produto 5 obteve maior desempenho no despejo, ainda que o sistema de abertura seja o mesmo e os produtos se diferenciem apenas no formato da embalagem. Realizou-se também o cálculo aproximado da área de saída dos líquidos (quadro 4).

Quadro 4 – Área aproximada de saída dos sistemas de abertura

SlimCap 1000	StreamCap 1000	DreamCap 1000	LightCap 30	HeliCap 27
				
A = 1,72 cm ²	A = 1,66 cm ²	A = 2 cm ²	A = 3,79 cm ²	A = 2,2 cm ²

Fonte: Primária (2018)

Dessa maneira, de acordo com o quadro 4, a forma da embalagem e o modo de fixação dos sistemas de abertura também influenciam na saída do líquido, visto que os sistemas que possuem maior área de saída não necessariamente apresentam uma menor retenção dos líquidos.

Uma análise primária da densidade com os produtos em temperatura ambiente indicou os valores mostrados no quadro 5 para os respectivos produtos.

Quadro 5 – Densidade aproximada dos produtos em temperatura ambiente

Produto 1	Produto 2	Produto 3	Produto 4	Produto 5	Produto 6
1,02	0,97	0,99	1,31	0,98	0,19

Fonte: Primária (2018)

Comparando os dados indicados nos quadros 3 e 5, numa análise de vazão e densidade, nota-se que não há um maior desempenho de despejo daquele que possui a menor densidade e vice-versa.

CONCLUSÕES

Retomando os objetivos propostos, cuja ideia era analisar possíveis desperdícios de produto e, conseqüentemente, um aproveitamento não eficaz, os conhecimentos sobre diferentes tipos de aberturas das embalagens e a compreensão sobre as mais variadas formas e materiais foram os principais objetos de estudo desta pesquisa.

Com relação ao volume envasado, conforme as análises, ficou demonstrado que o usuário adquire uma quantidade maior de produto do que a indicada na embalagem e certamente paga por esse adicional, logo o cliente é prejudicado no que se refere à quantidade de produto retido.

Os sistemas de abertura podem apresentar desempenhos claramente distintos quando combinados às diferentes formas de embalagem, e a quantidade de líquido retido pode influenciar diretamente no modo de despejo, já que durante o consumo de grandes quantidades de produto o usuário necessitará assumir posturas extremas e realizar movimentos adicionais para obter a quantidade total de líquido.

É importante destacar que os líquidos contidos nas embalagens cartonadas possuem densidades diferenciadas, o que pode influenciar de maneira significativa a saída do produto no momento de despejo. Considerando que as amostras para realização dos cálculos da densidade foram coletadas sem o controle de temperatura do ambiente e em dias diferentes, sugere-se que novos experimentos sejam feitos para avaliações de melhor precisão, visto que os dados apresentados se referem a valores aproximados para comparações estimadas.

Posturas adicionais ou estranhas assumidas pelos usuários na busca pelo melhor proveito de um produto constituem um alerta para que haja a validação de testes de usabilidade das embalagens. As análises devem considerar, primordialmente, as necessidades de seus consumidores, que têm de ser convertidas em requisitos projetuais, vinculados ao bom desenho dos sistemas e aplicados durante o seu processo de desenvolvimento.

Dessa forma, a postura de uso reflete de maneira direta a satisfação dos usuários durante as interações com um determinado produto, de maneira que seu modo de utilização é altamente afetado pelos fatores físicos e funcionais estabelecidos no projeto, os quais devem se apresentar confortáveis e convenientes para os usuários.

AGRADECIMENTOS

Ao técnico do Laboratório de Química do Centro Universitário Teresa D'Ávila (Unifatea), José Eduardo de Freitas. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) a Bolsa Pibic cota 2017-2018, processo n.º 163619/2017-4. Ao Programa Institucional Quero Ser Unifatea.

REFERÊNCIAS

JONES, H. G. **Tetra Pak**: a model for successful innovation. Great Britain: Pergamon Press, 1982. p. 31-37.

SILVA, C. S. da *et al.* Medidas e princípios de usabilidade para a concepção de um produto voltado à gestão de *design*. **Ergodesign & HCI**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 28-37, 2015.

TETRA PAK. **Openings and closures for Tetra Pak carton packages**. Disponível em: <https://www.tetrapak.com/packaging/openings>. Acesso em: 15 abr. 2018.

WINDER, B.; RIDGWAY, K.; NELSON, A.; BALDWIN, J. Food and drink packaging: who is complaining and who should be complaining. **Applied Ergonomics**, Sheffield, v. 33, p. 433-438, 2002.