

Desenvolvimento de embalagem metálica para empresa ESAB com ferramentas de inovação do design thinking: uma parceria entre o UniFOA e a CSN.

Luana de Andrade Campos Pereira¹; 0000-0002-5087-5572

Ana Luiza Cardoso Alves¹; 0000-0003-3965-9139

Cecília Souza Weber¹; 0009-0002-4764-7437

Samuel Pires Junior¹; 0009-0002-4764-7437

Sophia Mariana Barbosa Ramos¹; 009-009-7312-7700

Marcos Kazuiti¹; 0000-0002-5087-5572

Moacyr Ennes¹; 0000-0002-7648-2099

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.

luana.acp@icloud.com

Resumo: Através da metodologia do Design Thinking, este projeto – uma parceria entre o UniFOA e a CSN – procurou desenvolver um novo modelo de embalagem metálica para a empresa ESAB. Através das fases de Imersão, Ideação e Prototipação, tentou-se compreender as necessidades do mercado, dos usuários e do fabricante para desenvolver um protótipo com foco no ser humano e que atendesse às demandas de sustentabilidade, ergonomia, usabilidade, funcionalidade e estética ao mesmo tempo que compreendesse as limitações do projeto, como materiais e processos de fabricação. A pesquisa teve como objetivo proporcionar à empresa ESAB um destaque no mercado e promover o desenvolvimento científico no ramo de embalagens.

Palavras-Chave: Design Thinking. Design de Embalagens. Sustentabilidade. Folhas de Flandres. Embalagens Industriais.

INTRODUÇÃO

As embalagens adquiriram diferentes papéis ao longo dos anos, partindo de uma simples forma de proteção para um elemento estratégico de design, fundamentais hoje na diferenciação de produtos e na comunicação com o consumidor (Silva, 2021). Nesse contexto, o UniFOA e a Companhia Siderúrgica Nacional procuraram desenvolver para a ESAB uma embalagem metálica para eletrodos revestidos através do método Design Thinking. O projeto considerou requisitos como funcionalidade, estética, durabilidade e responsabilidade ambiental e buscou um resultado que pudesse ser uma ferramenta de reforço ao posicionamento da empresa no mercado.

MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi adotada a abordagem metodológica proposta pelo livro “Design Thinking: inovação em negócios” de Vianna et al. (2012), abrangendo as etapas de Imersão, Ideação e Prototipação. A expertise técnica da CSN também foi utilizada para analisar requisitos de viabilidade técnica, limitações de produção e custos, além de fornecer materiais para protótipos e simulações de fabricação do produto.

O Design Thinking, segundo Vianna et al (2012),

Adota uma abordagem centrada nas pessoas, investigando contextos culturais, experiências e processos sociais para compreender causas e consequências dos problemas em profundidade. Essa metodologia, de natureza não linear, utiliza o “fuzzy front end”, que permite explorar alternativas por meio de erros e experimentações. Diferente do foco exclusivo em tecnologia ou mercado, busca ressignificar produtos, serviços e relações, integrando aspectos cognitivos, emocionais e sensoriais. (VIANNA ET AL., 2012)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto iniciou-se pela fase de Imersão, em que a equipe da CSN auxiliou na análise aprofundada do problema considerando fatores técnicos, econômicos e sustentáveis. Esta etapa visou o desenvolvimento das embalagens com atenção à conveniência, ergonomia, praticidade e tecnologia, com o intuito de atender usuários finais, produtores e envasadores. Entre os requisitos principais estavam a facilidade de abertura e fechamento, a hermeticidade, a produtividade do usuário e a atualização tecnológica. Assim, cada membro da equipe CSN desenvolveu dois diagramas, totalizando seis esquemas, sendo eles: o diagrama de Reenquadramento - que

identifica os atores envolvidos e seu impacto na cadeia de produção de embalagens - e o Mapeamento de Stakeholders - que incluiu usuários, fabricantes de aço, envasadores, varejistas e recicladores, evidenciando a relevância de uma abordagem colaborativa que envolvesse todos os agentes, do desenvolvimento ao descarte responsável das embalagens.

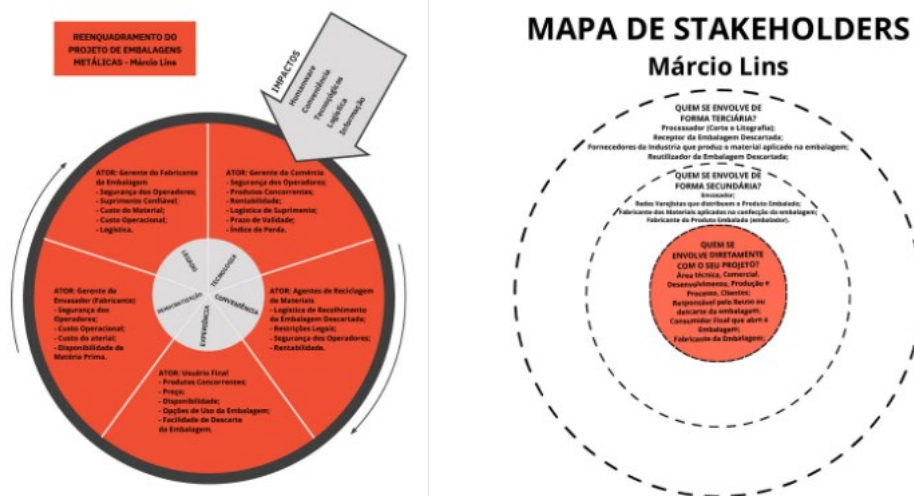


Figura 1 - Reenquadramento e Mapa de Stakeholders
 Fonte: Márcio Lins

A Pesquisa Desk, foi conduzida por meio de consultas a diferentes fontes, resultando em insights sobre design de produtos, embalagens, impactos ambientais, tecnologias de proteção, comunicação e design gráfico. Um dos pontos centrais foi o estudo dos eletrodos, produto que será transportado pela embalagem desenvolvida e material condutor essencial na soldagem. Para sua conservação, destacaram-se práticas como retirar apenas o volume necessário da embalagem, mantê-las sempre fechadas e armazená-las em posição vertical e protegidas da umidade (Aluga a Solda, 2020).

O levantamento também abordou os tipos de embalagem para eletrodos no mercado. Davis (2000) cita opções como “caixas de papelão, tubos plásticos, sacos a vácuo e embalagens metálicas herméticas, cada qual com vantagens e limitações em relação à resistência mecânica, proteção contra umidade e custo”.

A pesquisa apontou ainda a relevância das embalagens metálicas no cenário industrial. Produzidas principalmente em aço (folha de flandres) e alumínio, elas se destacam pela durabilidade, resistência e reciclabilidade (ASHBY ET AL., 2011; GROOVER, 2019). Seu processo de fabricação envolve diversos processos como corte e revestimentos protetores, além de inspeções rigorosas para garantir estanqueidade e segurança.

Outro ponto de destaque foram os sistemas de fechamento, fundamentais para a preservação do conteúdo. Robertson (2013) ressalta a importância dos fechamentos herméticos, mas opções incluem tampas easy-open (SØRENSEN, 2008), roscas reutilizáveis, pull-off, tampas por expansão e contração, entre outras.

No campo da estética e comunicação visual, verificou-se que as embalagens exercem papel fundamental para a decisão de compra (MESTRINER, 2007). Para Gonçalves et al. (2008) “a rotulagem é o principal veículo de informação ao consumidor”, enquanto Baxter (2011) aponta a necessidade de “atrair e manter a atenção visual, unindo impacto inicial e clareza de detalhes”. As cores também podem evocar significados culturais e emocionais (KRAEMER & MARQUES, 2019), enquanto a tipografia organiza a hierarquia visual e diferencia trabalhos profissionais (LUPTON, 2020). Ambrose e Harris (2011) reforçam que “o uso consciente da tipografia e do grid”, aliado a teorias como o Diagrama de Gutenberg (Arnold, 1982), orienta o fluxo de leitura e a eficiência comunicacional.

Na fase de Ideação, iniciada pela ferramenta de Brainstorming, o grupo de pesquisa se reuniu sob a mediação do orientador Marcos Kazuiti, gerando 142 insights sobre os temas de Design Gráfico, Materiais e Processos de Fabricação, Ergonomia e Usabilidade, Similares e Sucedâneos e Sustentabilidade e ESG. A tabela a seguir inclui um resumo dos principais pontos identificados:

Quadro 1 – Resumo dos Insights gerados durante o Brainstorming

| TEMA | ASSUNTO EM DESTAQUE | INSIGHTS |
|----------------|---------------------|---|
| DESIGN GRÁFICO | ESPAÇO E LAYOUT | É importante reservar espaço para códigos de barra, QR codes e ícones informativos. |



| | | |
|---|-----------------------------------|---|
| MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO: | METAIS | Aço e alumínio têm durabilidade e reciclabilidade. A folha de flandres tem potencial devido à sua produção na CSN. |
| ERGONOMIA E USABILIDADE | USABILIDADE E EQUIPAMENTOS | Considerar a usabilidade com luvas, onde a precisão é diminuída, além de tampas herméticas para melhor conservação. |
| SIMILARES E SUCEDÂNEOS | FACILIDADE DE ABERTURA | Tampas de rosca, sistemas de gatilho e puxadores em latas modernas tem boa usabilidade. |
| SUSTENTABILIDADE E ESG | REUTILIZAÇÃO E UPCYCLING | Embalagens projetadas para serem reutilizáveis podendo ser transformadas em novos produtos. |

Fonte: Os autores

Posteriormente, a etapa de Workshop de Cocriação, realizada com o apoio da equipe da CSN, gerou outros insights que foram organizados em cinco dimensões: materiais e processos, proteção e segurança, funcionalidade, sustentabilidade e ergonomia e usabilidade, evidenciando a complexidade no desenvolvimento de embalagens.

Em materiais e processos, destacou-se a combinação de aço revestido para maior durabilidade, vedação eficiente e sistemas de abertura facilitados, além da integração com processos de envase. Em proteção e segurança, surgiram propostas de abertura que minimizem riscos, assegurem hermeticidade e resistência a impactos, mesmo em condições adversas como manuseio com luvas.

No campo da funcionalidade, foram valorizadas a clareza na comunicação visual, a viabilidade de empilhamento e o design ergonômico para transporte e manuseio. Em sustentabilidade, priorizaram-se reuso e reciclabilidade, com ideias de reaproveitamento e estratégias de logística reversa. Já na ergonomia e usabilidade, destacou-se o desenvolvimento de embalagens intuitivas, seguras e práticas, com tipografia clara e sistemas de pega eficientes.

A prototipação ocorreu em duas fases integradas: a criação de uma identidade visual adequada e o desenvolvimento de um modelo 3D em tamanho real. O design gráfico priorizou cor, tipografia e grid, garantindo os princípios de comunicação visual. A seleção cromática considerou contrastes fortes e legibilidade. Destacou-se que o

amarelo com preto se difere por sua visibilidade e sofisticação (Heller, 2019), além de atrair atenção em contextos industriais.

Na tipografia, foram adotadas as fontes Waffle Soft e Open Sans. A primeira, geométrica e contemporânea, traz destaque em títulos, reforçando hierarquia visual (Lupton, 2020). Já a segunda, de alta legibilidade, assegura clareza em textos corridos e técnicos. O grid, baseado no Diagrama de Gutenberg (Arnold, 1982), distribuiu informações segundo o fluxo natural de leitura, posicionando dados essenciais em áreas de maior impacto enquanto informações secundárias são direcionadas a zonas de menor atenção.


Figura 2 - Família tipográfica Waffle Soft.

abcdefghijklmnopqrstuvwxy
ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ
0123456789 (!#\$%& /.*'@',?::)

Fonte: My Fonts (2024)

Figura 3 - Família tipográfica Open Sans.

Open Sans

| | | |
|---------------------|----------------------------|--|
| Open Sans Light | <i>Open Sans Light</i> |  |
| Open Sans Regular | <i>Open Sans Regular</i> | |
| Open Sans Semibold | <i>Open Sans Semibold</i> | |
| Open Sans Bold | <i>Open Sans Bold</i> | |
| Open Sans Extrabold | <i>Open Sans Extrabold</i> | |

Fonte: Google Fonts (2024)

Figura 4 - Modelo de Aplicação



Fonte: os Autores

O modelo de volume utilizou folha de flandres como material principal por sua resistência, conformação, barreira contra luz e umidade e sustentabilidade. O fechamento hermético foi escolhido como diferencial do projeto, superando limitações



atuais ao proteger o conteúdo contra oxidação e contaminação, além de permitir reutilização para novos fins de armazenamento, ampliando sua vida útil.

CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia de Design Thinking mostrou-se adequada para o desenvolvimento deste projeto, permitindo a integração equilibrada de diversos requisitos. O método de Vianna et. al (2012) possibilitou a identificação de necessidades reais, e criação de soluções colaborativas e multidisciplinares, fundamentais para o design de embalagens.

A pesquisa destacou o uso da folha de flandres, material resistente, reciclável e produzido pela CSN e enfatizou também a necessidade de práticas de ESG e economia circular, reforçando os ganhos ambientais, sociais e econômicos a elas associados. Como resultado, foram sugeridas as seguintes alterações para as embalagens de eletrodos da ESAB: adoção de tampa hermética, utilização das cores institucionais preto e amarelo, adoção das tipografias *Waffle Soft* e *Open Sans* e grid baseado no Diagrama de Gutenberg.

Figura 5 - Protótipo 3D com aplicação de rotulagem (frente e trás) e tampa com fechamento hermético



Fonte: os Autores

Portanto, o trabalho colaborativo entre UniFOA, CSN e ESAB permitiu criar soluções alinhadas às demandas do mercado e às expectativas dos consumidores.

Figura 6 – Sugestão de aplicação da identidade visual



Finte: os Autores

REFERÊNCIAS

ALUGA A SOLDA. **Armazenamento de eletrodos**. Disponível em: < <https://www.alugaasolda.com.br/armazenamento-de-eletrodos-voce-sabe-fazer/>>. Acesso em: 30 nov. 2024.

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design thinking. (Design básico)**. Porto Alegre: Bookman, 2010. *E-book*. ISBN 9788577808267. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577808267/>. Acesso em: 02 out. 2024.

ARNOLD, Edmund C. **Modern Newspaper Design**. New York: Harper & Row, 1982.

ASHBY, M. F., & Jones, D. R. H. **Engineering Materials: Properties and Selection** (4th Edition)., 2011.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos**. 3ª. ed. [S. l.: s. n.], 2011.

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL. **Folhas metálicas**. Disponível em: <<https://www.csn.com.br/homepage/acos-planos/folhas-metalicas/>>. 02 dez 2024.

COLES, R., McDowell, D. and Kirwan, M. **Food Packaging Technology**. Blackwell Publishing, Oxford, UK, 2003.

DAVIS, J. R. (Ed.). **Metals Handbook: Volume 14 - Forming and Forging** (ASM International), 2000.

GOOGLE FONTS. **Open Sans**. Disponível em: < <https://fonts.google.com/> >. Acesso em: 1 dez. 2024.

GROOVER, M. P. **Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems** (7th Edition)., 2019.

HELLER, Eva. **A Psicologia das Cores: Como as Cores Afetam a Emoção e a Razão**. São Paulo: Gustavo Gili, 2019.

KRAEMER, Derli, e Carolina C. R. Marques. **Teoria e prática da cor**. Disponível em: Minha Biblioteca, Grupo A, 2019.

LUPTON, Ellen. **Pensar com Tipos**. [S. l.: s. n.], 2020.

LÜSCHER, Max. **O Teste das Cores de Lüscher**. São Paulo: Cultrix, 2005.



4º Congresso Brasileiro
de Ciência e Saberes
Multidisciplinares

**tudo é
ciência**

11º Encontro de Extensão
Universitária do UNIFOA

**23 a 25
de outubro**

Submissões abertas até 07/09

MYFONTS. **Waffle Soft Font Family**. Disponível em: < <https://www.myfonts.com/>>.

Acesso em: 1 dez. 2024.

SILVA, Adriana. **Design de embalagem e PDV**. [S. l.: s. n.], 2021.

SØRENSEN, L. R. **Food and Beverage Packaging Technology**. Wiley-Blackwell, 2008.

VIANNA, M., VIANNA, Y., ADLER, I.K., LUCENA, B., RUSSO, B. **Design Thinking: Inovação em negócios**, 2012.