

DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA MELIPONICULTURA UTILIZANDO A IMPRESSÃO 3D

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT USED IN THE RATIONAL KEEPING OF STINGLESS BEES USING 3D PRINTING

Micael Labre dos Santos¹

Weverton Filgueira Pacheco²

Thais Valéria Souza Silva Pacheco³

Rayssan Sousa da Silva⁴

Frederico Augusto Abrantes Souza⁵

Gabriel dos Santos Reis⁶

Reysi Jhayne Pegorini⁷

Área Temática: 7. Tecnologias Sociais, Tecnologias Educacionais e Assistivas e Tecnologia da Informação
Modalidade: Resumo expandido

1. Introdução

A meliponicultura, prática voltada à criação racional de abelhas indígenas sem ferrão, tem ganhado destaque nos últimos anos como alternativa viável à agricultura familiar, principalmente em regiões de alta biodiversidade como a Amazônia Legal e o Cerrado. Esta atividade alia sustentabilidade ambiental, geração de renda e conservação da biodiversidade, sendo utilizada em territórios ocupados por comunidades tradicionais e pequenos produtores de agricultura familiar (Costa *et al.*, 2019).

Entretanto, a profissionalização da atividade esbarra em barreiras estruturais, como a dificuldade de produção de equipamentos apropriados para o manejo técnico das colônias, fato que compromete a eficiência produtiva e o controle sanitário dos enxames (Souza *et al.*, 2021).

¹Estudante de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins; e-mail: micael.santos2@estudante.ifto.edu.br

²Prof^o Doutor em Zootecnia do Instituto Federal do Tocantins– Campus Araguatins; e-mail: weverton.pacheco@ifto.edu.br

³Prof^a Doutora em Ciências Animal Tropical da Escola Família Agrícola – Polo Grajaú; e-mail: tvaleria_18@hotmail.com

⁴Estudante de Licenciatura em Computação do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins; e-mail: rayssan.silva@estudante.ifto.edu.br

⁵Prof^o Bacharel em Ciências da Computação do Instituto Federal do Maranhão– Campus São Raimundo das Mangabeiras; e-mail: frederico.souza@ifma.edu.br

⁶Estudante do curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins; e-mail: gabriel.reis7@estudante.ifto.edu.br

⁷Prof^a Mestre em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Maranhão– Campus Grajaú; e-mail: reysi.pegorini@ifma.edu.br

Muitos criadores dependem de soluções improvisadas ou de fornecedores distantes, o que encarece o processo e reduz sua autonomia.

Nesse contexto, tecnologias acessíveis e de fácil multiplicação como a impressão 3D se apresentam como soluções inovadoras e possíveis. Esse método de criação permite desenvolver protótipos personalizados e de baixo custo para atender às reais necessidades dos meliponicultores e agricultores familiares. Sua aplicação na atividade de criação de abelhas sem ferrão e agricultura familiar tem sido documentada como uma ferramenta eficaz de inovação, promovendo autonomia tecnológica e estímulo à criatividade local (Silva *et al.*, 2022).

Além do aspecto produtivo, a impressão 3D também se destaca como recurso educacional, favorecendo a aprendizagem baseada em projetos e a formação de competências técnicas em estudantes do ensino técnico e superior (Fernandes *et al.*, 2020). Com isso, o uso desta tecnologia no contexto da meliponicultura pode representar um avanço significativo na geração de conhecimento aplicado e na consolidação de um modelo sustentável de inovação na atividade rural.

Nesse contexto, o estudo foi conduzido com o objetivo desenvolver protótipos de equipamentos utilizados na criação racional de abelhas sem ferrão por meio da tecnologia de impressão 3D, promovendo a inovação acessível e de fácil multiplicação para meliponicultores e agricultores familiares.

2. Metodologia

O estudo está sendo desenvolvido no Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins*, com apoio de alunos do curso técnico em agropecuária, alunos do curso superior em agronomia, medicina veterinária e computação, agricultores familiares locais e meliponicultores, com o uso de infraestrutura já disponível para criação de abelhas sem ferrão do *Campus*, estruturado em várias etapas que estão divididas em cinco principais: Diagnóstico e seleção dos artefatos; Modelagem e prototipagem; Testes de campo com abelhas; Ajustes, documentação e reprodução; Divulgação e produção de relatórios. Inicialmente, foi realizado o levantamento das principais dificuldades relatadas por meliponicultores parceiros no manejo das abelhas sem ferrão e a seleção dos artefatos prioritários para desenvolvimento, como alimentadores, bicos de entrada, *airlocks*, protetores e iscas. Posteriormente será realizado o

desenvolvimento dos modelos digitais em softwares gratuitos como *Tinkercad* e *Fusion 360* e a impressão dos primeiros protótipos em impressora 3D disponível no *Campus*, utilizando filamento PLA. Na etapa de testes, serão aplicados exames dos artefatos em colmeias reais no IFTO e em meliponários parceiros e a Coleta de *feedbacks* dos usuários quanto à funcionalidade, durabilidade e adaptação ao manejo. Ao final do projeto será elaborado um relatório final, com intuito de analisar a execução das etapas e mensurar os resultados alcançados do projeto.

3. Resultados/Discussões

Embora ainda esteja em execução, o projeto já obteve avanços significativos. A primeira fase constituiu-se no levantamento das principais demandas dos meliponicultores parceiros da região do Bico do Papagaio, no Tocantins. Com base nesse diagnóstico, serão priorizados artefatos como alimentadores com labirinto, bicos de entrada, *airlocks* para maturação do mel, protetores de termômetro e iscas de captura. A etapa atual envolve a modelagem dos equipamentos em softwares gratuitos como *Tinkercad* e *Fusion 360*, com impressão inicial em PLA utilizando a impressora 3D disponível no *Campus*.

Os protótipos estão sendo preparados para os testes de campo em colmeias de *Melipona* spp. e *Trigona* sp., no meliponário do IFTO – *Campus Araguatins* e em unidades produtivas parceiras. A expectativa é validar a funcionalidade, durabilidade e adaptabilidade dos modelos propostos. A tecnologia de impressão 3D surge como uma ferramenta promissora para superar esses obstáculos, permitindo o desenvolvimento de protótipos personalizados, de baixo custo, que podem ser facilmente adaptados à realidade local. Segundo Silva *et al.* (2022), a adoção de soluções em impressas em 3D, no setor agropecuário, tem potencial para democratizar o acesso à inovação e fomentar a autonomia dos produtores e instituições de ensino, como o IFTO.

Após os ajustes, os modelos em formato.stl serão disponibilizados em plataformas de acesso aberto, ampliando o impacto social do projeto. Com o desenvolvimento de ferramentas, equipamentos ou artefatos aplicáveis à meliponicultura, utilizando a tecnologia de impressão 3D como estratégia de inovação de baixo custo e alta aplicação na criação de abelhas sem ferrão abre-se um campo de possibilidades dentro da atividade de criação racional de abelhas para a

agricultura familiar. A criação desses objetos com a impressora 3D vai atender às necessidades de meliponicultores locais, com destaque para os que atuam no território com Desenvolvimento Rural Sustentável no Norte e Nordeste brasileiro, onde há grande diversidade de espécies e crescente interesse pela atividade, mas pouca disponibilidade de ferramentas específicas no mercado regional para a meliponicultura.

Além da contribuição técnica, destaca-se o envolvimento ativo dos estudantes em todo o processo, o que tem fortalecido suas competências em *design*, modelagem, lógica e prototipagem (Figura 1) – habilidades essenciais em contextos educacionais que integram tecnologia e desenvolvimento rural sustentável. Espera-se que os resultados do projeto possam subsidiar futuras iniciativas de registro de propriedade intelectual e replicação em outros territórios de interesse na agropecuária.

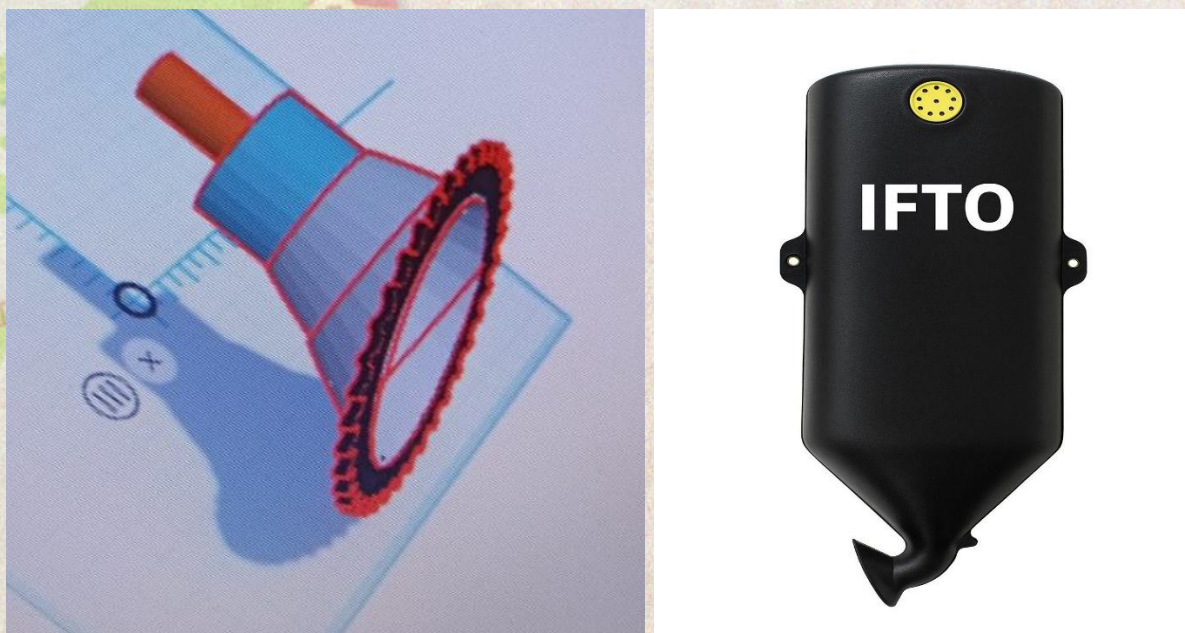


Figura 1 – Imagem com autoria própria, de modelagem para uma entrada de colmeia com intuito de proteger contra predadores para utilização em caixa de criação racional e uma isca para captura de enxames em artefato 3D.

4. Considerações Finais

Este trabalho evidencia o potencial da impressão 3D na criação de soluções acessíveis para a meliponicultura racional. Ao integrar ensino, pesquisa e extensão, promove-se não apenas o desenvolvimento tecnológico, mas também a valorização dos saberes locais e o

fortalecimento da cadeia produtiva de abelhas sem ferrão. A continuidade do projeto poderá ampliar seu impacto por meio de registros de propriedade intelectual e parcerias com instituições e produtores interessados em replicar os equipamentos desenvolvidos.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Nacional da Meliponicultura**. Brasília: MAPA, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-nacional-da-meliponicultura>. Acesso em: 25 maio 2025.

COSTA, M. M. da *et al.* A importância da meliponicultura na agricultura familiar: estudo de caso no nordeste brasileiro. **Revista Agroecossistemas**, v. 11, n. 1, p. 32–42, 2019.

FERNANDES, M. F. *et al.* Impressão 3D como ferramenta didática: um relato de experiência no ensino técnico. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 2, p. 89–102, 2020.

SILVA, J. P. da *et al.* Impressão 3D no setor agropecuário: inovação acessível e sustentável para pequenos produtores. **Revista Brasileira de Extensão Tecnológica**, v. 6, n. 2, p. 88–97, 2022.

SOUZA, F. C. R. de *et al.* Desafios da meliponicultura racional no Brasil: técnicas, materiais e sustentabilidade. **Revista Verde**, v. 16, n. 1, p. 145–153, 2021.