

DESENVOLVIMENTO DE EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA CRIAÇÃO RACIONAL DE ABELHAS SEM FERRÃO UTILIZANDO A IMPRESSÃO 3D

Micael Iabre dos Santos¹, Weverton Filgueira Pacheco², Thais Vália Souza Silva Pacheco³.

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

1 INTRODUÇÃO

A meliponicultura é uma atividade tradicional em diversas regiões do Brasil, baseada na criação de abelhas indígenas sem ferrão, que desempenham papel ecológico fundamental na polinização de plantas nativas e cultivadas. Nos últimos anos, a prática tem se profissionalizado, sendo cada vez mais reconhecida como atividade produtiva sustentável e alternativa de geração de renda, especialmente em comunidades rurais da agricultura familiar (Campos; Nogueira-Neto, 2015). Apesar da crescente valorização, muitos meliponicultores enfrentam limitações quanto ao acesso a equipamentos adequados para o manejo racional dos enxames, como alimentadores específicos, peças de acoplamento para caixas, dispositivos de proteção ou ferramentas para maturação e extração do mel.

A dependência de fornecedores externos e a falta de padronização dificultam a expansão da atividade e tornam o sistema produtivo mais vulnerável. 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.

Neste contexto, será possível desenvolver uma série de ferramentas, equipamentos, instrumentos ou artefatos voltados à criação racional de abelhas sem ferrão utilizando impressão 3D, em um processo participativo envolvendo alunos do Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins, técnicos e meliponicultores da região do bico do papagaio.

2 OBJETIVO

Desenvolver protótipos de equipamentos, instrumentos ou artefatos utilizados na criação racional de abelhas indígenas sem ferrão, por meio da tecnologia de impressão 3D, contribuindo para a qualificação do manejo e o fortalecimento da meliponicultura no Tocantins.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto será conduzido no Instituto Federal do Tocantins (IFTO) – *Campus Araguatins*, com apoio de alunos do curso superior em Licenciatura em Computação, alunos do curso superior

em Engenharia Agrônômica, alunos do curso Técnico em Agropecuária, agricultores familiares locais e meliponicultores, com o uso de infraestrutura já disponível para criação de abelhas sem ferrão do Campus, ao longo de 12 meses, estruturado em etapas de acordo com o cronograma do projeto, onde serão divididas em cinco etapas principais, conforme a tabela 1.

Tabela 1 – Etapas principais da pesquisa

Etapa 1	Diagnóstico e seleção dos artefatos	<ul style="list-style-type: none">• Levantamento das principais dificuldades relatadas por meliponicultores parceiros no manejo das abelhas sem ferrão;• Seleção dos artefatos prioritários para desenvolvimento, como alimentadores, bicos de entrada, <i>airlocks</i>, protetores e iscas.
Etapa 2	Modelagem e prototipagem	<ul style="list-style-type: none">• Desenvolvimento dos modelos digitais em softwares gratuitos como Tinkercad e Fusion 360;• Impressão dos primeiros protótipos em impressora 3D disponível no campus, utilizando filamento PLA.
Etapa 3	Testes de campo com abelhas	<ul style="list-style-type: none">• Aplicação de testes dos artefatos em colmeias reais no IFTO e em meliponários parceiros;• Coleta de feedbacks dos usuários quanto à funcionalidade, durabilidade e adaptação ao manejo.
Etapa 4	Ajustes, documentação e reprodução	<ul style="list-style-type: none">• Aprimoramento dos modelos com base nos testes realizados em campo;• Organização dos arquivos 3D (.stl) e elaboração de instruções de impressão dos artefatos.
Etapa 5	Divulgação e produção de relatórios	<ul style="list-style-type: none">• Realização de oficinas com meliponicultores, estudantes e instituições da região;• Apresentação dos resultados em eventos técnicos e acadêmicos;• Submissão dos arquivos em repositórios de acesso aberto.

Fonte: Autoria Própria.

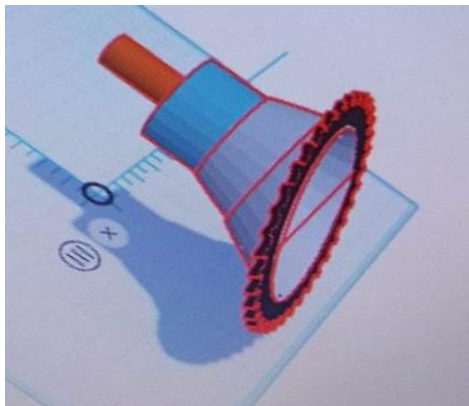
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

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.

Imagem 1 - Modelagem de uma entrada de colmeia para utilização em caixa de criação racional em artefato 3D.



Fonte: Autoria Própria

Imagem 2 - Entrada de uma colmeia de melíponas com intuito de proteger contra predadores.



Fonte: Carvalho-Zilse (2005)

Com o uso da proposta de modelagem com impressora 3D trará melhorias no manejo técnico de colmeias para meliponicultores da região, fazendo que a ampliação do uso da impressão 3D como ferramenta educacional e extensionista no IFTO torne-se um catalizador de pesquisa científica para a meliponicultura. Nessa perspectiva, estará fortalecendo a formação prática e o vínculo com a pesquisa aplicada.

5 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.

6 AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Federal do Tocantins – Campus Araguatins, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa e pelo constante apoio à iniciação científica. Ao professor Weverton Filgueira Pacheco, agradeço pela orientação dedicada, pela paciência e pelas valiosas contribuições que tornaram este trabalho possível. Aos colegas de curso, deixo meu reconhecimento especial pelo

incentivo e pela parceria, que foram fundamentais para a motivação e o fortalecimento desta jornada acadêmica.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, L. A. O.; NOGUEIRA-NETO, P. **Criação de abelhas sem ferrão**. 2. ed. Brasília: IBAMA, 2015.

CARVALHO-ZILSE, G. A. *et al.* **Criação de Abelhas Sem Ferrão**. 2 Ed. - Brasma: Edições IBAMA, 2005. 27p. 21.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 1997.

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.