

ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES DE EMBALAGENS DE ÁGUA MINERAL DE 20 LITROS BASEADAS NO CONCEITO DE ERGODESIGN

Gustavo De Nani Mazinetti (IT) e Luís Alexandre Fernandes Ogasawara (Orientador)

Apoio: PIBITI Mackenzie

RESUMO

Este artigo apresenta como foco principal, uma pesquisa onde verificou-se e analisou-se os problemas de usabilidade encontrados durante o manuseio das embalagens plásticas de 20 litros de água mineral. Com base nos dados teóricos levantados, os conceitos de ergonomia estudados e nos problemas de usabilidade diagnosticados ao longo da pesquisa, desenvolveu-se protótipos para verificar se houve alguma melhora na experiência entre o usuário e o galão de água. Os protótipos desenvolvidos provaram ter um desempenho melhor em relação aos garrafões de água existentes no mercado nacional. Nesse sentido, a presente pesquisa tornou-se relevante para ampliar e aprofundar os estudos acerca do design de embalagem, gerando considerações que lançarão bases para possíveis projetos futuros.

Palavras-chave: Design. Embalagem. Ergonomia.

ABSTRACT

This article presents as its main focus, a research where it was verified and analyzed the usability problems found during the handling of plastic containers of 20 liters of mineral water. Based on the theoretical data raised, the concepts of ergonomics studied and the usability problems diagnosed throughout the research, prototypes were developed to verify if there was any improvement in the experience between the user and the gallon of water. The developed prototypes proved to perform better in relation to the existing national water bottles. In this sense, this research has become relevant to broaden and deepen the studies about packaging design, generating considerations that will lay the foundations for possible future projects.

Keywords: Design. Packaging. Ergonomics

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se caracteriza pela proposta de estreitar a relação dos conceitos de ergonomia com os estudos de design de embalagem. A proposição é a análise da usabilidade dos garrafões de 20 litros de água, por meio do estudo de todo o sistema de funcionamento da embalagem e os pontos falhos que dificultam a relação entre usuários e produto.

Vale ressaltar que o mercado de água mineral engarrafada no Brasil tem se apresentado lucrativo e promissor pois, a água mineral, do ponto de vista do consumidor, é um dos produtos com maior concordância aos valores de consumo do século 21, como ter uma vida mais saudável. De acordo com estimativas da Associação Brasileira da Indústria de Água Mineral (Abinam), o segmento de água mineral movimentou já, em 2011, cerca de R\$ 2,1 bilhões, com a venda de 9 bilhões de litros, e este faturamento vem crescendo desde então.

Ao analisar essas embalagens, foi possível perceber pontos problemáticos na relação usuários e produto. Como esse tipo de embalagem tem como principal característica e função a proteção da água e o transporte, muitos aspectos ergonômicos acabam sendo deixados de lado, sendo que poderiam contribuir para um manuseio mais seguro dessa carga. Este apontamento é feito com base no peso destas embalagens quando já envasadas, que é de aproximadamente 20 kg, sendo necessário no momento de acoplar o galão ao dispenser a utilização das duas mãos, podendo ocorrer acidentes como: o derramamento da água ou até mesmo alguma lesão corporal.

A relação usuário e produto deve ocorrer de uma forma harmônica. Essa relação se baseia em diversas micro ações como, o manuseio, transporte do produto e o rompimento do lacre no bocal da embalagem.

Nesse sentido, torna-se relevante fornecer uma abordagem exploratória sobre o desenvolvimento de soluções para uma embalagem de 20 litros de água e promover uma melhor interação com todas as pessoas que estão relacionadas com o envase, a distribuição e o uso desse produto pelo usuário final.

2. DESENVOLVIMENTO DO ARGUMENTO

2.1. ANÁLISE DO MERCADO MUNDIAL E NACIONAL

Para uma análise do mercado de água mundial, a consultoria internacional Beverage Marketing Corporation (BMC) estimou o consumo global de água engarrafada em cerca de 283 bilhões de litros em 2014, tendo aumentado 6,2% em relação a 2013 (RODWAN, 2015). Dados da BMC mostram que em 2014, os maiores aumentos percentuais de consumo de água mineral em relação a 2013 ocorreram na China e na Indonésia, ambas com 10%, na Tailândia com 9,8% e no Brasil, com 7,4%.

A maior parte das águas engarrafadas ainda são produzidas por marcas locais nos países consumidores, ainda há a tendência da consolidação mundial das quatro grandes empresas: Nestlé, Danone, Coca-Cola e PepsiCo. Com isso, essas quatro empresas continuam expandindo para países em desenvolvimento, como o Brasil.

Ao analisar o desenvolvimento do mercado de água mineral no Brasil, foi possível perceber sua grande evolução ao longo dos anos. Historicamente, na década de 60, a produção e venda de água ainda era pouco expressiva, porém houve uma mudança quando em 1968 foi lançado o garrafão de vidro de 20 litros pela empresa Indaiá no Distrito Federal, acelerando e ampliando os mercados para esse tipo de produto. Com esse fato, o comércio de água se transformou da esfera individual para a esfera corporativa.

Já na década de 70, houve outra novidade no mercado de água mineral. Com a criação das garrafinhas plásticas de polietileno de baixa densidade (PEBD), esse setor de mercado acaba conquistando o consumidor. Além disso, houve o início da fabricação do garrafão de plástico (policarbonato) pela Van Leer, que acelerou o desenvolvimento da indústria de plástico, dando início ao desenvolvimento de diversos produtos como, policloreto de vinila (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS) e tereftalato de polietileno (PET), que dependendo da finalidade de uso e necessidades do consumidor, possuem diferentes capacidades. Portanto, esses dados contribuíram para perceber que houve um rápido avanço nas embalagens de água, mostrando assim a importância de setor no ambiente nacional.

2.2. A “JORNADA DO GALÃO”

Antes de começar a analisar as características dos garrafões de água, foi de extrema importância ter uma visão da logística de todo o ciclo de uso desse tipo de embalagem. Com isso, foi mapeado o ciclo desde a fabricação até o usuário final, além de observar as micro ações que apresentam ao longo do processo.

Para desenvolver essa análise, foram estudados os conceitos de Design Thinking de Serviço. Essa é uma abordagem interdisciplinar que utiliza inúmeros conceitos de design, gestão e engenharia de processos, pensando sempre em criar novos produtos e serviços ou melhorar os já existentes, tendo em vista uma melhor experiência do cliente. Foram aplicadas ferramentas, como o mapa de Stakeholder, mapa de jornada do usuário e *Blueprint* de serviço.

O mapa de *Stakeholder* é uma representação dos grupos envolvidos em um determinado processo do serviço, sendo representados os funcionários, clientes, organizações parceiras, entre outros stakeholders, possibilitando a análise das atividades entre esses grupos. O mapa da jornada do usuário serve para visualizar os pontos de contato em que o usuário interage com o serviço, detalhando suas interações e as experiências que acompanham essas interações de uma forma clara. Já o *Blueprint* de serviço, é uma ferramenta para detalhar como diferentes públicos utilizarão o serviço, desde os pontos de contato até os processos de retaguarda, definindo assim os requisitos básicos para proporcionar uma boa experiência para o usuário.

Essas ferramentas foram adaptadas para o contexto que o nosso objeto de estudo está inserido, sendo que, a ferramenta de Mapa de *Stakeholder* foi essencial para analisar todos os locais e pessoas que a embalagem de 20 litros de água tem contato. A Jornada do Usuário foi estudada e modificada para mapear toda a trajetória da embalagem e por fim, os conceitos do *Blueprint* de serviço serviram para analisar as relações que as pessoas têm com o nosso objeto de estudo, analisando as micro ações que envolvem esse ciclo de uso. Logo, esse estudo foi nomeado de “Jornada do Galão” devido à ferramenta Mapa da jornada do usuário junto ao objeto de estudo, o galão de água.

A “Jornada do Galão” se inicia na fabricação da embalagem nas engarrafadoras, onde podem ser fabricadas de polipropileno (PP) ou polietileno tereftalato (PET), através das técnicas de extrusão-sopro ou injeção-sopro. Após essa etapa, o galão é transportado para as empresas envasadoras, em que há a higienização e o envase. O detalhamento desse processo consiste inicialmente pela verificação olfativa e visual das embalagens, analisando se há a presença de defeitos da embalagem, manchas ou odores estranhos. Após essa verificação, os garrafões são lavados manualmente para retirada de todas as impurezas

externas e depois são submetidos a um processo de pré-lavagem com um jato de água de alta pressão internamente, removendo sujeiras e incrustações. Os garrafões são conduzidos para uma lavadora automática e depois são posicionados na enchedora rotativa, em que são abastecidos com água mineral e por fim, são rotulados e lacrados.

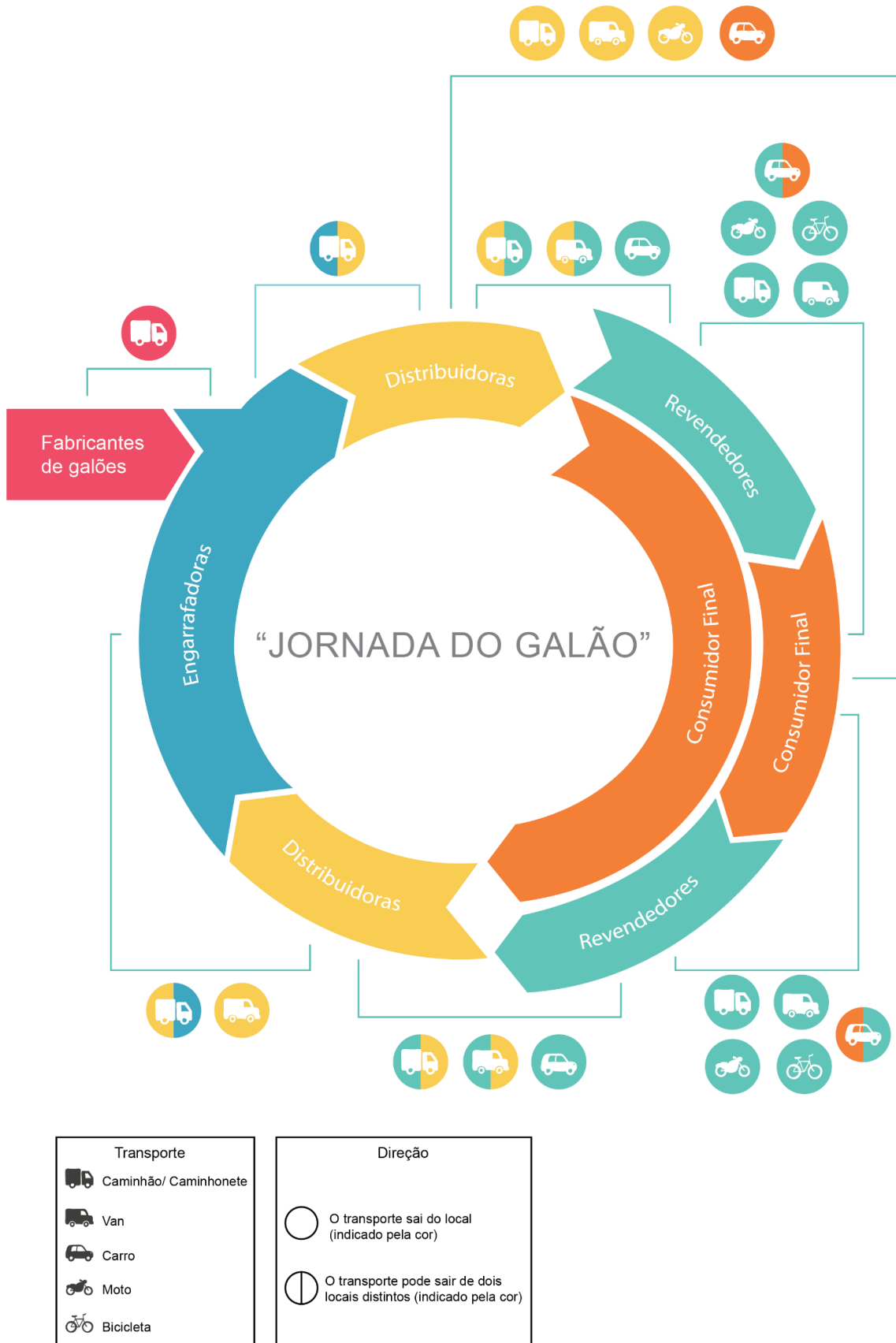
Depois desse processo, os galões de água são transportados para distribuidoras, onde há o descarregamento, armazenamento e a venda do produto para revendedoras ou já para os usuários finais. Caso os galões sejam vendidos para as revendedoras, o produto é depois comprado pelos clientes finais. Nessa fase da pesquisa, foi analisado as diferentes maneiras que o galão de água mineral de 20 litros chega para o usuário, podendo ser transportado pelos distribuidores ou revendedores através de vans, motos, bicicletas ou carros. Caso o usuário final vá até o estabelecimento para adquirir o produto, o galão é muitas vezes transportado através do porta malas do carro.

Posteriormente, na etapa em que o galão de água está com o usuário final, foi possível analisar as micro ações até a ação de emborcar o galão no suporte, sendo que há primeiramente a higienização da parte superior através de um pano com álcool, e depois a retirada do lacre. Após isso, há a retirada da tampa, podendo ser feita de duas maneiras, pois há galões no mercado que apresentam tampas com linhas enfraquecidas proporcionando uma fácil remoção manual. Porém, há também tampas que não possuem esse sistema, então o usuário muitas vezes acaba retirando com um objeto cortante, podendo acarretar em acidentes graves. Depois dessas micro ações, o usuário acaba emborcando o galão no suporte de água, podendo ocasionar em dificuldades e futuros problemas físicos no usuário.

Vale ressaltar, que em alguns casos foram observadas outra nova maneira de emborcar os galões sem a necessidade de retirar a tampa, facilitando assim o manuseio e não havendo desperdício de água. Esse novo método consiste no uso de um bebedouro que possui um sistema de *Easy Open*, que é basicamente um pino localizado no suporte de água que rompe a tampa do galão após o ato de emborcar.

Após o consumo da água, a embalagem acaba fazendo o ciclo inverso para que ocorra o seu reuso, sendo levada para as empresas envasadoras e repetindo todo o processo novamente.

Figura 1: Mapa da “Jornada do galão”



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Portanto, a análise da “Jornada do galão”, possibilitou conhecer todo o processo de fabricação até o momento que o usuário final usa o garrafão. Além disso, as micro ações percebidas ao longo do processo foram importantes para entender os pontos positivos e negativos que o usuário tem com o galão.

2.3. ERGONOMIA

A área de design de embalagens abrange um processo complexo e amplo, tornando-se essencial uma análise ergonômica para o desenvolvimento de um novo produto ou o desenvolvimento de algo já existente.

Atualmente, a produção em larga escala ou mesmo em poucas unidades acaba impossibilitando no viés técnico e econômico a adequação de produtos a possíveis alterações e ajustes projetuais no futuro. Com isso, pode-se compreender a importância do conhecimento e a aplicação dos conceitos de ergonomia em um produto hoje em dia, para que todos os problemas que poderiam ocorrer durante e depois da fabricação do produto, possam ser resolvidos na fase de concepção da ideia.

A ergonomia tem por objetivo moldar o trabalho ao trabalhador e o produto ao usuário (PHEASANT, 1988). É imprescindível que esta ciência tenha o homem como foco principal, e os demais elementos devendo funcionar em relação ao mesmo, nunca o inverso. Dessa forma, para Rio e Pires (2001), os designers devem levar sempre em consideração os fatores de usabilidade ao se projetar um produto, como a incapacidade física, posicionamento das articulações, analisar se o usuário é destro ou canhoto, gênero, idade, risco de acidentes, textura do material e levar em consideração os hábitos da maioria da população ao executar uma ação.

Para auxiliar no desenvolvimento de produtos, Falzon (2007) define critérios ergonômicos que devem ser levados em consideração, como a segurança, a eficácia, a tolerância a erros, o conforto e o prazer. Analisando primeiramente o critério da segurança, ele possui prioridade sobre os outros devido aos riscos que devem ser observados em relação ao usuário e também aos atores passivos ou ativos que utilizam o produto, sendo eles os fabricantes, distribuidores, atores situados no ambiente de uso do produto, profissionais encarregados da reciclagem da embalagem.

O critério da eficácia diz respeito à adaptação da função do produto aos objetivos que o usuário deseja alcançar. Quando esse critério não é considerado nem é bem integrado desde a concepção do produto, o critério de segurança pode ser afetado também. Outro

critério que possui uma relação muito próxima ao da segurança, é o critério da tolerância aos erros, pois é verificado diversos contextos que o produto pode ser utilizado de forma errada e devem ser pensadas em formas que não afete a saúde do usuário.

Já, o critério do conforto, possui uma importância para aumentar a relação homem e produto, impulsionando um efeito de conforto satisfatório ao manusear ou usar uma determinada embalagem. O critério do prazer, permite em particular relativizar e circunstanciar o peso dos critérios de eficácia e conforto. O prazer é parte integrante da noção da experiência do usuário, podendo ser uma vivência satisfatória afetando os planos do pensamento, das sensações e das emoções do usuário. Ou seja, ao estudar os critérios ergonômicos, é possível perceber que aquilo que é propiciado pelo produto é fundamental sob o ponto de vista da ergonomia, podendo ser os principais fatores para estreitar ou distanciar à relação do usuário com a embalagem.

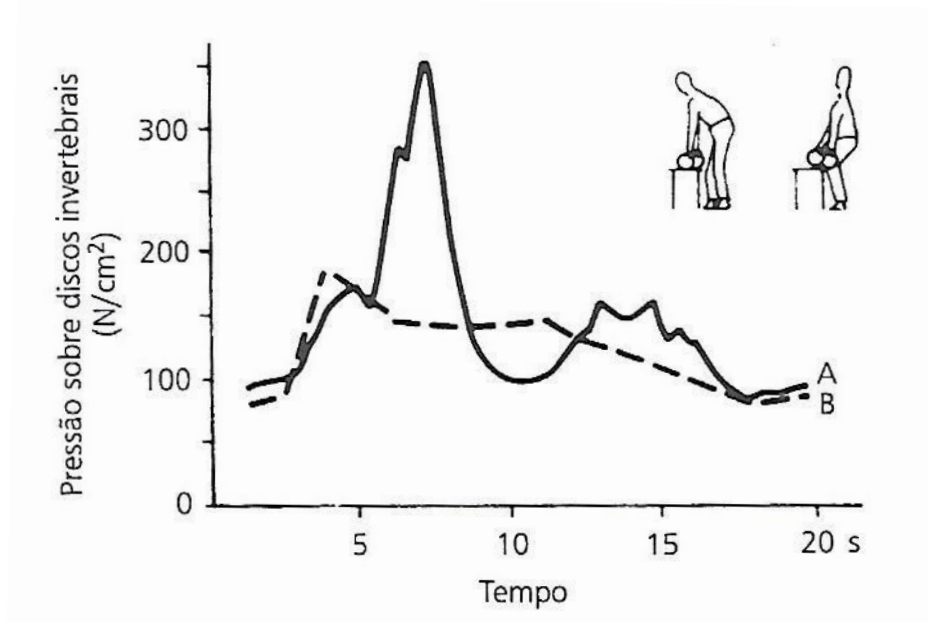
Como o manuseio dos galões de água são pontos problemáticos devido ao peso elevado dessas embalagens, o uso incorreto pode acarretar em um comprometimento da coluna vertebral devido ao excesso de força e postura dos usuários. Segundo Dul e Weerdmeester (1995), os movimentos e as posturas inadequadas na realização dessa tarefa também podem provocar lesões nos ligamentos, articulações e músculos ocasionando dores e traumas. Para evidenciar esse problema, consta-se que em média de 60% das lesões musculares têm sido causadas devido ao levantamento de cargas de forma indevida (IIDA, 2005).

Estudos científicos confirmam a experiência diária de que as pessoas que têm problemas de disco estão especialmente sujeitas a dores súbitas e violentas, e até paralisia. Estes sintomas são geralmente precipitados pela sobrecarga repentina dos discos, um risco que aumenta com métodos de trabalho que envolvem manipulação não-adequada de materiais. (GRANDJEAN, 2006, p.105)

O gráfico a seguir apresenta como o manuseio incorreto de cargas de 20 kg podem afetar na pressão nos anéis fibrosos da coluna. No gráfico é mostrado como essa pressão ocorre nos discos durante dois tipos de ações de levantamento de carga, sendo que a primeira posição (A) é com as costas curvadas e joelhos retos e a segunda posição (B) com as costas retas e joelhos dobrados. O desenvolvimento da pressão no interior do disco vertebral L3 e L4 ao levantar uma carga de 20 kg, acaba ocorrendo de formas distintas de acordo com a posição do usuário, sendo possível verificar que ao carregar um objeto com a coluna curvada,

ocorre um pico súbito na pressão interna dos discos e gerando uma sobrecarga excessiva no local.

Figura 2: Gráfico da pressão no interior do disco intervertebral entre L3 e L4



Fonte: Grandjean, 2006, p.105

Após essa análise, é possível perceber que além do peso elevado da embalagem, a postura do usuário é um ponto muito relevante que deve ser levado em consideração ao analisar a relação usuário e produto. Pois, mesmo se a embalagem for desenvolvida de uma forma ergonômica que contribua para uma experiência positiva com o usuário, se o seu manuseio for de uma forma inadequada, pode acarretar mesmo assim em problemas físicos futuros.

2.4. ANÁLISE DE MANUSEIO

Para analisar a forma que os usuários manuseiam o galão de água, foram feitos registros audiovisuais para uma melhor percepção e estudo. Com isso, foi possível observar pontos de contato do usuário com a embalagem de água, auxiliando nas observações das peculiaridades que ocorrem quando o usuário usa o produto.

Foram selecionadas 4 pessoas com características distintas para manusear o galão, visando analisar as formas que as pessoas carregam e viram o galão no suporte de água.

A usuária A é uma mulher de 41 anos, destra, com peso de 67 kg e altura de 1,72 m. Ao pegar o galão, de polipropileno (PP), a usuária sentiu dificuldades em ajeitar o objeto ao corpo. Seu braço esquerdo ficou localizado envolta do galão, enquanto o seu braço direito ficou na parte inferior da embalagem servindo como sustentação. Devido ao peso elevado, ao conduzir o galão até o suporte, houve o derramamento de uma certa quantia de água no chão. No momento de emborcar o galão, o usuário se curvou até que o bico da embalagem encostasse no suporte, conseguindo assim virar o galão até o final.

Figura 3: Manuseio da usuária A



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A usuária B é uma mulher de 54 anos, destra, com peso de 60 kg e altura de 1,54m. Ao pegar o galão, de polietileno tereftalato (PET), a usuária optou por inserir a sua mão esquerda na parte superior do galão e a mão direita na parte inferior. Com isso, foi possível perceber um melhor controle para conduzir e virar o galão no suporte. Como o suporte e o galão estavam localizados um ao lado do outro, o usuário conseguiu emborcar o galão com a coluna ereta, não prejudicando a postura.

Figura 4: Manuseio da usuária B



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O usuário C é um homem de 46 anos, canhoto, com peso de 76 kg e altura de 1,75 m. Ao pegar o galão, de polipropileno (PP), o usuário posicionou a mão direita na parte superior do galão e a mão esquerda na parte inferior da embalagem. Como o suporte estava localizado atrás do usuário, ao segurar o galão junto ao corpo, foi necessário rotacionar o corpo para conseguir emborcar o galão.

Figura 5: Manuseio do usuário C



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O usuário D é um homem de 27 anos, destro, com 68 kg e altura de 1,66 m. Ao pegar o galão, de polipropileno (PP), no primeiro momento o usuário teve dificuldade de carregar o galão devido ao peso, porém ao ajeitar a mão esquerda na parte superior do galão e a mão direita na parte inferior, servindo como apoio, foi possível observar uma melhora no manuseio. Ao virar o galão no filtro de água, o usuário usou a sua mão esquerda para direcionar o galão e a mão direita para impulsionar a embalagem e fazer o movimento de emborcar o objeto do suporte de água.

Figura 6: Manuseio do usuário D



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Esses registros audiovisuais, permitiram observar um padrão em relação ao posicionamento das mãos dos usuários ao segurar o galão. Foi analisado que as pessoas posicionam a mão de preferência na parte inferior do galão e a outra na região superior, em posições cruzadas, aumentando o equilíbrio do manuseio. Com isso, pode-se concluir que a mão de preferência é inserida nessa região devido ao peso elevado da carga, então acabam exercendo uma função de suporte na sustentação da embalagem. A outra mão é inserida na parte superior do galão, contribuindo para um melhor controle e direcionamento da posição que o galão será virado.

Além dessa observação, outro ponto importante a ser mencionado é o nível de dificuldade que cada usuário teve ao virar o galão. O usuário A foi o que apresentou uma maior dificuldade e isso se dá pelo fato da carga ser muito mais pesada em relação ao peso que a pessoa consegue aguentar e também da posição que seu braço esquerdo se localizou. A mão esquerda do usuário A está inserida no meio do galão, e ao exercer o ato de virar o produto no suporte de água, não há um controle e equilíbrio para emborcar.

Logo, podemos concluir que a posição que o galão e o suporte de água estão localizados acabam interferindo no movimento e postura do usuário, pois se esses objetos estiverem em uma posição não favorável, a pessoa corre o risco de curvar a coluna, podendo causar problemas físicos futuramente. Ademais, o local onde as mãos são inseridas contribuem para um melhor desempenho no momento de virar o galão e foi percebido que uma das melhores posições para manusear a embalagem, é a mão de preferencia localizada na região inferior e a outra mão inserida na parte oposta e superior do garrafão.

2.5. DESENVOLVIMENTO DOS MODELOS

Assim, tendo por princípio as contribuições da ergonomia no projeto e a análise do manuseio do galão, optou-se por desenvolver algumas simulações digitais das estruturas da embalagem. Foi utilizado o software Siemens NX 12, programa de CAD, CAM e CAE, que possibilita a modelagem dos galões de água com os últimos recursos em *features* 3D e suas respectivas análises estruturais. Este exercício possibilitou encontrar soluções no formato da embalagem para que a experiência do usuário com o produto melhorasse.

Para o desenvolvimento das modelagens, foi levado em consideração os locais que o usuário encaixa as mãos ao manusear o galão de água de 20 litros e o conceito de *affordance* aplicado no produto. De acordo com Gibson (1986), *affordance* é o relacionamento entre as propriedades de um objeto e as capacidades do agente de determinar intuitivamente, ou baseado em experiências anteriores, como o objeto pode ser usado, sem a necessidade de instruções.

Dentro desta perspectiva, foram escolhidas duas das seis modelagens desenvolvidas, devido a presença de características importantes a serem testadas. Na modelagem 1 (figura 7) o galão apresenta uma região de pega na base inferior da embalagem e uma cavidade na parte superior, podendo contribuir para um melhor manuseio. Já na modelagem 2 (figura 8), o galão apresenta a mesma pega na base inferior, porém na região superior do galão, apresenta uma superfície com uma textura diferente, visando um melhor atrito entre a mão do usuário e o garrafão.

Figura 7: Modelagem protótipo 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 8: Modelagem protótipo 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

2.6. CONFECÇÃO DO MODELO

Para testar se houve uma melhora na relação usuário e produto dos modelos pensados, foi necessário fazer a confecção dos protótipos físicos. Foi usado o galão de polipropileno (PP) como estrutura, para assim inserir as modificações que foram pensadas no desenvolvimento anterior.

Na confecção dos protótipos, foi utilizado compensado e espuma expansiva de poliuretano (PU) para preencher o volume do galão.

A base do galão foi confeccionada através da junção de pedaços de compensados empilhados e para o desenvolvimento da pega, foi necessário entalhar até atingir o formato desejado. Após construir a base do protótipo, foi necessário cortar o galão de polipropileno (PP) ao meio e utilizar a parte superior no protótipo, sendo que para confeccionar a segunda pega do protótipo 1, foi cortado o polímero para servir como abertura da pega e toda a região superior do protótipo preenchida com espuma expansiva.

Figura 9: Confeção dos protótipos



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Figura 10: Protótipo 1 e protótipo 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)





2.7. TESTE DE USABILIDADE

A próxima etapa se constituiu na verificação e comparação dos novos protótipos em relação aos galões já existentes no mercado nacional, analisando se houve ou não uma melhora na interação usuário e produto.

Foram selecionados seis participantes para fazerem o teste de usabilidade dos novos modelos desenvolvidos e cada participante, individualmente, tiveram que simular a ação de virar o galão no suporte de água. Foi conduzido este teste usando quatro modelos de embalagem distintas, o primeiro foi o galão da marca Bonafont, o segundo foi o galão da marca Bioleve, o terceiro foi o protótipo 1 desenvolvido e o quarto foi o protótipo 2.

Ao final da simulação com os 4 dispositivos, foi aplicado a cada participante um questionário baseado nos critérios ergonômicos estudados, sendo eles: segurança, eficácia, tolerância a erros, conforto e prazer. Em cada critério, o usuário deveria dar uma pontuação de 1 a 5 de acordo com os níveis de menor satisfação a maior satisfação, respectivamente.

Figura 11: Tabela de satisfação dos usuários

		Usuário 1	Usuário 2	Usuário 3	Usuário 4	Usuário 5	Usuário 6	
	Galão Bonafont	Segurança	3	4	4	4	5	4
		Eficácia	3	4	3	3	3	3
		Tolerância a erros	3	3	3	3	4	3
		Conforto	3	3	2	3	3	3
		Prazer	3	4	3	3	4	3
		MÉDIA	3	3,6	3	3,2	3,8	3,2
	Galão Bioleve	Segurança	3	2	3	2	2	2
		Eficácia	1	2	2	1	2	3
		Tolerância a erros	2	3	1	1	2	1
		Conforto	1	1	1	1	1	1
		Prazer	1	1	1	1	1	1
		MÉDIA	1,6	1,8	1,6	1,2	1,6	1,6
	Protótipo 1	Segurança	3	4	4	4	4	4
		Eficácia	5	4	4	4	5	5
		Tolerância a erros	4	4	3	4	4	3
		Conforto	5	4	4	4	5	4
		Prazer	3	4	4	4	4	4
		MÉDIA	4	4	3,8	4	4,4	4
	Protótipo 2	Segurança	4	4	5	4	4	5
		Eficácia	3	4	3	3	3	3
		Tolerância a erros	4	4	4	4	4	5
		Conforto	4	3	3	4	3	3
		Prazer	4	3	3	4	3	3
		MÉDIA	3,8	3,6	3,6	3,8	3,4	3,8

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontam que os protótipos desenvolvidos proporcionaram melhores condições ergonômicas em relação aos galões da Bonafont e Bioleve, porém alguns pontos ainda precisam ser melhorados.

Foi constatado que a pega desenvolvida na base do galão, desempenhou um papel fundamental de equilíbrio e sustentação, auxiliando o usuário a emborcar a embalagem no suporte de água. Já a pega superior do protótipo 1, foi observado que mesmo contribuindo para um melhor controle do galão, ao virar a embalagem no suporte a mão do usuário acaba se posicionando entre o suporte e o galão, podendo haver algum tipo de acidente (figura 12). A parte superior do protótipo 2, por apresentar uma textura diferente, acabou contribuindo para um melhor atrito da mão do usuário com o galão, diminuindo as chances de ocorrer um

deslize. Porém os usuários sentiram falta de algum encaixe para inserir a mão na parte superior do protótipo 2, podendo contribuir para um melhor controle no momento de virar o galão no suporte.

Figura 12: Momento em que a mão do usuário prende no suporte



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Logo, os protótipos desenvolvidos mostraram um desempenho superior em relação aos galões de água existentes no mercado. A presente pesquisa buscou fornecer uma abordagem exploratória sobre o desenvolvimento de soluções para uma embalagem de 20 litros de água, promovendo uma melhor interação com todas as pessoas que estão relacionadas com o envase, a distribuição e o uso desse produto pelo usuário final.

4. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14222**: Embalagem plástica para água mineral e potável de mesa — Garrafão retornável — Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro. 2011.

_____. **NBR 14328**: Embalagem plástica para água mineral e potável de mesa — Tampa para garrafão retornável — Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro. 2011.

_____. **NBR 14637**: Embalagem plástica para água mineral e potável de mesa — Garrafão retornável — Requisitos para lavagem, enchimento e fechamento. Rio de Janeiro. 2011.

_____. **NBR 14638**: Embalagem plástica para água mineral e potável de mesa — Garrafão retornável — Requisitos para distribuição. Rio de Janeiro. 2011.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. São Paulo: E. Blücher, 1995.

FALZON, P. **Ergonomia**. São Paulo: E. Blücher, 2007.

GIBSON, J.J. **The ecological approach to visual perception**. Boston: Houghton-Mifflin Company, 1986.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia**: adaptando o trabalho ao homem. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: E. Blücher, 1998.

_____. **Ergonomia**: projeto e produção. 2.ed. São Paulo: E. Blücher, 2005.

PHEASANT, S. **Bodyspace**: antropometry, ergonomics and the design of work. Londres: Taylor & Francis, 1988.

RIO, R. P.;PIRES,L. Ergonomia: fundamentos da prática ergonômica. 3. Ed. São Paulo: LTr, 2001.

ZERBETTO, C.; SANTOS, J. A Ergonomia como base para a Avaliação das Embalagens Plásticas de 20 litros para Agrotóxicos. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v.19, n.1, p.1, 2011. Disponível em: <<https://eed.emnuvens.com.br/design/article/view/71>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

Contatos: gustavo_mazinetti@outlook.com e luis.alexandre@mackenzie.br