



ABELHA TEC

Emily Jekel Lopes
Izabely Victoria Da Silva Antunes
Rafaella Ribas Ribeiro

Professor orientador: Weverson Simões Da Fonseca Junior
Professor coorientador : Angélica de Freitas Rodrigues da Fonseca

Instituição: Centro Estadual de Educação Profissional Florestal e Agrícola de Ortigueira, Ortigueira, Paraná

Resumo

O projeto tem como foco a melhoria do processo de produção apícola no município de Ortigueira. Inicialmente, buscou identificar como os apicultores locais realizam as etapas de produção e extração do mel, a fim de compreender os métodos já utilizados. A partir disso, foi proposto o desenvolvimento de uma caixa de alojamento eletrônica equipada com sensores capazes de monitorar temperatura, peso da melgueira e fluxo das abelhas, possibilitando um acompanhamento da produtividade de forma menos invasiva. Todas as informações são transmitidas a uma plataforma digital, permitindo o acompanhamento remoto em tempo real. Além da inovação tecnológica, o projeto prevê a divulgação da proposta junto à comunidade escolar e aos apicultores de Ortigueira, apresentando os benefícios do aperfeiçoamento das práticas apícolas.

Palavras-chave:

Apicultura; Produtividade; Sensoriamento; Tecnologia; Inovação.

INTRODUÇÃO

Segundo Biasioli (2021), a apicultura nasce de um processo pré-histórico, onde o homem desde aquela época já utilizava o mel como alimento. Segundo Freitas (2004), cada vez mais, têm-se observado uma exploração indiscriminada dos recursos naturais, o que evidencia uma falta de preocupação com o equilíbrio ambiental do planeta.

Dados do Fundo Mundial para a Natureza (2019), alertam para a superexploração destes recursos, criando um descompasso ecológico. Caso ações não sejam tomadas, o planeta possivelmente entrará em colapso devido ao contínuo déficit ecológico.

A apicultura necessita de um acompanhamento cuidadoso do apicultor, ele precisa entender fatores como a temperatura, fluxo, peso da colmeia, que deve estar saudável para produzir o mel e para que as abelhas realizem os serviços de polinização agrícola. No entanto, com a abertura da melgueira para verificação destas características pode ser um

uma ação agressiva e considerado um comportamento invasivo, que pode contribuir com a mortalidade das abelhas.

Nesse contexto, a apicultura é um segmento muito importante para todo sistema ambiental, e essa modalidade é aplicada como fonte de renda para várias famílias na cidade de Ortigueira, Paraná. As etapas aplicadas na apicultura para produção do mel podem ser realizadas de diversas formas, sendo o método mais utilizado é o alojamento dos enxames em caixa de madeira. Para acompanhamento da evolução da colmeia é necessário primeiramente um deslocamento para as áreas onde estão localizadas as caixas, após chegada no local é necessário abrir a caixa e essa ação pode causar algumas consequências, entre elas, a morte, o estresse (irritando) e até mesmo a evasão das abelhas das melgueiras.

Desta forma, produzir uma caixa para alojamento das abelhas com o uso da tecnologia Arduíno para realizar monitoramento eletrônico da temperatura, peso e o fluxo sem a necessidade de ficar abrindo, é uma alternativa para tornar o processo de apicultura menos invasivo, podendo assim, reduzir as mortes, o estresse e a evasão, uma vez que, essas informações serão fornecidas automaticamente em um visor de LCD acoplado na caixa. Caso o apicultor tenha disponibilidade será possibilitado também uma plataforma para acompanhamento online de todas essas informações, evitando o deslocamento do apicultor.

ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Todas as ciências caracterizam-se pela utilização de métodos que segundo Lakatos e Marconi (2010), são o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que permitem alcançar o objetivo que orientem a geração de conhecimentos válidos e verdadeiros, indicando o caminho a ser seguido. A pesquisa foi desenvolvida dentro de um conjunto de atividades, sendo que inicialmente realizou-se um estudo sobre a apicultura e suas etapas. No segundo momento, foi aplicado um questionário para alguns alunos que têm o conhecimento sobre apicultura, contendo as seguintes perguntas:

- Quais as maiores dificuldades encontradas na apicultura?
- Fluxo de entrada e saída das abelhas na melgueira interfere na produção?
- A temperatura da melgueira interfere na produção?
- O fluxo de entrada e saída das abelhas, interferem na produtividade ?
- Como é feito o acompanhamento e a verificação da produtividade das melgueiras?
- No processo de extração do mel tem mortalidade das abelhas?
- Na abertura da melgueira é utilizada a fumaça para conter a agressividade das abelhas?
- No acompanhamento das caixas de alojamento é realizado longos deslocamentos ?
- Tornar o acompanhamento das caixas de alojamento de forma remota e virtual pode contribuir com a apicultura?

Após os dois momentos de pesquisa, foi tabelado as informações coletadas, identificado as principais fragilidades dos apicultores. Uma vez identificado os problemas, foi realizado um estudo para fundamentar as possibilidades e propor a resolução. Diante dos estudos, foi identificado a possibilidade de adaptação da caixa de alojamento, tornando ela eletrônica para realização do monitoramento da temperatura, peso e do fluxo das abelhas.

Foi proposto também uma possibilidade de acompanhamento remoto das caixas de alojamento com auxílio da internet.

Por delimitação do número de páginas nos resultados, são apresentados um recorte dos dados obtidos pelo questionário.

RESULTADOS ESPERADOS/PARCIAIS

A apicultura, apesar de ser uma atividade essencial para a polinização e produção de mel, conseguimos perceber que ela enfrenta várias dificuldades que podem comprometer a saúde das abelhas e a produtividade dos apiários. Com a verificação dos resultados, algumas respostas chamaram mais atenção dos alunos. Para a dimensão das maiores dificuldades encontradas na apicultura (Fig 01), uma parcela significativa dos entrevistados disseram que o acompanhamento da melgueira é a maior dificuldade. Segundo eles essa dificuldade é devido ao deslocamento e a acessibilidade das caixas que geralmente são colocadas em locais de difícil acesso, ressaltaram também que outro agravante é em relação ao peso que dificulta a locomoção.

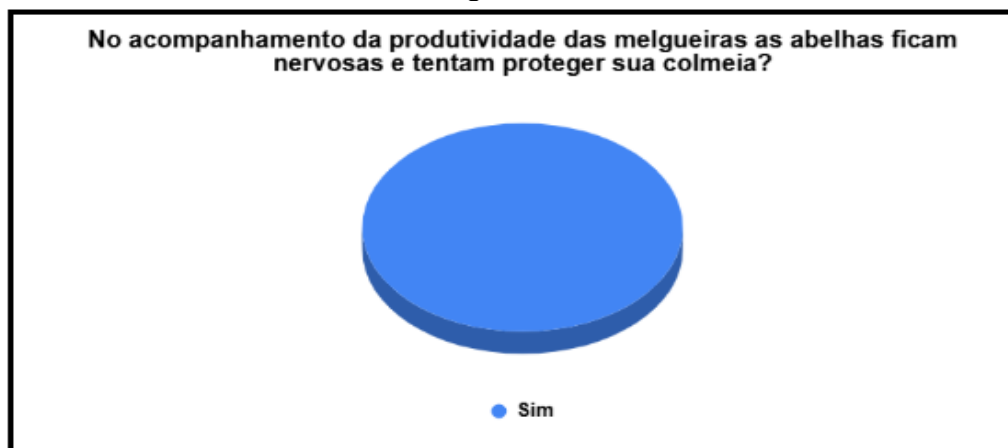
Figura 01: Gráfico das respostas em relação às dificuldades na apicultura.



Fonte: Os autores (2025).

Uma outra questão interessante foi a agressividade das abelhas no momento de acompanhamento da produtividade (Fig 02), 100% dos entrevistados disseram que nessa etapa as abelhas ficam nervosas e para conter essa agressividade, é necessário a utilização da fumaça.

Figura 02: Gráfico das respostas sobre agressividade das abelhas no acompanhamento das melgueiras.



Fonte: Os autores (2025).

Na verificação da produtividade para 100% dos apicultores é realizada de forma manual, abrindo e fechando a caixa de alojamento (Fig 03). Essa ação pode ser justificada pelo fato que as caixas de alojamento das abelhas foram instituídas a vários anos e nunca tiveram uma mudança significativa. Segundo eles, essa ação é muito perigosa, pois além das mortes e estresse das abelhas, elas podem chegar a evadir das caixas.

Figura 03: Gráfico das respostas sobre o acompanhamento da produtividade das caixas de alojamento das abelhas,



fonte: Os autores (2025).

Após estudo dos dados, buscamos possibilidades na literatura para tentar resolver as dificuldades encontradas pelo apicultor e, principalmente, tornar esse processo menos invasivo para as abelhas. Durante essa fundamentação teórica, surgiu a ideia de sistematizar a caixa de alojamento das abelhas, incorporando recursos tecnológicos que possibilitam um acompanhamento mais preciso e eficiente.

Dessa forma, avançamos para a fase prática do projeto, que consistiu na montagem e estruturação da caixa, seguida pela instalação dos sensores, realizando testes de posicionamento e identificando o melhor local para fixação. O sensor de fluxo, por exemplo, permite contar quantas abelhas entram e saem da colmeia, fornecendo dados sobre a atividade diária da colônia. Isso ajuda a identificar se a colônia está ativa, estressada ou em

declínio. Além disso, mudanças bruscas no fluxo de entrada e saída podem indicar problemas como doenças, envenenamento por agrotóxicos, presença de predadores ou até mesmo o início do abandono da colmeia (colony collapse).

Complementando esse monitoramento, o sensor de temperatura dentro da caixa de alojamento das abelhas mostra-se extremamente importante para o controle e acompanhamento da saúde da colmeia. As abelhas mantêm a temperatura interna entre 34°C e 36°C, especialmente na área de criação, e alterações significativas nessa faixa podem indicar problemas como morte da rainha, doenças, falta de ventilação ou abandono da colmeia.

Por fim, a utilização de um sensor de peso na caixa de alojamento representa outra solução tecnológica útil no manejo apícola moderno. Ele fornece dados que permitem acompanhar o desenvolvimento da colônia e a produtividade sem a necessidade de abrir a colmeia com frequência. O aumento gradual do peso indica acúmulo de néctar e mel, auxiliando o apicultor a prever o momento ideal para a colheita e evitando desperdícios ou retiradas prematuras. Da mesma forma, uma queda súbita de peso pode sinalizar falta de flores na região ou dificuldades na coleta de néctar, orientando a decisão sobre a oferta de alimentação suplementar.

Para integrar todos esses recursos em um único sistema funcional, os sensores foram programados no Arduino Uno IDE online, a fim de executar as funções de monitoramento de fluxo, peso e temperatura das caixas de alojamento. Após a instalação e programação, a caixa passou a fornecer as informações em um painel externo, permitindo ao apicultor realizar o acompanhamento presencial de forma prática. Além disso, o sistema também foi configurado para disponibilizar os dados online por meio da plataforma Blynk, ampliando as possibilidades de controle remoto da produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÕES

O desenvolvimento da caixa de alojamento eletrônica para abelhas representou um avanço significativo no manejo apícola, ao unir práticas tradicionais com inovação tecnológica. A integração de sensores de fluxo, temperatura e peso possibilitou o monitoramento preciso da saúde e produtividade da colônia, reduzindo a necessidade de intervenções invasivas. Além disso, a utilização do Arduino Uno e da plataforma Blynk ampliou as formas de acompanhamento, permitindo tanto o controle presencial quanto remoto, o que contribui para maior eficiência e praticidade no trabalho do apicultor.

O projeto demonstrou que soluções acessíveis e criativas podem transformar a apicultura local, beneficiando tanto os produtores quanto a comunidade escolar envolvida, ao estimular a curiosidade científica, a inovação e o trabalho colaborativo.

Dessa forma, conclui-se que a iniciativa não apenas oferece melhorias diretas na produtividade e no bem-estar das abelhas, mas também fortalece o vínculo entre tecnologia, sustentabilidade e educação.

REFERÊNCIAS

BIASOLI, I. (2021). Mel doce mel. Dinheiro rural. Recuperado de <https://www.dinheirorural.com.br/mel-doce-mel>.

Fundo Mundial para a Natureza. Disponível em: www.wwf.org.br .Acesso em: 11 agosto 2025.

FREITAS, D. G.F. et al. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 42, p. 171-188, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados das Cidades. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 26 maio 2025.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. 2010. Técnicas de Pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa e interpretação de dados. 7. ed. São Paulo: Atlas, 157p.

LIMA, S. A. M. A apicultura como alternativa social, econômica e ambiental para a XI mesorregião do noroeste do Paraná. 2005. 96f. (Dissertação de Mestrado) Mestrado em Ciências Florestais – Universidade Federal do Paraná, Curitiba – PR.