



EMBALAGEM DE ARGAMASSA PARA O MOVIMENTO FAÇA VOCÊ MESMO (DIY): ERGONOMIA E SUSTENTABILIDADE

MORTAR PACKAGING FOR MOVEMENT DO IT YOURSELF: ERGONOMICS AND SUSTAINABILITY

Mara Cristine Aguiar^{1*}
Sidney Tolentino Silva¹
Rodrigo Venturini Soares¹

* Autor para correspondência: mara.aguiar@sp.senai.br

Resumo: Este artigo científico descreve um projeto de *design* de embalagem flexível para argamassa, com o objetivo de atender às necessidades dos consumidores adeptos do movimento Faça Você Mesmo. A falta de opções sustentáveis e ergonômicas de embalagens para argamassa no mercado foi identificada como uma oportunidade para inovação e sustentabilidade. A metodologia empregada envolveu pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo em grandes varejistas do segmento de material de construção para identificar as principais necessidades dos consumidores. Como resultado, propôs-se uma embalagem flexível monomaterial com impressão *electron-beam*, fechamento *zip lock*, alça 3 dedos e quantidade reduzida para 5 kg. Essa nova abordagem de embalagem busca oferecer benefícios como praticidade, ergonomia e sustentabilidade, atendendo às expectativas dos consumidores-alvo e contribuindo para uma maior eficiência e sustentabilidade no mercado de materiais de construção.

Palavras-chave: embalagem sustentável; embalagem para argamassa; movimento Faça Você Mesmo.

Abstract: This scientific article describes a flexible packaging design project for mortar, aiming to meet the needs of consumers who are enthusiasts of the Do it Yourself movement. The lack of sustainable and ergonomic options for mortar packaging in the market was identified as an opportunity for innovation and sustainability. The methodology employed involved bibliographic research and field research in large retailers in the construction materials segment to identify consumers' main needs. As a result, a monomaterial flexible packaging with *electron-beam* flexographic printing, zip lock closure, 3-finger handle, and reduced quantity to 5 kg was proposed. This new packaging approach offers benefits such as practicality, ergonomics, and sustainability, meeting the expectations of the target consumers and contributing to greater efficiency and sustainability in the construction materials market.

Keywords: sustainable packaging; mortar packaging; DIY movement.

¹ Faculdade Senai-SP – Campus Theobaldo de Nigris – São Paulo (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

O movimento Faça Você Mesmo (do inglês Do it Yourself – DIY) tem crescido cada vez mais no Brasil, sendo impulsionado pelo isolamento social e pela necessidade de adaptação a novas formas de trabalho e lazer, por causa da pandemia de covid-19.

Embora o movimento DIY abranja uma ampla variedade de atividades, incluindo artesanato, decoração e tecnologia, também existe um segmento significativo de adeptos que se envolvem com projetos de construção e reforma, buscando fazer pequenos reparos em sua residência sem a necessidade de uma mão de obra especializada.

De acordo com dados da Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção (Abramat, 2023), as vendas de materiais de construção registraram um aumento de 10% em 2020. Atribui-se esse crescimento, em grande parte, à forte demanda de obras e reparos em suas casas, em meio às medidas de distanciamento social da pandemia. Com mais tempo em casa, muitos brasileiros passaram a investir em reformas e melhorias em seus imóveis, impulsionando o mercado de materiais de construção.

Outro fator importante, apontado na pesquisa do Instituto Akatu™ (Instituto Akatu, 2018), é a disposição do consumidor brasileiro em adquirir produtos sustentáveis, trazendo informações relevantes sobre o mercado de embalagens no país. De acordo com a pesquisa, 74% dos entrevistados disseram que levam em conta a embalagem dos produtos na hora de decidir o que comprar. Além disso, 83% afirmaram que preferem produtos com embalagens recicláveis e 74% disseram que estão dispostos a pagar mais por produtos que tenham esse tipo de embalagem.

As empresas de materiais de construção também estão incentivando a adoção de práticas sustentáveis pelos consumidores finais. Uma grande rede varejista de materiais de construção, por exemplo, vem incentivando o uso de embalagens reutilizáveis em seus produtos. A empresa também oferece um serviço de coleta seletiva de resíduos em algumas de suas lojas para incentivar a reciclagem.

Como os adeptos do DIY estão buscando cada vez mais realizar pequenos reparos em sua residência, observou-se a inexistência, no mercado nacional, de embalagens de argamassa com envase reduzido para pequenas porções, o que leva o consumidor a comprar uma quantidade maior que o necessário, acarretando problemas como falta de local de armazenamento e desperdício de argamassa.

Diante do exposto, este artigo tem como objetivo apresentar uma embalagem reduzida e sustentável de argamassa para ser utilizada em pequenos reparos, apresentando um potencial nicho de mercado ao setor de material de construção e para o consumidor adepto do DIY.

Portanto, os autores se propõem a divulgar uma embalagem para argamassa que visa solucionar problemas ligados à sua funcionalidade, ergonomia, ao armazenamento e à sustentabilidade.

DESENVOLVIMENTO

Fundamentação teórica

Uma embalagem de argamassa é um recipiente que armazena e transporta o material para uso na construção civil. Segundo Almeida, Barreto e Barreto (2017), a embalagem de argamassa geralmente é feita de papel, plástico ou metal e projetada para conter informações importantes, como as proporções corretas de água e cimento, o tempo de secagem, a resistência e o tipo de argamassa.

A embalagem é uma parte essencial, pois influencia diretamente na qualidade do material e sua durabilidade durante o armazenamento e o transporte. Por isso, a escolha do tipo de embalagem e o seu armazenamento adequado são fatores críticos na garantia da eficácia da argamassa em obras e construções (Silva; Araújo; Rêgo, 2018).

Para o desenvolvimento da embalagem de argamassa, algumas medidas importantes devem ser adotadas para atingir os padrões de sustentabilidade: melhorias nos processos de produção e uso de matérias-primas sustentáveis.

Matérias-primas sustentáveis – PELBD (polipropileno de baixa densidade)

O polipropileno de baixa densidade (PELBD) é mais leve em comparação a outros materiais de embalagem, como PVC, PET e alumínio, graças à sua estrutura química e às propriedades físicas. O PELBD é um polímero termoplástico com densidade relativamente baixa, variando entre 0,910 e 0,940 g/cm³, o que resulta em um material mais leve em comparação a outros plásticos, como PVC (com densidade de 1,38 g/cm³) e PET (com densidade de 1,38-1,39 g/cm³) (Bouwer, 2018).

Essa característica de leveza do PELBD mostra-se fundamental para a redução da energia necessária para o transporte, bem como para a diminuição do espaço de armazenamento para as embalagens. Além disso, a menor densidade do PELBD resulta em menor consumo de matéria-prima na produção de embalagens, contribuindo para a redução do impacto ambiental (Silva; Torres; Silva, 2020).

Além de ter baixa densidade, o PELBD possui excelente processabilidade, o que o torna adequado para produção de embalagens flexíveis. As embalagens produzidas com PELBD apresentam boa resistência a rasgo, perfuração e impacto, são impermeáveis e oferecem boa barreira ao oxigênio e ao vapor de água.

As embalagens que utilizam esse material são mais econômicas do que outras opções de materiais disponíveis no mercado, como observado por Oliveira *et al.* (2019), que destacam que o PELBD é um substrato com baixo custo de produção, o que pode contribuir para a competitividade das empresas que usam tal tipo de embalagem.

Por fim, a reciclabilidade das embalagens de PELBD também precisa ser destacada. De acordo com um estudo realizado por Madruga, Campana-Filho e Meireles (2015), as embalagens feitas com PELBD são recicláveis e podem ser transformadas em novos produtos, o que as torna uma opção mais sustentável do que as embalagens de materiais não recicláveis.

O processo de reciclagem das embalagens produzidas com monomaterial em PELBD é relativamente simples e pode ser realizado por meio de diversos métodos, descritos a seguir.

Reciclagem mecânica: consiste em moer as embalagens usadas em pequenos pedaços e, em seguida, lavá-los e separá-los em frações de acordo com o tipo de plástico. O material pode, então, ser fundido e empregado para produzir novas embalagens ou outros produtos plásticos. Segundo Lima *et al.* (2020), a reciclagem mecânica constitui um dos métodos mais comuns e eficientes para reciclar embalagens de plástico.

Reciclagem química: transforma-se o plástico em produtos químicos básicos, que podem ser utilizados para produzir outros materiais, como combustíveis. De acordo com Zeng *et al.* (2020), a reciclagem química mostra-se uma alternativa promissora para a reciclagem de plásticos, incluindo embalagens produzidas com monomaterial em PELBD.

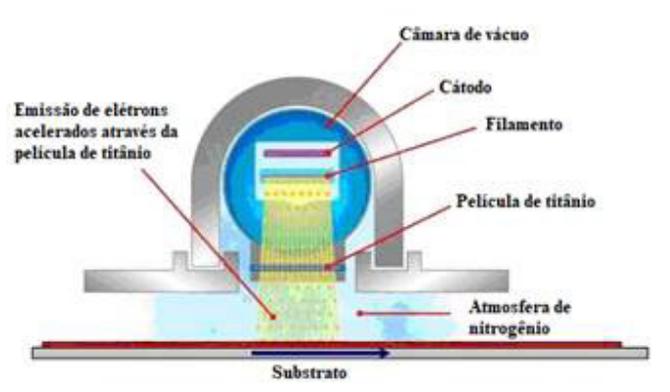
Reciclagem energética: o processo envolve a queima dos plásticos para gerar energia, que pode servir para gerar eletricidade ou calor. Embora a reciclagem energética não seja considerada uma forma de reciclagem “verdadeira”, ela ainda é uma opção para o tratamento de resíduos plásticos que não podem ser reciclados de outras maneiras. Conforme Kumar, Pandey e Pandey (2021), a reciclagem energética pode ser uma alternativa possível para o tratamento de resíduos plásticos, especialmente em áreas em que a coleta seletiva e a reciclagem mecânica não são viáveis.

Processo de produção – impressão flexográfica com cura por feixe de elétrons (electron-beam)

No processo de impressão flexográfica com cura por feixe de elétrons (*electron-beam*) emprega-se a energia do feixe de elétrons para polimerizar as tintas aplicadas sobre o substrato. O procedimento ocorre em uma câmara de vácuo, na qual o feixe de elétrons é produzido a partir de um filamento aquecido, acelerado por um campo elétrico e focalizado em um ponto. A energia do feixe de elétrons converte-se em energia térmica nas tintas aplicadas, que

sofrem uma reação de polimerização, transformando-se em um filme sólido. Esse processo de cura é muito rápido, geralmente em menos de um segundo, permitindo a impressão em alta velocidade e resultando em produtos com alta qualidade e resistência. Na figura 1 visualiza-se um exemplo desse processo de secagem.

Figura 1 – Secagem por feixe de elétrons



Fonte: adaptada de Fazenda (2005)

A impressão flexográfica com cura por feixe de elétrons requer que as tintas sejam formuladas com materiais que polimerizam rapidamente em resposta ao feixe de elétrons (Wu *et al.*, 2016). Além disso, é importante que o feixe de elétrons seja controlado de forma precisa, a fim de evitar a superexposição ou subexposição das tintas. Para isso, a câmara de vácuo deve ser equipada com dispositivos de medição e controle de temperatura, umidade e fluxo de ar, além de um sistema de monitoramento do feixe de elétrons.

Em virtude de seu processo de cura rápido e eficiente, a impressão flexográfica com cura por feixe de elétrons é amplamente utilizada na indústria de embalagens flexíveis, especialmente em aplicações que requerem alta qualidade de impressão, resistência a riscos e abrasão e propriedades de barreira.

De acordo com o estudo de Yavuz, Alakavuk e Akin (2017), a impressão flexográfica com cura por feixe de elétrons consegue reduzir significativamente a pegada de carbono e a emissão de compostos orgânicos voláteis (VOCs) em comparação com outras tecnologias de impressão. Xu *et al.* (2019) constataram que a impressão flexográfica com cura por feixe de elétrons resulta em uma economia de energia de cerca de 50% em comparação com a impressão flexográfica convencional.

Ainda sobre o assunto, Chen *et al.* (2020, tradução própria) afirmam:

A tecnologia de cura por feixe de elétrons oferece benefícios ambientais significativos em relação a outras tecnologias de impressão, como cura UV e térmica, incluindo menor pegada de carbono e emissões de VOCs. [...] As tintas de impressão flexográfica curadas por feixe de elétrons mostraram reduzir a pegada de carbono em até 95% em comparação com outras tecnologias de impressão. O uso da tecnologia EB também resulta em menor consumo de tinta e emissões de VOC, bem como menos energia e recursos naturais necessários para o processo de cura.

Métodos

Para o desenvolvimento do presente artigo, fez-se pesquisa bibliográfica para o levantamento de fatores relevantes a serem considerados na concepção de embalagens, como questões ambientais, regulamentações, materiais e processo de produção, e para a identificação de tendências atuais e futuras no *design* de embalagens.

Recorreu-se também a uma pesquisa de campo em lojas e atacadistas de materiais de construção, em que se observaram aspectos físicos e visuais das embalagens de argamassa e disposição das marcas concorrentes no ponto de venda (PDV), o que forneceu informações importantes para a concepção de embalagens efetivas e apropriadas para o público-alvo.

O projeto foi desenvolvido na disciplina Design de Embalagem da Pós-Graduação em Gestão de Design de Embalagem da Faculdade Senai-SP – *Campus* Theobaldo de Nigris – Mooca. Por causa de sua finalidade estritamente pedagógica, não foi necessária a apreciação de um Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

A combinação da pesquisa bibliográfica e da pesquisa de campo proporcionou uma abordagem mais completa e abrangente do objeto de estudo, permitindo a triangulação dos dados e uma análise mais crítica dos resultados obtidos. Essa abordagem contribuiu para o projeto de uma embalagem mais inovadora e ergonômica, que busca atender às necessidades e expectativas dos consumidores, considerando também as regulamentações e questões ambientais.

Pesquisa bibliográfica

Esta pesquisa envolveu a revisão de artigos, livros, teses, dissertações e outras publicações acadêmicas já existentes sobre o tema, de modo a trazer informações importantes para a concepção de embalagens efetivas e apropriadas para o público-alvo. Informações que foram levantadas com a pesquisa bibliográfica:

- Dados que devem estar presentes na embalagem e que são exigidos por regulamentações ou são relevantes para o consumidor, como instruções de uso, composição química, prazo de validade, entre outros;
- Materiais mais adequados para a produção da embalagem de argamassa, considerando fatores como durabilidade, resistência a umidade e a abrasão;
- O impacto ambiental de diferentes materiais e processo de produção e quais são as melhores práticas para reduzir o impacto ambiental da embalagem da argamassa;
- Normas de segurança e recomendações no manuseio de produtos químicos como a argamassa que podem trazer riscos para a saúde e segurança dos usuários;
- Tendências e inovações no *design* de embalagens da argamassa, permitindo a criação de uma embalagem atual e inovadora.

Pesquisa de campo

Na pesquisa de campo realizada em grandes atacadistas de material de construção (figura 2), notaram-se diversas informações relevantes para o desenvolvimento deste artigo, relacionadas a seguir:

- Preferências dos consumidores em relação ao *design* de embalagens de argamassa, incluindo aspectos como cores, formatos, tamanhos e materiais;
- Análise da concorrência com a identificação de pontos fortes e fracos de marcas disponíveis no mercado;
- Facilidade de manuseio das embalagens de argamassa, considerando fatores como peso, tamanho, ergonomia e praticidade para armazenamento e empilhamento, tanto no ponto de venda quanto na residência do consumidor final;
- Análise da exposição nas prateleiras de aspectos como: visibilidade, destaque e posicionamento das embalagens;
- Observação do comportamento dos consumidores no momento da compra, incluindo a análise do tempo que levam para escolher uma embalagem, quais informações procuram e como avaliam as embalagens disponíveis.

Com base na análise dos resultados obtidos pela pesquisa de campo, fizeram-se recomendações sobre materiais, formatos, cores e *designs* que atendam às preferências dos consumidores do movimento DIY e tornem a embalagem de argamassa atrativa a esse público.

Figura 2 – Pesquisa de campo varejistas A, B e C


Fonte: os autores

RESULTADOS

Estudos nacionais apontam que o *design* de embalagem é um elemento crucial na decisão de compra do consumidor e pode influenciar a percepção da qualidade do produto (Lima *et al.*, 2014). Além disso, pelo *design* transmitem-se a identidade da marca e os benefícios do produto de forma clara e efetiva (Dias; Abrantes; Maroco, 2019).

Os métodos de pesquisa bibliográfica e de campo permitiram embasar as decisões de *design* e obter dados empíricos sobre o público-alvo. Os resultados indicam que o *design* de embalagem deve ser funcional, fácil de manusear e esteticamente atraente e sustentável, transmitindo os benefícios do produto e a identidade da marca de maneira clara e efetiva.

Após realizar pesquisas de campo em três grandes varejistas de materiais de construção, constatou-se que as embalagens de argamassa comercializadas, em sua grande maioria, possuem uma quantidade de 20 kg. Esse volume acarreta uma embalagem pesada, grande e de difícil manuseio, transporte e armazenamento pelo consumidor final. Além disso, a quantidade não é adequada para o público-alvo, uma vez que muitas vezes o consumidor precisa de poucos quilos para fazer um pequeno reparo, que é seu objetivo.

Outro fator relevante observado é que o *design* das embalagens é bastante similar entre os concorrentes, não havendo nenhuma embalagem atrativa ou que se destaque no ponto de venda. A falta de diferenciação dificulta a escolha do consumidor, que muitas vezes precisa da ajuda do atendente que trabalha no comércio varejista/atacadista de material de construção.

Dessa forma, o projeto em estudo prevê características que, quando combinadas, conferem à embalagem de argamassa aspectos inovadores, funcionais e sustentáveis.

Redução de quantidade e alça com três furos

A embalagem com redução de quantidade para 5 kg e alça com 3 furos proporciona maior segurança e flexibilidade ao consumidor, pois facilita seu manuseio e transporte do ponto de venda até a residência (local de uso). Embalagens menores também facilitam a dosagem dos produtos, reduzindo o desperdício.

Essa estratégia também contribui para a promoção de uma imagem positiva da empresa em relação à sustentabilidade e responsabilidade social. No mercado de embalagens de argamassa, especificamente, a utilização de embalagens com menor quantidade pode permitir uma melhor adequação às necessidades do consumidor, além de deixar mais fáceis o transporte e o manuseio dos produtos, reduzindo os riscos de acidentes e desperdícios.

Já as embalagens com alça 3 furos, também conhecidas como *3-finger hanger*, apresentam benefícios ergonômicos e de flexibilidade no manuseio e transporte dos produtos. Roque *et al.* (2019) chegaram à conclusão de que esse tipo de embalagem proporciona maior conforto e segurança para os usuários, uma vez que reduz o esforço físico e minimiza os riscos de lesões durante o transporte e manuseio dos produtos. Além disso, a embalagem com alça 3 furos (figura 3) é facilmente adaptável a diferentes tipos de produtos e necessidades de transporte, tornando-se uma opção versátil e eficiente.

Sistema de abertura e fechamento *zip lock*

O fechamento *zip lock* é composto por duas partes que se encaixam, possibilitando que a embalagem seja aberta e fechada repetidamente. O fechamento é hermético, o que impede a entrada de ar e umidade na embalagem e traz maior vedação da embalagem depois de aberta, protegendo a argamassa de fatores atmosféricos que venham causar a perda das suas propriedades, levando ao desperdício. O *zip lock* (figura 3) permite a utilização de porções fracionadas com dosagem controlada do produto, bem como a segurança, evitando vazamentos e garantindo sua conservação.

Figura 3 – Detalhe do fechamento *zip lock* e alça 3 furos



Fonte: os autores

De acordo com Martins, Resende e Silva (2018), “o fechamento *zip lock* é uma opção para embalagens de materiais de construção, pois permite o armazenamento e o transporte de pequenas quantidades do produto com mais segurança e praticidade”.

Empilhamento e transporte

A estrutura do material (PELBD) e as dimensões da embalagem apresentam como características o bom aproveitamento na paletização (figura 4) e cubagem, fato que traz ganhos de volume no transporte para os centros de venda e, conseqüentemente, reduz a emissão de poluentes.

Amorim, Souza e Moraes (2018) afirmam que a paletização de embalagens proporciona inúmeros benefícios, como a otimização da movimentação de cargas, a redução de custos e a diminuição do consumo de combustíveis fósseis, resultando em menor emissão de gases de efeito estufa. Os autores destacam que a redução do desperdício de espaço e de materiais constitui uma das vantagens do ponto de vista da sustentabilidade proporcionadas pela paletização de embalagens.

Processo de impressão *electron-beam* (EB)

No projeto de *design* da embalagem de argamassa, escolheu-se o processo de impressão flexográfica externa e sistema *electron-beam* (EB), graças aos seus benefícios ambientais, além da resistência térmica e física (abrasão) proporcionada à embalagem.

Conforme estudos apontados anteriormente, em tal processo de impressão há redução da emissão de VOCs na atmosfera, uma vez que não se utilizam solventes na composição da

tinta. Isso resulta em ganhos energéticos, já que não há necessidade de uma estufa para a evaporação de solventes durante o processo de impressão, contribuindo para a embalagem ser 100% reciclável.

Ademais, a impressão flexográfica externa e o sistema EB garantem grande resistência térmica e física a abrasão, permitindo que a embalagem mantenha sua integridade e aparência mesmo em condições adversas de armazenamento, transporte e uso pelo consumidor final.

Aspecto visual

Para garantir que a embalagem seja eficaz no ponto de venda, é importante considerar vários fatores: cores vibrantes e informações claras e legíveis são mais atraentes para os consumidores e ajudam a diferenciar o produto dos concorrentes. Embalagens que destacam características específicas do produto também são mais eficazes.

O *design* da embalagem da argamassa (figura 4) foi resultado de pesquisas bibliográficas e de campo, que levaram a um projeto singular em relação às formas e cores utilizadas quando comparado aos concorrentes. Isso resulta em um maior interesse por parte do usuário final no ponto de venda (PDV).

Desenvolveu-se a embalagem com o objetivo de oferecer uma hierarquia visual clara e legibilidade, incluindo informações fáceis de identificar, como marca, nome do produto e texto em geral. A sintaxe do grafismo, da cor e da forma é um aspecto positivo e torna a embalagem atraente para o usuário.

Em comparação com os concorrentes, a embalagem se destaca no ponto de venda, pois apresenta um *design* diferenciado e inovador. Durante a pesquisa de campo, percebeu-se que a maioria dos concorrentes apresenta embalagens com *design* semelhante entre si.

Além disso, a embalagem pode ser posicionada tanto em pé quanto deitada, garantindo que a marca e o nome do produto sejam identificados com facilidade, independentemente da posição. Esse diferencial pode chamar a atenção do consumidor e contribuir para a decisão de compra.

Quanto às cores, optou-se pela impressão de duas em escala Pantone® (preto e amarelo), a fim de reduzir a quantidade de tinta, entradas de máquina e, por conseguinte, o tempo de impressão e quantidade de insumos. O preto é uma cor forte e impactante, associada à robustez, durabilidade e resistência, características que são relevantes para produtos de construção. Já o amarelo é uma cor vibrante e alegre, capaz de chamar a atenção do consumidor no ponto de venda por ser facilmente identificado em meio a outras cores, o que pode tornar a embalagem mais fácil de ser reconhecida e localizada na prateleira.

No entendimento de Gurgel (2015), a avaliação do *design* da embalagem é essencial para garantir que ela atenda às necessidades dos consumidores. Tal avaliação inclui alguns aspectos: aparência, usabilidade, facilidade de transporte, manuseio e identidade da marca. Também é importante examinar a qualidade da embalagem, levando em consideração aspectos como resistência, integridade, estabilidade e barreira. Por fim, a avaliação da adequação do *design* da embalagem para o produto mostra-se fundamental, visto que inclui aspectos como adaptação ao produto, à cadeia de suprimentos e aos requisitos regulatórios.

Figura 4 – Protótipo da embalagem de argamassa e embalagem planejada



Fonte: os autores

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, pode-se inferir que o projeto de *design* de embalagem para argamassa atende às necessidades e expectativas do consumidor adepto do movimento DIY preocupado com a sustentabilidade. A combinação de características

inovadoras e sustentáveis, como o processo de impressão externa EB, o fechamento *zip lock* e o *design* moderno com grafismos e cores fortes, torna a embalagem atraente e funcional. A inclusão da alça 3 furos permite que a embalagem traga mais ergonomia, segurança e facilidade em seu manuseio.

Além disso, os autores acreditam que o projeto da embalagem de argamassa seja viável técnica e ambientalmente, pois ela apresenta diferenciais importantes em relação aos seus concorrentes: utilização de material reciclável; facilidade em seu transporte, manuseio, armazenamento; porções fracionadas. Tais características a tornam uma opção sustentável e prática para o consumidor adepto do DIY, que é um público que valoriza a manutenção e conservação de seu ambiente e opta por produtos sustentáveis.

O projeto de *design* de embalagem flexível para argamassa apresentado neste artigo serve como ponto de partida para outras pesquisas em busca de soluções inovadoras e sustentáveis para o segmento de material de construção. Sugere-se como próximo passo o lançamento de um projeto piloto para avaliar o desempenho da nova embalagem no mercado e testar sua aceitação por parte do consumidor, buscando observar se as suas características contribuem para a compra da argamassa. A pesquisa com os consumidores pode ser fundamental para identificar possíveis ajustes na embalagem e aprimorar a solução proposta.

REFERÊNCIAS

ABRAMAT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO. **Setor de materiais de construção cresce 10% em 2020**. Disponível em: <https://abramat.org.br/institucional/noticias/setor-de-materiais-de-construcao-cresce-10-em-2020>. Acesso em: 19 fev. 2023.

ALMEIDA, A. T.; BARRETO, R. S.; RIBEIRO, S. M. Análise da qualidade de argamassas produzidas em canteiros de obras da cidade de Salvador – BA. **Revista do Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Alfenas**, Alfenas, v. 3, n. 1, p. 33-44, 2017.

AMORIM, D. A.; SOUZA, C. R.; MORAES, M. A. Paletização de cargas: uma análise de benefícios. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 22, n. 2, p. 309-321, 2018.

BOUWER, E. J. Embalagens de polímeros. In: FROST, R.; KAMAL, M. (org.). **Handbook of polymer applications in medicine and medical devices**. Amsterdã: Elsevier, 2018. p. 115-139.

CHEN, J.; ZHANG, L.; LIU, Y.; CHEN, X.; WANG, C.; YANG, H. The electron beam curing technology for sustainable printing and packaging: a review. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdã, v. 275, 2020.

DIAS, D. L.; ABRANTES, J. L.; MAROCO, J. P. Brand identity: a conceptual framework. **Journal of Business Research**, Amsterdã, p. 235-246, 2019.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas e vernizes: ciência e tecnologia**. 3. ed. São Paulo: Abrafati, 2005.

GURGEL, F.do A. **Administração da embalagem**. 2. ed. Rio de Janeiro: Senac, 2015.

INSTITUTO AKATU. **Pesquisa Akatu 2018 traça panorama do consumo consciente no Brasil**. 25 jul. 2018. Disponível em: <https://akatu.org.br/pesquisa-akatu-2018-traca-panorama-do-consumo-consciente-no-brasil/>. Acesso em: 19 fev. 2023.

KUMAR, S.; PANDEY, R. K.; PANDEY, S. K. Waste to energy conversion: a sustainable approach for plastic waste management. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdã, v. 315, 2021.

- LIMA, A. F. A. *et al.* A importância do *design* de embalagem na decisão de compra do consumidor: um estudo de caso na cidade de Campina Grande – PB. **Revista Brasileira de Marketing**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 47-61, 2014.
- LIMA, R. A. *et al.* Reciclagem mecânica de embalagens de plástico. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 4, n. 1, p. 129-137, 2020.
- MADRUGA, C. M.; CAMPANA-FILHO, S. P.; MEIRELES, C. S. Embalagens plásticas flexíveis produzidas com polietileno de baixa densidade: caracterização e reciclagem. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Carlos, v. 25, n. 4, p. 329-336, 2015.
- MARTINS, A. F. R.; RESENDE, M. A.; SILVA, M. G. Novos materiais para embalagens de produtos de construção civil: revisão bibliográfica. **Exacta**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 285-297, 2018.
- OLIVEIRA, A. C. *et al.* Avaliação econômica de embalagens plásticas de polietileno de baixa densidade (PELBD) em comparação com outras alternativas disponíveis no mercado. **Revista Brasileira de Engenharia de Produção**, São Mateus, v. 5, n. 1, p. 78-85, 2019.
- ROQUE, R. A. *et al.* Embalagens com alça 3 furos: benefícios ergonômicos e de flexibilidade no manuseio e transporte dos produtos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 13., 2018, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Blucher, 2019. p. 245-253. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5151/ped2018-1.0_ACO_11. Acesso em: 26 fev. 2023.
- SILVA, J. A. F.; ARAÚJO, A. L. A.; RÊGO, C. S. S. Análise da qualidade de argamassas para revestimento de paredes. **Revista de Engenharia Civil IMED**, Passo Fundo, v. 5, n. 2, p. 70-84, 2018.
- SILVA, V. R. da; TORRES, E. A.; SILVA, L. S. da. Análise do uso do polietileno de baixa densidade na produção de embalagens plásticas. **Revista Geintec – Gestão, Inovação e Tecnologias**, Aracaju, v. 10, n. 1, p. 6.967-6.985, 2020.
- WU, Z. *et al.* Development of e-beam curable inks for flexographic printing. **Journal of Applied Polymer Science**, Nova Jersey, v. 133, n. 20, 2016.
- XU, J.; ZHU, M.; MA, Y.; WANG, Y.; WANG, H.; ZHANG, H.; ZHOU, Y. A comparative study of electron beam cured flexographic inks and UV-cured flexographic inks. **Journal of Applied Polymer Science**, Nova Jersey, v. 136, n. 4, 2019.
- YAVUZ, İ.; ALAKAVUK, D.; AKIN, M. Sustainability in packaging: a study on flexographic printing technology. **Packaging Technology and Science**, Nova Jersey, v. 30, n. 9, p. 463-473, 2017.
- ZENG, S.; YANG, F.; WU, Q.; YU, Z.; ZHU, S.; SHEN, F. Valorization of polyethylene films waste by pyrolysis and catalytic conversion into liquid fuel. **Chemical Engineering Journal**, Amsterdã, v. 381, p. 122718, 2020.