

RESUMO SIMPLES - CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

**MELIPONICULTURA 4.0: INTEGRANDO TECNOLOGIA E  
SUSTENTABILIDADE NA CRIAÇÃO DE ABELHAS SEM FERRÃO**

*Natália Leal Soares Nls7 (nls7@aluno.ifnmg.edu.br)*

*Clarice Ferraz Gusmão (cfg6@aluno.ifnmg.edu.br)*

*Jaqueline Santos Souza (jss34@aluno.ifnmg.edu.br)*

*Clarice Ferreira Alves (cfa3@aluno.ifnmg.edu.br)*

*Jean Jeremias Cardoso Campos Leão (jeanjeremiasccl@gmail.com)*

*Yasmim Alves Macedo Yam2 (yam2@aluno.ifnmg.edu.br)*

*Eliane Macedo Sobrinho Santos (eliane.santos@ifnmg.edu.br)*

*Jeancarlo C Leao (jeancarlo.leao@ifnmg.edu.br)*

A meliponicultura, prática de criação de abelhas sem ferrão, tem ganhado destaque na agricultura sustentável e na conservação da biodiversidade. Historicamente, essa atividade é essencial para a polinização e produção de mel, especialmente em regiões tropicais. Contudo, a atividade de meliponicultura ainda carece de aproveitamento das oportunidades criadas pelo avanço das tecnologias digitais e da Indústria 4.0. Este estudo investiga como a integração de tecnologias pode otimizar o manejo das abelhas sem ferrão e como o clima e a temperatura prejudicam a saúde das colônias. O problema a ser investigado é a lacuna entre as práticas tradicionais de meliponicultura e as inovações tecnológicas disponíveis. Assim, o objetivo geral deste trabalho é analisar as potencialidades da Meliponicultura 4.0 para

otimizar o manejo das abelhas sem ferrão. Os objetivos específicos incluem: Identificar as tecnologias digitais que podem ser aplicadas à meliponicultura; avaliar o impacto do clima e da temperatura nas colmeias e demonstrar como um modelo de monitoramento de temperatura com IoT pode ajudar. O clima é um fator que pode comprometer essas modalidades de criação, pois as abelhas são insetos muito sensíveis às mudanças em seu habitat. A seca, chuvas em excesso, calor e frio podem interferir diretamente na produção das abelhas melíferas (Abdollahi et al., 2022). As condições ambientais são, então, importantes para a rotina desses animais que, em condições extremas, têm sua produção de mel eventualmente comprometida ou até mesmo cessada. A redução dessa produção pode ocorrer quando as abelhas passam a se preocupar com a temperatura interna da colmeia, considerando como ideal uma variação entre 33°C e 36°C (Espinosa et al., 2021). Nesse contexto, destaca-se a importância do monitoramento das colmeias. Através do monitoramento, é possível gerar valiosas informações sobre o comportamento e a saúde da colônia; esse conhecimento pode viabilizar estratégias com o intuito de melhorar a produção e prevenir uma enxameação por abandono (Abdollahi et al., 2022). Segundo Tashakkori et al., (2021), a ascensão de novas tecnologias computacionais e de automação, juntamente com a consolidação de paradigmas como IoT (Internet das Coisas) e Rede de Sensores sem Fio (WSN), permitiu a combinação desses mecanismos, possibilitando o monitoramento de ambientes e o controle remoto de objetos. Além disso, possibilitou o uso de dispositivos microcontroladores conectados a sensores de temperatura e umidade para monitorar ambientes onde a temperatura é um parâmetro de influência. Para a revisão de literatura sobre a meliponicultura e sua integração com tecnologias digitais, foi seguida uma metodologia estruturada em quatro etapas. Primeiro, uma busca sistemática na base de dados do Google Acadêmico e em arquivos disponibilizados pelo Google , utilizando palavras-chave como "meliponicultura", "tecnologias digitais", "polinização", "impactos do clima nas abelhas sem ferrão" e "IoT". Em seguida, os estudos foram organizados nos eixos: inovações tecnológicas, tecnologia IoT e impactos climáticos nas abelhas sem ferrão. A terceira etapa consistiu da análise crítica dos dados encontrados, fazendo inter-relações entre os eixos. Por fim, as informações foram sintetizadas e as potencialidades da Meliponicultura 4.0 foram delineadas, enfatizando a importância do monitoramento climático e tecnológico para a sustentabilidade da prática. As tecnologias digitais permitem uma gestão mais precisa dos apiários, possibilitando intervenções imediatas que podem prevenir perdas significativas.

Assim, a Meliponicultura 4.0 representa uma evolução necessária para garantir a sustentabilidade dessa prática milenar frente aos desafios impostos pelas mudanças climáticas e pela necessidade crescente por inovações tecnológicas.

Palavras-chave: meliponicultura; abelha sem ferrão; internet das coisas (iot); monitoramento ambiental; sustentabilidade.