



Embalagem de transporte e liberação de larvas de Joanelha com conceitos da Biomimética

Transport package and release of Ladybug larvae with Biomimetic concepts

Fernando José da Silva, Dr, UFMG

fernandojsilva@ufmg.br

Cynara Fiedler Bremer, Dra, UFMG

cynarafiedlerbremer@ufmg.br

Sofia Woyames Costa Leite, Graduanda em Design, UFMG

sofiahwoyames@gmail.com

Verônica Oliveira Souza, Graduanda em Design, UFMG

vevz.bheta@gmail.com

Resumo

Já há muito tempo são utilizados agrotóxicos, pesticidas e outros tantos insumos químicos agrícolas para controles de pragas nas lavouras e plantações em todo o mundo. À medida que as pessoas têm consciência deste problema de alimentos com agrotóxicos, maior tem sido a procura por verduras e legumes produzidos em hortas. O Instituto Fábrica de Joanelhas, órgão ligado à Prefeitura da cidade de Belo Horizonte/MG, produz e distribui as larvas destes insetos, às comunidades e hortas, com o intuito de proteger a produção de verduras, respeitando o meio ambiente e a saúde das pessoas envolvidas. O objetivo deste projeto é o desenvolvimento de uma embalagem, inspirada em soluções da natureza, capaz de transportar as larvas destes insetos, desde a Fábrica de Joanelhas, até a horta, facilitando o manuseio durante a liberação destes insetos, evitando perdas e protegendo os mesmos, sendo produzida com materiais biodegradáveis, evitando problemas ambientais.

Palavras-chave: Joanelha; Cycloneda sanguinea; Pragas; Controle Ambiental; Embalagem.

Abstract

Agrotoxics, pesticides, and other agricultural chemicals have long been used for pest control in crops and plantations around the world. As people have become aware of this problem of food with agrotoxics, the demand for vegetables produced in vegetable gardens has increased. The Ladybug Factory Institute, an organization linked to the city hall of Belo Horizonte/MG, produces and distributes the larvae of these insects, to communities and vegetable gardens, in order to protect the production of vegetables, respecting the environment and the health of the people involved. The objective of this project is the development of a packaging, inspired by nature's solutions, able to transport the larvae of these insects from the Ladybug Factory to the vegetable garden, facilitating

the handling during the release of these insects, avoiding losses and protecting them, being produced with biodegradable materials, avoiding environmental problems.

Keywords: *Ladybug; Cycloneda sanguinea; Pests; Environmental control; Packaging.*

1. Introdução

Já há muito tempo são utilizados agrotóxicos, pesticidas e outros tantos insumos químicos agrícolas para controles de pragas nas lavouras e plantações em todo o mundo, e infelizmente, recentemente em nosso país estão sendo liberados dezenas destes materiais tóxicos para uso na agricultura. Esses insumos não apenas comprometem a qualidade das verduras ou legumes produzidos, bem como prejudicam a saúde das pessoas que ali trabalham, bem como a saúde de seus familiares, crianças e idosos, além de contaminar o lençol freático da região com a infiltração dos produtos pelas águas pluviais.

Observa-se também que à medida que as pessoas têm consciência deste problema de alimentos com agrotóxicos, maior tem sido a procura por verduras e legumes produzidos em hortas orgânicas e muitas delas comunitárias próximas à concentração dos bairros residenciais nas cidades.

Com o desafio destas hortas comunitárias de produzir produtos orgânicos sem a necessidade de se utilizar agrotóxico, a saída encontrada tem sido a utilização de larvas de insetos predadores das pragas, sem danificar as verduras. São os chamados insetos do bem, como as conhecidas Joaninhas (*Cycloneda sanguinea*), e os Crisopídeos (*Chrysopidae*).

O Instituto Fábrica de Joaninhas, órgão ligado à Prefeitura da cidade de Belo Horizonte/MG, produz e distribui as larvas destes insetos, às comunidades e hortas, com o intuito de proteger a produção de verduras, respeitando o meio ambiente e a saúde das pessoas envolvidas, uma vez que estas não utilizam agrotóxicos para este controle ambiental das pragas. Mesmo com uma embalagem prismática tradicional, parte das larvas não consegue sobreviver ao transporte e à maneira de liberação na horta em si.

Assim, o objetivo deste projeto é o desenvolvimento de uma embalagem, inspirada em soluções da natureza, capaz de transportar as larvas destes insetos, desde a Fábrica de Joaninhas, até a horta, facilitando o manuseio durante a liberação destes insetos, evitando perdas e protegendo os mesmos, sendo produzida com materiais biodegradáveis, evitando problemas ambientais.

2. Uso de agrotóxico versus a saúde dos seres vivos

Com o aumento populacional em todo o planeta, observa-se a necessidade de se gerar alimentos para todos, de modo a se garantir a continuidade da vida. Porém, esta necessidade de se ter alimentos tem feito com que produtores em todo o mundo utilizem pesticidas de todos os tipos para controle das pragas e consequente aumento da produção. (CAMPONOGARA, s.d.). Atualmente, há enorme fomento governamental na forma de subsídios para a difusão de agrotóxicos no país, uma escolha de investimentos com altíssimo custo ambiental e social. A lista atual destes produtos é imensa: segundo MAPA (2019), 2300 agrotóxicos estão registrados no Brasil, sendo um dos maiores consumidores do mundo.

Assim, com o grande uso de pesticidas e agrotóxicos na agricultura, Aires (2013), alerta para os problemas relacionados a danos à saúde das pessoas, bem como aos insetos e à própria natureza, pois “um dos problemas mais comuns é a contaminação do solo, de lençóis freáticos e de rios e lagos”. Com a chuva ou a própria irrigação utilizada, o produto químico chega ao solo, e infiltrando, atinge a água local, intoxicando o ambiente e a vida ali presente.

Quanto à intoxicação de pequenos animais, Sánchez-Bayo e Wyckhuys (2019) alertam que atualmente “40% de todas as espécies de insetos estão em risco de extinção devido aos agrotóxicos - sobretudo neonicotinoides, uma vez que são os inseticidas mais amplamente utilizados do planeta”. E sem os insetos, boa parte da polinização das plantas produtoras de alimentos deixa de ser produzida; No caso das abelhas, efeitos mais comuns identificados são a desorientação em voo, distúrbios em sistema nervoso e digestivo, e consequente morte das abelhas (Figura 1).



Figura 1: Abelhas mortas. Fonte: <https://tinyurl.com/nzvbvz27>

O enorme uso de agrotóxicos pelos grandes produtores vincula-se à aprovação do Marco Regulatório de Agrotóxicos (DOU, 2019), o que incluiu propostas de alteração das terminologias para abrandamento da percepção da toxicidade envolvida nestes químicos:

“o projeto prevê, por exemplo, a alteração do nome “agrotóxicos” para “pesticidas”, o que deve facilitar o registro de produtos cujas fórmulas, em alguns casos, são compostas por substâncias consideradas cancerígenas pelos órgãos reguladores. Antes, a proposta era alterar a nomenclatura para “produto fitossanitário” (CRISTALDO, 2018).

A Figura 2 a e b mostram aplicação manual e mecanizada de agrotóxico em lavouras:



Figura 2: Aplicação manual e mecanizada de agrotóxico em lavouras. Fonte: (a) <https://tinyurl.com/dfcvrwdm>; (b) Image by zefe wu from Pixabay.

Em grandes áreas cultiváveis de agricultura, a aplicação mecânica de agrotóxico é uma atividade analisada como grande vilã de poluição e intoxicação na produção de soja, milho,

arroz, cítricos, com cerca de 63 milhões de hectares (2017), e 158 milhões de pastagens (SANTOS e GLASS, 2018).

Arelados a este agronegócio de imenso porte, decorrem ainda o avanço do desmatamento, concentração de terras, o esgotamento do solo e de recursos hídricos, com ameaça às populações tradicionais e nativas regionais. Observa-se ainda que a alta exposição a agrotóxicos pode trazer sintomas como intoxicações em variados níveis, dependendo da proximidade, tipo e quantidade da toxina, causando diversas reações alérgicas; problemas respiratórios, endócrinos, distúrbios gastrintestinais, reprodutivos e neurológicos; neoplasias, mortes acidentais, influenciando inclusive em suicídios (BRASIL, 2018).

Em sentido oposto a estes investimentos nocivos, Minas Gerais ocupa o posto de estado com maior crescimento registrado de agricultura orgânica, valorizando investimento em pesquisa e desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis que auxiliem no combate ao avanço de tais pragas sistêmicas através de controle biológico natural, de maneira eficaz, barata, sustentável e acessível, como é o caso da Fábrica de Joaninhas.

3. Hortas orgânicas e o controle natural de pragas

Como alternativa para acesso a alimentos de boa qualidade, sem os custos agregados de logística e a perigosa e descontrolada presença de agrotóxicos, as hortas orgânicas têm se espalhado nas regiões urbanas e proximidades populacionais, apresentando-se como opção para o saudável retorno à relação entre homem-natureza, além de promover condições de subsistência e dignidade humana às famílias envolvidas, combatendo o desemprego e a exclusão social.

Em tempos de pandemia como se vivencia, houve um aumento à procura de cultivos de hortas e em pequenos espaços (EMBRAPA, 2020), e as discussões a respeito da saúde pública e acesso à alimentação e à água se tornam frequentes, principalmente quando se trata de aumentar a imunidade favorecendo hábitos saudáveis. Assim, a agricultura urbana se torna ecológica e sustentável, e vem ganhando espaço e incentivos por setores governamentais, inclusive normas regulatórias. São Paulo teve sua primeira regulamentação referente à agricultura urbana em 2004 (Lei 13.727/2004) regulamentada pelo Decreto 51.801, de 21/09/2010 (Prefeitura de São Paulo, 2010). Outras metrópoles, como destaca Lima (2020), já apresentavam este contexto, como é o caso de Lisboa, que desde 2007 vem incentivando as hortas comunitárias e atualmente conta com 14 conjuntos de hortas urbanas. Ainda segundo Lima, Madrid possui atualmente 39 destas hortas, e Barcelona 14 hortas com fortalecimento comunitário que resiste à especulação imobiliária.

Em Belo Horizonte, a Prefeitura local (PBH, 2021a) conta atualmente com 51 unidades produtivas urbanas comunitárias (Figura 3), divididas em nove regionais. Além destas unidades, a cidade ainda conta com Sistemas Agroecológicos Escolares, envolvendo mais de 160 projetos em UMEIS (Unidades Municipais de Ensino), além da rede particular (BHVERDE, 2020).

Neste sentido, a Prefeitura de Belo Horizonte (PBH, 2021b) desenvolve desde 2017, um projeto denominado Biofábrica, para criação de Joaninhas (*Cycloneda sanguinea*) e

Crisopídeos (*Chrysopidae*) (Figura 4), voltados para doação às hortas comunitárias e pequenos agricultores. Estes insetos, enquanto fase de larvas, são predadores naturais de pulgões, inimigos de verduras e hortaliças, atuando como controladores naturais dessas pragas. Em 2020, mesmo com a pandemia (Covid-19), a produção e doação da Biofábrica chegou a 40 mil Joaninhas (número inicialmente previsto apenas para 2021), e a tendência é que se aumente a procura devido ao sucesso em projetos educacionais desenvolvidos por eles, voltados à conscientização da população e de crianças em idade escolar.



Figura 3: Hortas comunitárias. Fonte: <https://sustentabilidade.com/hortas-comunitarias/>



Figura 4: Joaninhas/Crisopídeos. Fonte: a) Biofábrica de Joaninhas PBH, b) José Neto (in Amaral, 2019)

Este tipo de controle biológico natural de pragas ambientais já é conhecido desde fins do século XIX. Amaral et al (2019) mostram que em 1887, joaninhas foram utilizadas no controle de pragas em plantios cítricos na Califórnia (importadas da Austrália). E no Brasil, há registros de controle natural da mosca-branca e de cochonilhas desde 1921. Eles explicam ainda que os Crisopídeos atuam de maneira mais eficiente ainda na fase larval, quando necessitam de proteínas e carboidratos, alimentando-se principalmente de pulgões, cochonilhas, moscas-brancas, psilídeos e ácaros. Tanto as joaninhas quanto os crisopídeos têm ciclo de vida com metamorfose completa (ovo, larva, pupa e adulto), e consomem em todo o seu ciclo suas presas, além de possuir desenvolvimento rápido, tornando-se assim, ótimas opções para a regulação de pragas.

4. Necessidade de embalagens apropriadas para transporte e liberação de larvas

Observando a crescente divulgação de técnicas sustentáveis e protetivas da natureza, controlando naturalmente as pragas em hortas com uso de insetos predadores (como é o caso das Joaninhas e Crisopídeos), diversas entidades têm distribuído embalagens contendo larvas destes insetos, em programas que avançam há décadas (AMARAL et al, 2019).

Porém, as embalagens utilizadas são aproveitadas de objetos plásticos disponíveis no mercado, e que não foram projetadas para tal uso, não adequadas ergonomicamente, apropriadas para as ações de inserção de insumos, inserção das larvas, facilidade de arejamento para não sufocar as mesmas, e facilidade de manuseio na liberação das larvas nos locais apropriados nas hortas.

Podem-se observar nas Figuras 5 (a, b e c), exemplos de uso de embalagens com materiais plásticos, que acabam por poluir a horta, após o descarte inapropriado da mesma.



Figura 5: Embalagens plásticas. Fonte: a) www.claude-lepenseur.eklablog.com, b) www.ladepeche.fr/article/2017/05/12/2573365, c) www.c-nowal.be/product/larves-de-coccinelles.

Na figura 6a, observa-se a atividade de inserção de insumos e larvas no interior da embalagem; e na figura 6b, percebe-se outro tipo de embalagem afixada em plantas, abertas para liberação de larvas, a qual também poderá ser descartada de maneira inapropriada junto à horta, causando poluição por se tratar de material plástico não biodegradável.



Figura 6: a) Inserção de elementos na embalagem. b) Disponibilização de embalagem junto à planta. Fonte: a) <https://tinyurl.com/3tsfvjtb> b) <https://tinyurl.com/2e4f3eae>

5. Princípios de Biomimetismo

A Biomimética é uma área de pesquisa antiga e redescoberta recentemente, que trata de analisar sistemas naturais com aplicação de seus princípios de resolução em projetos sejam eles em Design, Arquitetura, Engenharia, ou qualquer outra área do conhecimento. No final da década de 90 este assunto ganhou novo fôlego, com a publicação da obra de Janine Benyus em 1997, e na última década tem havido fóruns, congressos e simpósios se espalhando com esta temática. Benyus mostra que as adaptações possibilitam a criação de formas, e uso dos princípios de funções ou comportamentos presentes na natureza e que são

utilizadas como analogia e padrões sejam eles geométricos ou matemáticos. Estes princípios são identificados como modelo, como medida ou como mentora, “sendo uma nova forma de ver e valorizar a natureza (...) cujas bases assentam não naquilo que podemos extrair, mas no que podemos aprender com ela” (BENYUS, 1997, p.8).

Enquanto forma elementar na natureza observa-se a figura do círculo, que pode inserir em seu interior as figuras do plano triangular, quadrado, pentagonal e hexágono. Destas figuras naturais, a figura e prisma hexagonal se mostram com melhor aproveitamento de espaço, menor gasto de material e maior volume, com razões áureas em suas proporções interiores (ELAM, 2001, p.9). Deste motivo as abelhas constroem seus alvéolos, adotando esta forma (Figura 7), otimizando o espaço e tendo economia de cera, sem perdas de espaços inaproveitáveis.

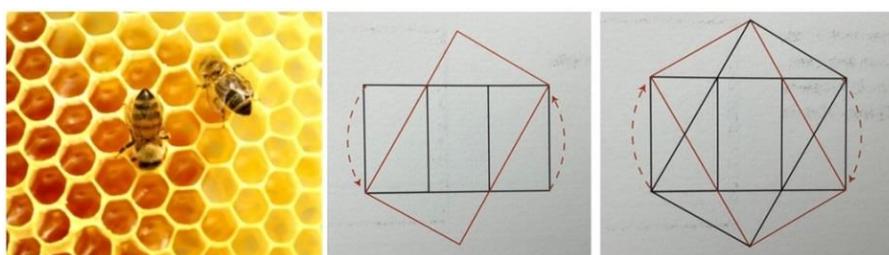


Figura 7: a) Forma hexagonal dos alvéolos em favo; b e c) retângulo áureo na formação do hexágono.
Fonte: a) www.abcbrasil.org.br, b e c: ELAM, 2001, p.39.

Observando os aspectos proteccionais de sementes e frutos na natureza, percebe-se também a configuração geométrica que, além de organizar espacialmente os elementos presentes, originalmente economiza recursos materiais em sua formação. Hsuan-Na (2002) apresenta uma série de figuras e objetos desenvolvidos a partir de transformações e configurações modulares presentes em sementes do serrado brasileiro (Figura 8). Neste bioma, a identificação de elementos geométricos e proteccionais em vagens são notórias (Figura 9).

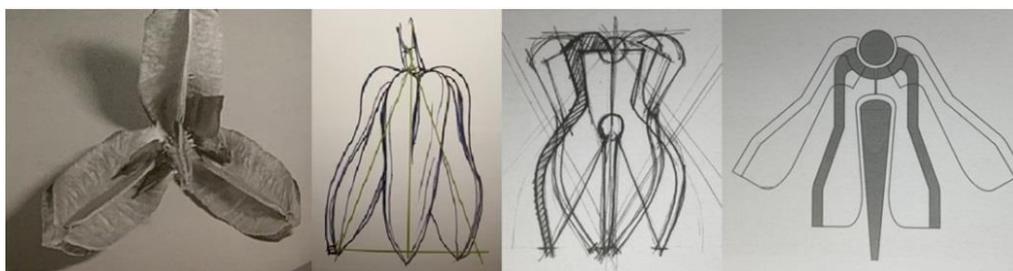


Figura 8: Fruto do Pau Terra, e sequencia geométrica morfológica. Fonte: HSUAN-AN, 2002, p.158, 164.



Figura 9: Elementos geométricos e formas proteccionais em sementes brasileiras. Fonte: a) brasilbio.blog, b) sementerara.com.br, c) casaumcomo.com.br

6. Processo e Projeto de Embalagem

Observando alguns processos convencionais de design, optou-se por desenvolvimento das alternativas à embalagem para transporte e liberação de larvas a partir dos conceitos de Munari (1998). Nesta metodologia, parte-se de um problema, conhecendo seus componentes, analisando dados referentes ao mesmo, e desenvolvendo alternativas com criatividade e experimentações diversas, de desenhos a modelos tridimensionais. Assim, após análises das gerações desenvolvidas, chegou-se à solução apresentada neste artigo.

Observa-se nas Figuras 10 e 11, uma série de alternativas desenvolvidas na proposta da embalagem de larvas das Joaninhas, ou Crisopídeos, para controle da praga de hortas.

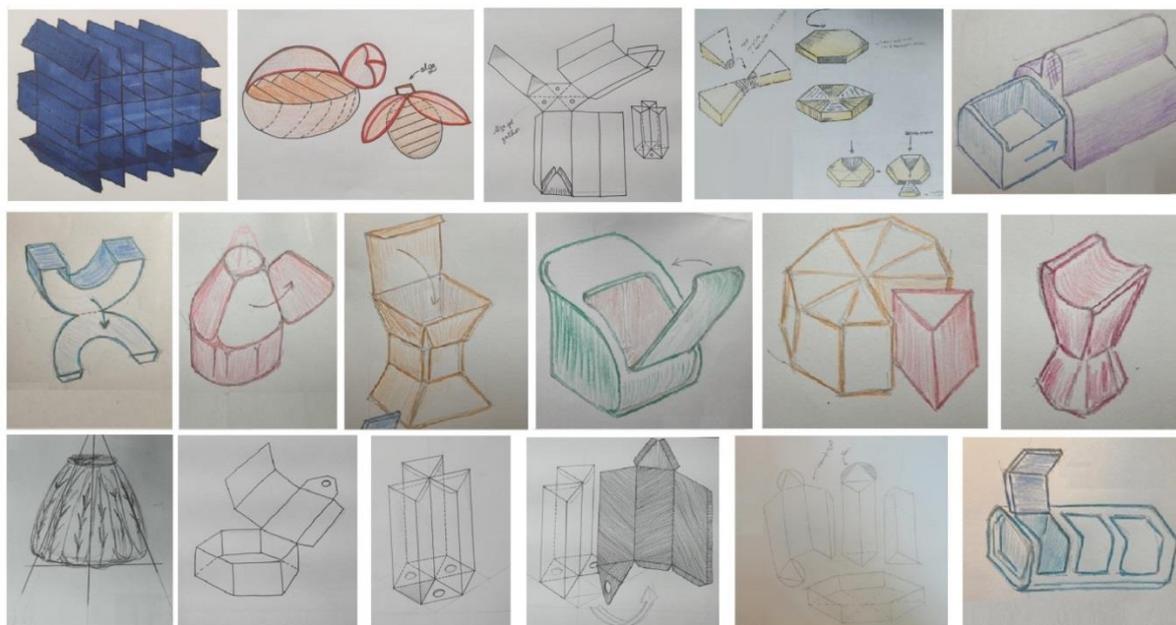


Figura 10: Geração de alternativas. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 11: Geração de alternativas e planificações. Fonte: elaborado pelos autores.

A partir das alternativas geradas, foram construídos modelos tridimensionais (Figuras 12 e 13) de modo a poder avaliar melhor as possibilidades de implantação da proposta, e posterior encaminhamento à Fábrica de Joaninhas, para testes iniciais e ajustes do protótipo.

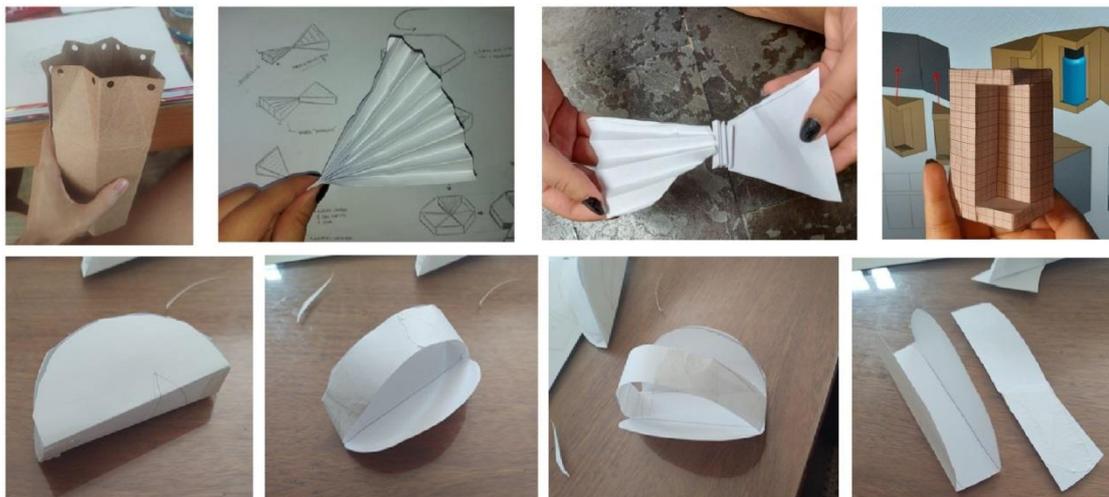


Figura 12: Modelagem de alternativas. Fonte: elaborado pelos autores.

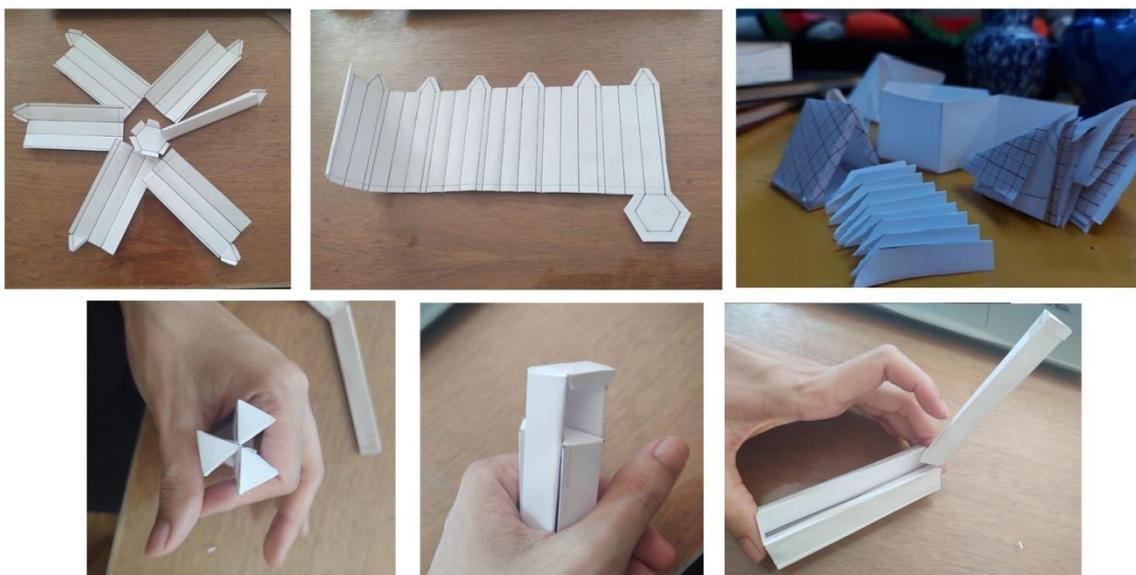


Figura 13: Modelagem de alternativas. Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 14 mostra o modelo da proposta escolhida, em simulação de teste para sistema de abertura da embalagem e liberação das larvas de Joanelhas.



Figura 14: Modelo final da proposta. Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 15 apresenta detalhes da simulação no modelo da alternativa final, quanto ao sistema interno de movimento para liberação das larvas de Joaninhas. Neste caso, com um elemento interno possível de ser fabricado no mesmo material da embalagem, em papel biodegradável, e que possa ter um movimento vertical no módulo para retirada e liberação das larvas diretamente nas folhagens das verduras com pragas do tipo pulgões ou outras que serão predadas pelas Joaninhas.

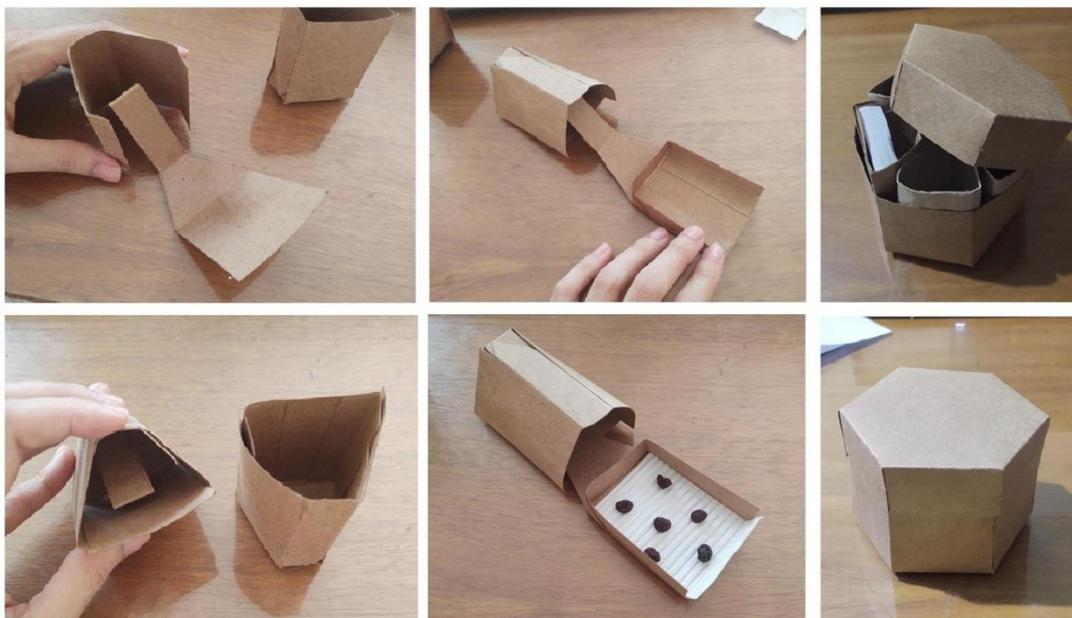


Figura 15: Modelo final da proposta. Fonte: elaborado pelos autores.

7. Considerações Finais

O presente artigo apresentou o processo de desenvolvimento de produto com base na ciência da Biomimética, demonstrando ter diversas possibilidades de soluções favoráveis, envolvendo características formais e funcionais presentes na natureza.

Como parte deste processo, observou-se a geração de diversas alternativas e posteriormente a escolha de uma ideia sendo desenvolvida também com uso de modelos tridimensionais, explorando construção e detalhamento, possibilitando simulação de uso.

Ressalta-se, no entanto, que esta proposta apresentada deverá ser avaliada e adequada conforme as demandas dos profissionais da Fábrica de Joaninhas, órgão ligado à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Estas adequações estão relacionadas ao tamanho, elementos móveis e funcionais da proposta, além de quantidade e tipos de larvas/insetos a serem transportados, para posterior inserção nas atividades de produção e doação aos produtores de hortaliças, favorecendo o controle natural das pragas sem o uso de agrotóxicos.

A parceria Design/Biomimética possibilita ainda uma gama de oportunidades e aplicações junto a setores da sociedade, envoltos na busca de soluções práticas, rápidas e eficientes aos desafios encontrados, sejam eles do setor público ou privado, e que se tornam exemplos aos futuros profissionais, designers, arquitetos, engenheiros, agrônomos, entre outros.

Agradecimentos

A equipe de autores agradece a colaboração dos professores Wagner da Costa Resende e Dany Sílvio Amaral (ambos da Gerência de Ações para Sustentabilidade da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura de Belo Horizonte).

Referências

AIRES, Luiz. **Os problemas causados pelos agrotóxicos justificam seu uso?** 2013.

Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1441-os-problemas-causados-pelos-agrotoxicos-justificam-seu-uso.html>

AMARAL, Dany S. S. Leite; VENZON, Madelaine; BARBOSA, Eleonora; ABREU, Nathália; RESENDE, Wagner C. Biofábrica de insetos predadores. Belo Horizonte, **Informe Agropecuário, Tecnologia para manejo sustentável de pragas e doenças**. v.40, n.305, 2019.

ARRUDA, Amilton J.V. **Métodos e Processos em Biônica e Biomimética: a Revolução Tecnológica pela Natureza**. Série [designNATUREZA] Ensaio sobre Design, Biônica e Biomimética. São Paulo: Blucher, 2018.

BENYUS, Janine M. **Biomimética: Inovação Inspirada pela Natureza**. 11.ed. São Paulo: Cultrix, 2011.

BHVERDE. **Hortas comunitárias**. 2020. Disponível em: <https://bhverde.com.br/hortas-comunitarias/>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2018. Vol.1, Tomo 2. Disponível em:

https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf Acesso em 11 fev 2021.

CAMPOGARA, Alexandre da Silveira. **Pesticidas, Herbicidas e Agrotóxicos no contexto da agricultura**. São Paulo, s.d. Disponível em:

<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/pesticidas-herbicidas-e-agrotoxicos-no-contexto-da-agricultura/57630#>

CRISTALDO, Heloísa. **Comissão da Câmara aprova projeto que flexibiliza uso de agrotóxico**. Brasília: EBC, Empresa Brasil de Comunicação. 25/08/2018. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2018-06/comissao-da-camara-aprova-projeto-que-flexibiliza-uso-de-agrotoxico>

DOU (Diário Oficial da União). Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Critérios para avaliação e classificação toxicológica**. Brasília, DOU, Edição 146, Seção 1, p.78, 31/07/2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-da-diretoria-colegiada-rdc-n-294-de-29-de-julho-de-2019-207941987>

ELAM, Kimberly. **Geometry of Design**. New York: Princeton Architectural Press, 2001.



EMBRAPA. **Hortaliças em Revista**. Brasília: EMBRAPA, Ano IX, nº 30, 2020.

Disponível em:

https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed30+web+links.pdf/afe0cf1b-06e8-6df3-2e87-e2ad29a65098

FONTES, Eliana Maria Gouveia, VALADARES-INGLIS, Maria Cleria. **Controle Biológico de Pragas da Agricultura**. Brasília: EMBRAPA, 2020. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/CBdocument.pdf>

HSUAN-AN, Tai. **Sementes do Cerrado e Design Contemporâneo**. Goiânia: UCG, 2002.

LIMA, Márcia Tait. **Por que agricultura na cidade? A importância da Agricultura Urbana em contexto de emergência climática e sanitária**. Campinas: UNICAMP, Boletim DPCT/IG nº 20, 22/08/2020, Disponível em:

<https://www.unicamp.br/unicamp/sites/default/files/2020-08/Boletins%20DPCT%20IG%20n20.pdf>

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anvisa vai reclassificar defensivos agrícolas que estão no mercado**. Brasília, 2019. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/anvisa-vai-reclassificar-todos-os-agrotoxicos-que-estao-no-mercado>

MUNARI, Bruno. **Das Coisas Nascem Coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

PBH, Prefeitura de Belo Horizonte. **Unidades Produtivas Coletivas e Comunitárias**. 2021a. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/smasac/susan/fomento/sistemas-de-producao/coletivas-e-comunitarias>

PBH, Prefeitura de Belo Horizonte. **Biofábrica**. 2021b. Disponível em:

<https://prefeitura.pbh.gov.br/meio-ambiente/biofabrica>

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Programa de Agricultura Urbana e Periurbana - PROAURP - no Município de São Paulo e suas diretrizes**. Decreto 51.801, de 21/09/2010. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/decreto-51801-de-21-de-setembro-de-2010>

SÁNCHEZ-BAYO, Francisco; WYCKHUYS, Kris A.G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. **Biological Conservation**. 232, (2019) 8-27.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320718313636>

SANTOS, Maureen, GLASS, Verena, org. **Atlas do agronegócio: fatos e números sobre as corporações que controlam o que comemos**. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2018. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2018/09/04/atlas-do-agronegocio-fatos-e-numeros-sobre-corporacoes-que-controlam-o-que-comemos>

SOARES, Wagner Lopes; CUNHA, Lucas Neves da; PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Uma política de incentivo fiscal a agrotóxicos no Brasil é injustificável e insustentável**. Rio De Janeiro: ABRASCO, 2020. Disponível em:

<<https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2020/02/Relatorio-Abrasco-Desoneracao-Fiscal-Agrotoxicos-17.02.2020.pdf>>. Acesso em 11 fev. 2021.