

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**IVAN DE SOUZA SIQUEIRA**

**LAVRAS-MG**

**2023**

**IVAN DE SOUZA SIQUEIRA**

**ASSOCIAÇÃO DA APICULTURA PARA A POLINIZAÇÃO DE CAFÉ *PREMIUM***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências do curso de graduação em Medicina Veterinária.

**ORIENTADORA**

Profa. Dra. Adriana Brasil Ferreira Pinto

**LAVRAS-MG**

**2023**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento Técnico  
da Biblioteca Central do UNILAVRAS

S618a Siqueira, Ivan de Souza.  
Associação da apicultura para a polinização de café premium / Ivan de  
Souza Siqueira. – Lavras: Unilavras, 2023.

43f.:il.

Portfólio acadêmico (Graduação em Medicina Veterinária) – Unilavras,  
Lavras, 2023.

Orientador: Prof. Adriana Brasil Ferreira Pinto.

1. Polinização. 2. Café. 3. Abelha. I. Pinto, Adriana Brasil Ferreira  
(Orient.). II. Título.

**IVAN DE SOUZA SIQUEIRA**

**ASSOCIAÇÃO DA APICULTURA PARA A POLINIZAÇÃO DE CAFÉ *PREMIUM***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro Universitário de Lavras, como parte das exigências do curso de graduação em Medicina Veterinária.

**APROVADO EM** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ORIENTADORA**

Profa. Dra. Adriana Brasil Ferreira Pinto

**LAVRAS-MG**

**2023**

Dedico a Deus, meus pais,  
amigos e aos professores do curso de  
Medicina Veterinária pelo empenho e  
dedicação durante minha graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por todas as oportunidades que surgiram em minha vida, pela saúde e condições para estudar durante todo esse tempo.

Aos meus pais, que sempre fizeram de tudo para que eu tivesse o que precisasse durante todos os momentos.

Aos grupos de estudos em produção e produtos de origem animal (GEPOA), em clínica, cirurgia e produção de equídeos (HIPPIUS) e ao núcleo de estudos em patologia veterinária (NEPAT), por todo aprendizado e oportunidades durante todos esses anos, que me ajudaram em cada parte de meu desenvolvimento.

Ao Consórcio Regional de Saneamento Básico (CONSANE), pela oportunidade de estar aprendendo mais a cada dia e pela confiança em meu trabalho.

Aos professores do Unilavras que me proporcionaram um aprendizado de qualidade e uma base excepcional para minha formação.

Às pessoas que conheci na faculdade e fazem parte da minha vida em especial, minha companheira e namorada, Rilarity Mapele.

Aos funcionários da instituição, por fazerem do Unilavras o que ele é, seguro e com grandes oportunidades de aprendizado.

*“Na adversidade, uns desistem,  
enquanto outros batem recordes”.*  
*-Ayrton Senna (1991)*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Bovino em sistema agrossilvipastoril em uma fazenda no município de Itumirim-MG.....	13
Figura 2: Gado em situação de conforto e bem-estar, descansando sob a sombra dos eucaliptos em sistema agrossilvipastoril. ....	14
Figura 3: Disposição de árvores no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.	15
Figura 4: Slide com conceito de produto <i>cage free</i> . ....	16
Figura 5: Slide da apresentação sobre a criação de tilápias. ....	17
Figura 6: Slide da apresentação sobre o valor nutricional da <i>Moringa oleifera</i> . ....	18
Figura 7: Conceito de colmeias sustentáveis utilizando pallet.....	20
Figura 8: Conceito de uma linha de cafés premium, que se apropria do marketing envolvendo a produção sustentável para agregar valor ao produto.....	21
Figura 9: Abelhas mortas. ....	23
Figura 10: A polinização das flores de café.....	23

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	DESENVOLVIMENTO .....	11
2.1	Funcionamento e equipe do local do estágio .....	11
2.2	Instalações e equipamentos do local do estágio .....	11
2.3	Atividades desenvolvidas no estágio.....	12
2.4	Casuística acompanhada e fotos do estágio.....	12
2.4.1	Sistema agrossilvipastoril .....	12
2.4.2	Sistemas <i>Cage Free</i> e <i>Free Range</i> .....	15
2.4.3	Produção de tilápias .....	16
2.4.4	Plantio de <i>Moringa oleifera</i> .....	17
2.4.5	Colmeias sustentáveis e café <i>premium</i> .....	19
3	AUTOAVALIAÇÃO.....	24
4	CONCLUSÃO .....	25
5	ARTIGO DE REVISÃO .....	26
	A UTILIZAÇÃO DE ABELHAS PARA A POLINIZAÇÃO DO CAFÉ EM PRODUÇÕES ECOLÓGICAS.....	27
	RESUMO.....	27
	ABSTRACT .....	27
	Introdução .....	28
1	Apicultura .....	28
1.1	Método de captura .....	28
1.1.1	Atração para abelhas .....	29
1.1.2	Rotas de voo e locais estratégicos.....	29
1.2	Produtos da apicultura .....	29
1.2.1	Mel.....	30
1.2.2	Cera.....	30
1.2.3	Própolis .....	30
1.2.4	Geleia real .....	30
1.2.5	Pólen apícola.....	30
1.2.6	Apitoxina.....	31

1.3 Equipamentos de proteção necessários .....	31
1.3.1 Macacão.....	31
1.3.2 Luvas.....	31
1.3.3 Botas .....	31
1.4 Equipamentos de coleta.....	31
1.4.1 Fumigador .....	32
1.4.2 Outros equipamentos .....	32
1.5 Coleta do mel .....	32
2 A cafeicultura.....	32
2.1 Plantio .....	33
2.2 Florescência .....	33
2.3 A importância da polinização para a cafeicultura .....	33
2.4 Abelhas por hectare .....	34
2.5 Uma produção ecológica.....	34
6 O desaparecimento das abelhas.....	35
Considerações finais .....	36
Referências .....	37

## 1 INTRODUÇÃO

Durante o ano de 2018, enquanto cursava Química pela Universidade Federal de Lavras – UFLA, comecei a me questionar a respeito da área que de fato gostaria de seguir. Após muita pesquisa, escolhi a Medicina Veterinária como meu foco a partir daquele momento.

A aprovação veio por meio do ProUni em janeiro de 2019. A partir desse momento, estive frequentemente buscando conhecer as mais diversas áreas presentes no curso, participando de grupos de estudos e confecção de trabalhos.

A medicina veterinária é uma área que abrange diversas especialidades, das quais, voltei minha atenção para a área de produtos de origem animal e a inspeção deles. Em 2022, consegui um estágio no Consórcio Regional de Saneamento Básico (CONSANE), onde pude vivenciar mais a fundo a área de inspeção.

A vivência escolhida para este portfólio foi realizada no CONSANE, onde durante o ano de 2023, desenvolvi um total de sete projetos voltados para o desenvolvimento rural sustentável, sendo esses implantados ao longo dos próximos meses em municípios consorciados. Dos projetos desenvolvidos, o que foi escolhido para o relato envolve a criação de abelhas de forma sustentável, impactando diretamente na produção de um café com alto valor agregado.

O foco nesse tipo de projeto se deve ao fato de que o meio rural precisa de métodos eficazes e sustentáveis, onde a indústria familiar, em sua maioria, vive com técnicas defasadas há anos. Tais projetos são uma alternativa para manter o homem no campo e garantir sua subsistência. Como estudante de veterinária e futuro profissional na área, hoje entendo que é minha função auxiliar no desenvolvimento rural sustentável, pois como cientistas, devemos sempre trabalhar em prol do desenvolvimento humano de forma sustentável e correta, seguindo o que aprendemos e aprimorando métodos para um futuro melhor.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

As abelhas desempenham um papel crucial no ecossistema como polinizadoras de plantas. Isso é fundamental para a produção de alimentos, tanto para humanos quanto para animais. Além disso, a produção de mel, cera e outros produtos provenientes das abelhas é uma importante fonte de renda para muitas famílias em todo o mundo. O Brasil possui um grande potencial para a indústria melífera, porém, tal potencial não é utilizado em seu total. A adoção de produções ecologicamente corretas e inovadoras podem ser um passo na direção do progresso, onde a qualidade do produto e sua valorização comercial podem ser significativamente relacionados a isso. Colmeias sustentáveis podem ser uma alternativa para a reutilização de materiais como pallets e restos de madeira para sua confecção. A estrutura se resume a uma colmeia fixada no centro de um painel de plantas, onde os insetos poderiam usufruir de flores próximas à colmeia e garantiria assim uma maior segurança quanto a predadores e fatores climáticos. O marketing gerado pela iniciativa atrairia cada vez mais consumidores, que buscam produtos com o conceito de ecologicamente correto, tornando o produto único e de grande qualidade.

### **2.1 Funcionamento e equipe do local do estágio**

O Consórcio Regional de Saneamento Básico (CONSANE) possui seu foco na área de saneamento básico, porém, com o passar dos anos e seu crescimento, se tornou multifinalitário, agregando diversas áreas, entre elas a área de inspeção de produtos de origem animal. O Serviço de Inspeção Municipal vinculado ao consórcio (SIM-CONSANE) atua diretamente no desenvolvimento de estabelecimentos regionais, auxiliando produtores a se adequarem e se garantirem no mercado. Com isso, projetos voltados para a sustentabilidade também têm sido o foco atual do consórcio, onde diversas alternativas são desenvolvidas para agregar valor aos produtos e proporcionar práticas ecologicamente viáveis nos municípios.

### **2.2 Instalações e equipamentos do local do estágio**

O consórcio opera em sua sede, em Lavras-MG. O local possui uma sala para estagiários. Além disso, conta com sete salas para as áreas de atuação do consórcio,

uma sala de reuniões, uma cozinha, um herbário, duas garagens e quatro banheiros, sendo dois deles separados por gênero.

Dentre os diversos equipamentos em posse do consórcio, os de uso veterinário são o carro para viagens, luvas, toucas, impressora, arquivos, prancheta, acervos digitais, programas de edição de imagem (Canva), microfone para a produção de vídeos informativos, macacão para inspeção e um computador potente para edições.

### **2.3 Atividades desenvolvidas no estágio**

Dentre as atividades realizadas no estágio, se destacam as visitas técnicas para a certificação de estabelecimentos de produtos de origem animal. Além disso, todos os processos que fazem parte da certificação, como questões ambientais e legais, são acompanhados de perto e desenvolvidos por meio de muito estudo e auxílio dos demais departamentos no CONSANE. A rotina inclui também as visitas de fiscalização, onde a equipe técnica busca avaliar se o estabelecimento está dentro da legislação e compatível com os padrões estabelecidos pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). O desenvolvimento de projetos voltados para o auxílio a pequenos produtores também é realidade e é desenvolvido por estagiários e técnicos, tendo o auxílio das prefeituras com o aporte financeiro. Diversas áreas auxiliam na criação e desenvolvimento de projetos, os quais têm ganhado grande importância dentro do consórcio. Além do mais, há um grande interesse de prefeituras e produtores a respeito desses projetos.

### **2.4 Casuística acompanhada e fotos do estágio**

No período de 20 de agosto de 2023 a 01 de setembro de 2023 foram elaborados um total de seis projetos voltados para o desenvolvimento rural sustentável para o município de Campos Gerais. Os projetos incluem o sistema agrossilvipastoril, colmeias sustentáveis, sistema *cage free* e *free range*, produção de tilápias e o cultivo de *Moringa oleifera*.

#### **2.4.1 Sistema agrossilvipastoril**

A Lavoura-Pecuária-Floresta, também conhecida como sistema agrossilvipastoril, é uma técnica que se baseia na produção conjunta de plantas,

animais e espécies arbóreas (Figura 1). O objetivo dessa forma de produzir é a reintegração do pequeno produtor e dos de agricultura familiar no mercado, tendo em vista a grande discrepância observada após a evolução da agropecuária na década de 60. A valorização do produto e a diversificação da produção são alguns dos benefícios encontrados na prática, e com as mudanças previstas para se alcançar a sustentabilidade no campo, é de grande importância que essa parcela da população esteja inserida em projetos com essa finalidade. O bem-estar animal é outra grande vantagem desse tipo de produção, pois o alívio térmico gerado pelas árvores (Figura 2) afeta diretamente na qualidade do produto final e na aceitabilidade da população.

Figura 1: Bovino em sistema agrossilvipastoril em uma fazenda no município de Itumirim-MG.



Fonte: do autor, 2023.

A imagem acima apresenta a criação agrossilvipastoril em uma fazenda no município de Itumirim-MG, entretanto, um fato curioso a respeito desse registro é o fato de se tratar de uma interação não proposital. Segundo relatos, a união entre o eucalipto e os bovinos aconteceu de forma natural, onde o produtor não havia conhecimento a respeito dos sistemas agroflorestais. De forma sucinta, a Interação

Lavoura-Pecuária-Floresta ocorreu de forma orgânica, onde foi continuada devido as vantagens observadas na produção.

Figura 2: Gado em situação de conforto e bem-estar, descansando sob a sombra dos eucaliptos em sistema agrossilvipastoril.



Fonte: do autor, 2023.

É possível observar, com base na Figura 2, uma preferência majoritária do rebanho de gado holandês pela proximidade aos eucaliptos. Os animais usufruem das sombras geradas pelos eucaliptos com o objetivo de regular sua temperatura corporal, sendo que além disso, diversos outros benefícios podem ser proporcionados pelas árvores, como o aumento da reprodutividade, proteção contra inversões térmicas e retenção de CO<sub>2</sub>.

A Figura 3 faz alusão a uma das diversas combinações possíveis de integração entre árvores e animais em uma propriedade. O esquema representa a implantação da Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em uma propriedade de pequena escala, onde os eucaliptos localizados nos vértices fornecem base para delimitar o local. A disposição das árvores também foi pensada de forma a proporcionar uma sombra contínua na propriedade e, ainda assim, permite que o sol atinja a forragem. Com a ilustração, é possível observar que a presença das árvores não diminui de forma

significativa a área da fazenda, sendo uma boa forma de produção para produtores que não possuem vastas extensões de terra.

Figura 3: Disposição de árvores no sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.



Fonte: do autor, 2023.

#### **2.4.2 Sistemas *Cage Free* e *Free Range***

Os sistemas *cage free* e *free range* são modelos de produção caracterizados pela criação e confinamento de aves fora de gaiolas, favorecendo assim o bem-estar animal. Em ambos os sistemas, os animais podem exercer seu comportamento próximo ao que seria o considerado natural, resultando em uma melhora nas questões de bem-estar animal e, além disso, a adoção da técnica auxilia na valorização e qualidade de seus produtos, e é considerado por muitos como sendo o futuro da avicultura mundial. Tanto o sistema *cage free* quanto o *free range* se assemelham em suas características, onde os animais possuem maior liberdade para circulação, entretanto, a grande diferença entre eles está no fato de que no sistema *free range*, o animal possui acesso a pastagem, incluindo assim formas de alimentos orgânicas em sua alimentação, como insetos e outros invertebrados.

A busca crescente em relação a produtos de origem animal livres de crueldade e que respeitem seu bem-estar é uma forte tendência no mercado atual. Com o acesso fácil a informação atualmente por parte da população, muitos buscaram entender

como funcionam os sistemas convencionais, o que resultou em uma procura por métodos mais corretos. Dessa forma, estar em harmonia com o mercado e com os consumidores é de suma importância. A Figura 4 exemplifica uma possível embalagem de ovos provenientes de produções com sistema *free range*. Ao abrir a embalagem, o consumidor terá acesso a uma explicação a respeito da criação e as vantagens da utilização do método. A embalagem externa também faz alusão ao sistema *free range*, também podendo ser adaptada para o sistema *cage free*.

Figura 4: Slide com conceito de produto *cage free*.



Fonte: do autor, 2023.

### 2.4.3 Produção de tilápias

A produção de tilápias é uma das grandes atividades em ascensão na piscicultura, seja no Brasil ou no mundo. Conhecida como “Frango da água”, as tilápias apresentam uma grande variedade de produtos e subprodutos, além de apresentar diversas características que tornam sua produção convidativa, como a rusticidade, ótima conversão em carne, rápido crescimento e versatilidade. A economia gerada por meio da produção do animal é um dos pontos de maior atratividade para a área, sendo que procedimentos como a filetagem acabam por agregar valor ao produto de forma significativa, o que atrai cada vez mais produtores

que buscam uma forma de renda no campo. Fato é que, apesar do Brasil ser mundialmente conhecido pelas grandes quantidades de cursos d'água, a piscicultura no país ainda se encontra aquém de seu potencial, e isso se deve à falta de incentivo e conhecimento a respeito da área. Com isso em vista, projetos como esses buscam incentivar a expansão da piscicultura por meio da produção de tilápias, onde pequenos produtores seriam instruídos a respeito das técnicas e do mercado nacional.

A Figura 5 faz parte dos slides de apresentação dos projetos, onde destaca-se a produção de tilápia, indicando os pontos positivos da espécie e características de sua produção.

Figura 5: Slide da apresentação sobre a criação de tilápias.



**CRIAÇÃO DE TILÁPIAS**

A criação de tilápia é uma atividade comum na aquicultura. Esses peixes de água doce são populares devido à sua fácil adaptação em diversos ambientes e à sua alta taxa de crescimento. A tilápia é uma espécie resistente e pode ser cultivada em tanques, viveiros ou em sistemas de recirculação de água.

-  **VERSATILIDADE**
-  **VALORIZAÇÃO DO PRODUTO**
-  **BOA ADAPTAÇÃO**



Fonte: do autor, 2023.

#### **2.4.4 Plantio de *Moringa oleifera***

Conhecida como “A árvore da vida”, a moringa, também chamada de acácia-branca, é uma planta da qual todas as suas estruturas podem ser utilizadas e, outrossim, é famosa por apresentar índices nutritivos extremamente altos. A planta possui as folhas ricas em betacaroteno, vitamina C, proteína, ferro e potássio, as raízes servem como alimento e as sementes produzem óleo e podem ser usadas para o tratamento de água quando trituradas. A moringa é frequentemente mencionada em

relação à alimentação humana e seus benefícios, entretanto, devido à falta de estudos concretos a respeito de sua segurança, não é permitido o uso da planta para esse fim, diferentemente da produção animal.

Cada vez mais, cresce o número de estudos que buscam utilizar a planta como fonte de alimento alternativo para animais de produção, sejam eles ruminantes ou não, possuindo aproveitamento completo ou parcial a depender da espécie. Para ruminantes, a moringa pode ser utilizada em sua totalidade, já para frangos e suínos, é restrito aos ramos primários e folhas. O projeto (Figura 6) é voltado para a implantação de árvores de moringa para serem utilizadas como fonte de alimento para animais, tornando a produção mais barata e nutritiva, principalmente em épocas de seca.

Figura 6: Slide da apresentação sobre o valor nutricional da *Moringa oleifera*.



Fonte: do autor, 2023.

A *Moringa oleifera*, conhecida por seus imensos atributos nutritivos, se apresenta como forte candidata como alternativa para a alimentação animal. Segundo os dados obtidos por meio da *Agron Food Academy*, a planta possui:

- Dezessete vezes mais cálcio que um copo de leite;
- Vinte e cinco vezes mais ferro que o espinafre;

- Nove vezes mais proteínas que o iogurte;
- Quinze vezes mais potássio que a banana;
- Sete vezes mais vitamina C que uma laranja; e
- 10 vezes mais vitamina A que uma cenoura.

#### **2.4.5 Colmeias sustentáveis e café *premium***

Para este trabalho, as colmeias sustentáveis foram escolhidas devido ao seu baixo custo de implementação, grande impacto na produção de café, valorização do produto e manutenção das abelhas no ambiente, principalmente pela ameaça constante do uso de agrotóxicos.

A apicultura é uma forma de produção acessível por se tratar de uma atividade de custo baixo e fácil manejo, além de possuir uma alta versatilidade junto a outras formas de produção. A ideia de utilizar abelhas para a polinização do café não é uma ideia de toda nova, mas sua utilização como agregador de valor para exportação ainda não é muito comum. Com isso em mente, a união de abelhas e plantações em um mesmo local surge como uma excelente maneira de diversificação de produção, aumento na produtividade e manutenção do ecossistema.

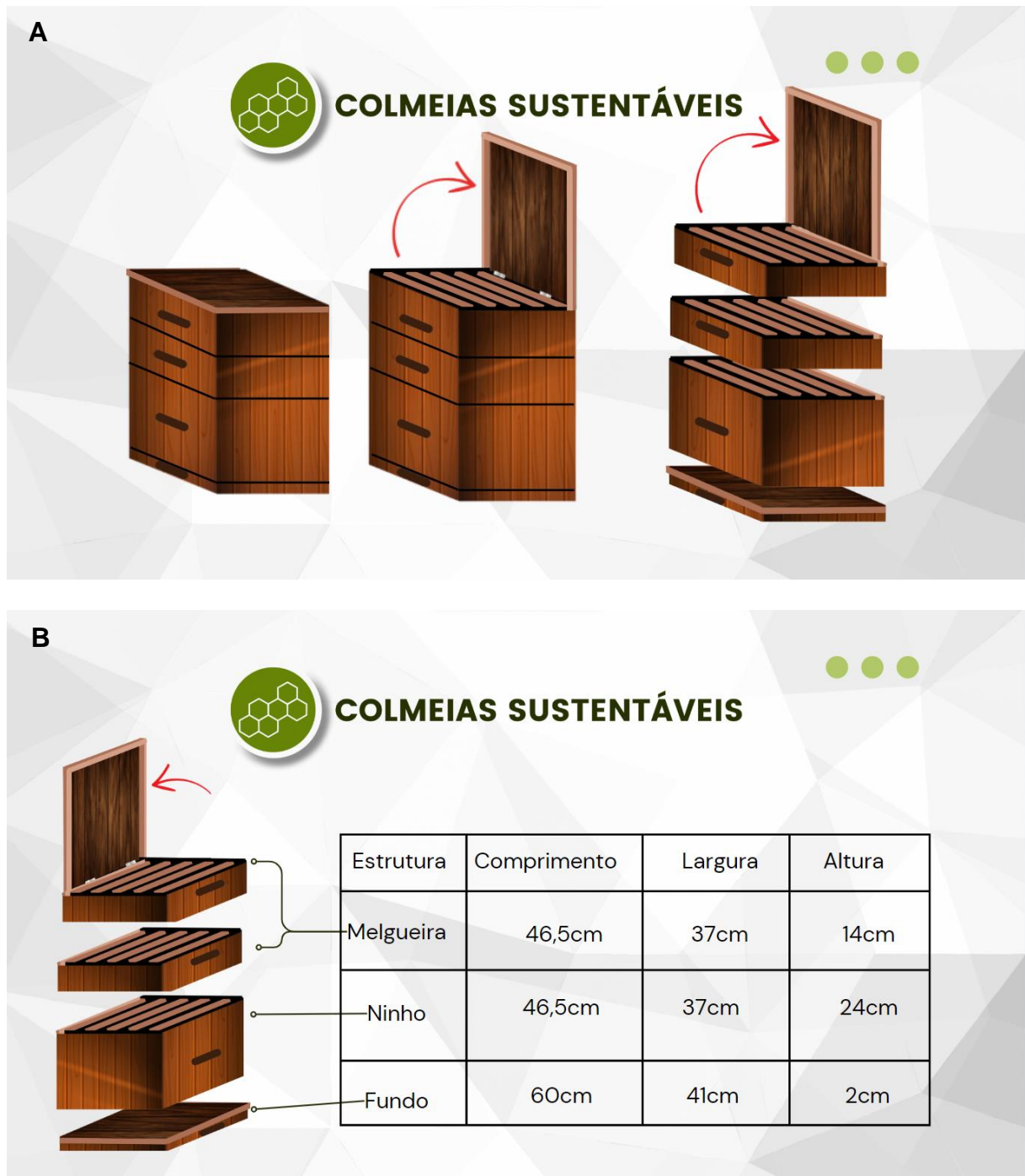
O Brasil é um dos maiores nomes na exportação mundial de café, e com um mercado tão acirrado, a diferenciação de um produto pode ser o ponto chave para assegurar um local de destaque no cenário mundial. A ideia de um café especial, produzido sem o uso de agrotóxicos e sendo polinizado por abelhas, agrada a parcela crescente da sociedade que, cada vez mais, busca por produtos ecologicamente corretos.

Os produtores interessados em utilizar abelhas para a polinização possuem alternativas para adquirir as colmeias. Embora a confecção de colmeias próprias seja possível, o mais comum é o aluguel dessas estruturas, onde apicultores disponibilizam suas colmeias em épocas de florada nos cafezais. Seja qual for a escolha, fato é que a utilização desses insetos traz resultados significativos para a produção, e a estratégia utilizada no mercado para valorizar o produto é igualmente possível.

As imagens a seguir (Figuras 7<sup>a</sup> e 7B) compõe partes do projeto original das colmeias sustentáveis e suas ilustrações a respeito da estrutura sugerida para a

confeção. As colmeias foram pensadas de modo que seu material fosse acessível e de fácil montagem, tornando sua execução possível em quaisquer produções.

Figura 7: Conceito de colmeias sustentáveis utilizando pallet.



Fonte: do autor, 2023.

A imagem (A) ilustra como é o modelo padrão de autoria própria de uma colmeia sustentável. Sua matéria prima se baseia, quase que exclusivamente, na utilização de tábuas de madeiras provenientes de pallets descartadas por comerciantes. O pallet a ser utilizado deve atender alguns requisitos, tal como a utilização de madeira de eucalipto. Além disso, a madeira não pode ser tratada, pois tal procedimento pode resultar em colmeias de baixa atratividade para abelhas. Com a imagem (B), é possível ter acesso as medidas da colmeia, além ainda de observar a tampa na parte superior, responsável por permitir a retirada de mel e seus produtos, possui dobradiças.

O projeto é inspirado nas colmeias do tipo *Langstroth*, modelo adotado como padrão nacional pela Confederação Brasileira de Apicultura (CBA). É uma estrutura conhecida por facilitar o manejo.

Tabela 1: Dimensões da Colmeia do tipo Langstroth.

COLMEIA LANGSTROTH			
Peças	Comprimento	Largura	Altura
Ninho	46,5 cm	37 cm	24 cm
Quadros	48,1 - 42,9 cm	2,8 cm	23,3 cm
Tampa	51 cm	44 cm	-
Fundo	60 cm	41 cm	2 cm
Melgueira	46,5 cm	37 cm	14,5 cm
Quadros da melgueira	48,1 - 42,9 cm	2,8 cm	13,8 cm

Fonte: do autor, 2023.

Em síntese, o projeto é constituído de uma colmeia do tipo *Langstroth* feita com materiais descartáveis, no caso pallet, tendo por diferenciação a utilização de materiais baratos e de fácil acesso. O projeto não possui patente registrada, podendo ser reproduzido e adaptado conforme a necessidade, possuindo como finalidade o incentivo à adesão de técnicas ecologicamente corretas para pequenos produtores.

Figura 8: Conceito de uma linha de cafés premium, que se apropria do marketing envolvendo a produção sustentável para agregar valor ao produto.



Fonte: do autor, 2023.

As imagens acima constituem uma simulação de autoria própria, que ilustra a hipotética linha de cafés para o município de Campos Gerais, desenvolvida pelo método de produção de que se trata o trabalho. Devido a uma maior demanda do consumidor por alternativas mais sustentáveis e ecologicamente corretas, o produto busca atingir esse público e conquistar os demais fãs da bebida, tornando-se um produto cobiçado e de boa fama.

Figura 9: Abelhas mortas.



Fonte: Canva, 2023.

A figura 9 representa um dos maiores problemas gerados pelo uso de agrotóxicos no mundo: a morte de agentes polinizadores. A utilização de agrotóxicos usados na agroindústria proporciona proteção para as lavouras, de modo a suprimir a grande demanda alimentar atual no mundo, mas em contrapartida, seu uso acarreta danos significativos ao ambiente, seja a partir da contaminação de solo e recursos hídricos, bem como no aumento da mortalidade de diversas espécies. Com a adoção de produções sustentáveis, com técnicas que compensem a ausência ou redução do agrotóxico, é possível proteger as abelhas da extinção, tendo em vista sua grande importância no equilíbrio da biodiversidade.

Figura 10: A polinização das flores de café.



Fonte: Canva, 2023.

A utilização de agentes polinizadores em produções de grãos é uma tendência crescente no mundo. A espécie *Apis mellifera* é a principal espécie de abelha encontrada nas lavouras, onde até mesmo substâncias atrativas são utilizadas para garantir sua presença. Com o uso dos agrotóxicos, a mortalidade desses insetos tende a aumentar, todavia, é crescente o número de proprietários que apostam na ausência de substâncias tóxicas e na polinização realizada pelas abelhas para aumentar a qualidade e produtividade das lavouras.

### **3 AUTOAVALIAÇÃO**

No decorrer da graduação, é possível observar uma infinidade de realidades e formas de se pensar. Quando se trata de produção, seja ela voltada a animais ou plantas, o que mais se percebe é a busca constante pela expansão e capital, onde o dinheiro em muitos dos casos fala mais alto do que o ambiente que nos cerca. De forma geral, do pequeno ao grande produtor, a busca pela produção ideal é, na maioria das vezes, um investimento arriscado, pois qualquer mudança na produção pode significar a perda de muito dinheiro. Com isso em mente, é de se imaginar que a introdução de formas alternativas de produção seja pouco atrativa e vista com maus olhos, porém, a necessidade enfrentada pelo mundo contemporâneo nos força a buscar medidas que visem solucionar os problemas enquanto nos resta tempo. Dessa forma, cabe a atual geração o desenvolvimento de técnicas que possuam foco na sustentabilidade sem prejudicar a produção de insumos, pois dessa forma, é possível atingir maior adesão por parte de produtores e empresas. Do ponto de vista profissional, entender isso foi um grande passo para minha formação e, embora seja um desafio complexo e grandioso, vale a pena lutar para o início de uma revolução. Revoluções não acontecem de um dia para o outro, algumas levam anos ou décadas, e entender que isso não será feito por uma única pessoa é essencial. Todavia, o futuro depende da atual geração e, com um passo de cada vez, é possível atingir a sustentabilidade. Ser um profissional na área de desenvolvimento rural sustentável é acreditar no valor de pequenos esforços constantes.

#### **4 CONCLUSÃO**

Com a sustentabilidade ganhando notoriedade na população, as empresas e produtores trabalham arduamente para alcançar os padrões estipulados. As colmeias ecológicas proporcionam uma maior valorização do produto devido a utilização de abelhas e a não utilização, ou baixa, de agrotóxicos. Por se tratar de um produto com características exclusivas, a marca gerada a partir da ideia pode alcançar um público crescente no mundo, sendo o produto vantajoso e rentável para a região. O desenvolvimento do café que possua tais atributos pode ser a chave do desenvolvimento pioneiro de uma região.

Além da parte econômica do projeto, a proteção dos insetos polinizadores, em especial as abelhas, se trata de um assunto de grande relevância e deve ser abordado com seriedade. As abelhas são responsáveis pela polinização de grande parte dos alimentos hoje ao alcance do ser humano e, sem elas, sofreríamos com grandes impactos na biodiversidade. A manutenção desses animais é necessária e a adoção de lavouras sustentáveis em consórcio com esses insetos pode proporcionar a manutenção da espécie e a continuidade do agronegócio de forma sustentável.

Projetos como os desenvolvidos no CONSANE não são a solução para os problemas, mas fazem parte de um compilado de ideias, conceitos e pesquisas que visam dar o passo inicial para a tão desejada sustentabilidade no campo.

## **5 ARTIGO DE REVISÃO**

A revisão de literatura foi redigida conforme as normas da Revista Científica Pro Homine, ISSN 2675-6668.

---

## A UTILIZAÇÃO DE ABELHAS PARA A POLINIZAÇÃO DO CAFÉ EM PRODUÇÕES ECOLÓGICAS

### The use of bees for coffee pollination in ecological productions

---

Ivan de Souza Siqueira<sup>1</sup>, Adriana Brasil Ferreira Pinto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

<sup>2</sup>Professora adjunta do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Lavras – UNILAVRAS, Lavras-MG, Brasil.

---

#### RESUMO

O café é sem dúvidas um dos maiores e mais rentáveis produtos na história do Brasil. Destacando-se pela qualidade e quantidade produzida, o país lidera os rankings de exportação dos grãos. Entretanto, é fato que produções em larga escala como as do café acarretam desequilíbrios no ecossistema, seja pelo uso de agrotóxicos nocivos à biodiversidade como também pela devastação de terras. Dentre as espécies que sofrem influência negativa da prática, destacam-se as abelhas, espécie com uma grande importância para a vida como a conhecemos. Devido à crescente mortalidade de abelhas, há uma grande preocupação sobre sua ausência na natureza, tendo em vista que a polinização realizada pela espécie possui papel fundamental em plantas silvestres e de produção. Com isso em mente, cada vez mais o assunto vem ganhando notoriedade na sociedade contemporânea, fazendo com que a procura do consumidor por produtos ecologicamente corretos seja maior a cada dia. A adoção de práticas de consórcio entre abelhas e plantações aparece como sendo uma excelente alternativa, pois proporciona um aumento na qualidade, segurança e quantidade de grãos, bem como a manutenção de espécies polinizadoras ao redor do mundo.

**Palavras-chave:** Apicultura. Desenvolvimento Agrícola. Agricultura alternativa.

---

#### ABSTRACT

Coffee is without a doubt one of the largest and most profitable products in the history of Brazil. Standing out for the quality and quantity produced, the country leads the grain export rankings. However, it is a fact that large-scale production such as coffee causes imbalances in the ecosystem, whether using pesticides that are harmful to biodiversity or through the devastation of land. Among the species that suffer negative influence from the practice, bees stand out, a species with great importance for life as we know it. Due to the increasing mortality of bees, there is great concern about their absence in nature, considering that pollination carried out by the species plays a fundamental role in wild and production plants. The subject is increasingly gaining notoriety in contemporary society, making consumer demand for environmentally friendly products greater every day. The adoption of consortium practices between bees and plantations appears to be an excellent alternative, as it provides an increase in the quality, safety and quantity of grains, as well as the maintenance of pollinator species around the world.

**Keywords:** Beekeeping. Agricultural development. Alternative agriculture

---

## Introdução

Dentre os diversos grupos de animais e insetos responsáveis pela polinização, as abelhas, de fato, ocupam um local de destaque, sendo elas as responsáveis pela chamada polinização cruzada, capaz de aumentar, de forma significativa, a produção de diversos tipos de vegetais (COUTO; COUTO, 2002). Segundo McGregor (1976), cerca de 80% dos vegetais de interesse econômico, isso é, aqueles que são visados pela indústria para o comércio, sejam frutos, sementes ou até mesmo grãos, dependem da polinização realizada por seres vivos, sendo quase que de forma exclusiva. Uma das frutas mais populares e acessíveis do mundo, a maçã, é um bom exemplo de alimento que possui grande interferência pela presença de seres vivos, em especial, de abelhas. A fim de exemplificar, Benedek (1985) defende, por meio de seus estudos, que a produção de maçãs apresenta grande dependência da polinização, sendo estimada em cerca de 90%. Segundo Malerbo-Souza et al. (2003), nas culturas de *Coffea arábica*, a *Apis mellifera*, abelha de grande importância econômica, apresentou grande afinidade para com as flores do cafeeiro e sua presença e polinização contribuíram de forma significativa para o aumento da produção dos grãos.

No ramo do café, há uma busca crescente pela qualidade e desenvolvimento de novos produtos. Essa nova onda de pesquisas para suprir tal demanda, vem sendo chamada por especialistas como “Terceira Onda do Café”, e tem como foco o mercado interno. Em contrapartida, existe uma linha de pensamento crescente no meio agroindustrial do café que visa, principalmente, a exportação do produto com um maior valor agregado, e assim o desenvolvimento de técnicas de polinização por abelhas pode auxiliar o país a inserir-se de forma definitiva no mercado internacional (MALAGODI-BRAGA, 2005; CONCEIÇÃO, 2005; MATIELLO et al., 2002).

## 1 Apicultura

Entende-se por apicultura a área de criação e exploração das abelhas do gênero *Apis*, também conhecidas por abelhas com ferrão. Sua exploração se dá para fins econômicos, onde os insetos são manejados de modo a respeitar sua natureza e, ao mesmo tempo, gerar produtos utilizados para a alimentação humana. Diversas são as atividades e produtos provenientes da apicultura, dentre eles, destacam-se a produção de mel, cera, geleia real, própolis, apitoxina e pólen apícola. Em uma fazenda apícola, cada vez mais tem sido utilizados métodos ecológicos de produção, visando sempre a maior produtividade das colmeias; além disso, servem como uma base sólida para a agricultura familiar, tendo em vista que os insetos auxiliam também na polinização das lavouras e pastagens, sendo conhecida como polinização comercial. Sob essa ótica, a apicultura se torna um item de grande importância no meio rural, e entender como adentrar no ramo é de grande importância para uma atividade bem-sucedida (WOLFF, 2007).

### 1.1 Método de captura

Muitas são as possibilidades para se ingressar no mundo da apicultura. Em produções que utilizam a polinização como forma de potencializar seus ganhos, é comum a prática de aluguel de colmeias, aumentando a vasta gama do comércio associado à apicultura. Entretanto, uma forma também possível de se iniciar colmeias próprias é por meio da captura de abelhas com iscas. A captura de enxames é uma técnica passiva, considerada como sendo segura e eficiente, além de ser bastante indicada para o povoamento de colmeias. Segundo Wolff (2009), para dar início à captura de enxames por meio de caixas iscas, é de suma importância levar em consideração diversos fatores para que se tenha uma colmeia bem-sucedida, dentre eles, a capacidade e cor das caixas, tamanho da abertura, localização e exposição ao sol, distância para o solo, época do ano

e, por fim, as substâncias utilizadas para atrair o enxame. As caixas a serem utilizadas para a captura podem ser de diferentes materiais, destacando-se o papelão e a madeira. A cor da caixa isca interfere na atratividade do enxame e, ainda segundo Wolff (2009), cores claras como amarelo e branco ajudam na atração, tendo em vista que são de fácil visualização entre as folhagens.

#### **1.1.1 Atração para abelhas**

Como forma de atrair as abelhas, substâncias aromáticas são utilizadas, e o mais indicado, é a utilização de lâminas de cera alveolada juntamente a quadros já antes usados para a apicultura com os favos já feitos, pois apresentam uma grande atratividade para novos enxames. A cera alveolada, utilizada como atrativo, deve seguir algumas características para seu pleno funcionamento, sendo que as lâminas devem ser estreitas, com cerca de 3cm de altura, e longas longitudinalmente. Além desse método, a aplicação de aromas vegetais como bálsamos ou outras substâncias resinosas ajudam na atração, bem como própolis, capim-limão, erva cidreira e laranjeira, por exemplo (MATIELLO et al., 2002).

As substâncias escolhidas para essa finalidade funcionam por meio de feromônios sintéticos, os quais possuem influência na glândula de Nasonov, estrutura responsável por comunicar às abelhas fontes de alimento e de água (MALERBO-SOUZA et al., 2003). Dos componentes ativos da glândula, a substância base é a chamada geraniol que, juntamente com o citral, um atrativo para abelhas, são usados como atrativos para os insetos (MALERBO-SOUZA et al., 2003; MATIELLO et al., 2002).

#### **1.1.2 Rotas de voo e locais estratégicos**

Para que a captura seja realizada da forma correta, além dos pontos abordados, deve se levar em conta a posição da caixa isca. Locais secos, arejados, protegidos do sol excessivo e elevados do solo são muito visados por abelhas que buscam um novo lar. As caixas devem ficar em locais altos, e preferencialmente em clareiras, campos ou regiões próximas a bordas de mata, de forma a ficarem estrategicamente nas rotas de voo. O conhecimento a respeito das rotas de voo das abelhas também é um item de grande importância para a escolha do posicionamento das iscas, uma vez que contribuirá para a escolha estratégica de captura a ser adotada. Sendo assim, é importante entender o motivo pelo qual a técnica funciona e quais situações estão relacionados ao fenômeno (EMBRAPA, 2007; BARBOSA, 2007).

Existem duas principais motivações para que enxames mudem o local de sua colônia, seja pelo chamado voo migratório ou pelo voo de enxameação. O voo migratório ocorre quando o enxame busca por um novo local para estabelecer sua colônia, e isso ocorre geralmente devido a problemas na antiga moradia, como incêndios florestais, inundações ou qualquer outro fator que tenha colocado em risco a integridade da colmeia. A outra forma, chamada enxameação, ocorre quando uma nova rainha é gerada, gerando uma divisão entre a população de abelhas, sendo que parte delas permanecem na colmeia original e a outra parte busca outro lar. Seja qual for o motivo, é correto afirmar que se a caixa isca atende as necessidades do enxame, e com a utilização de substâncias atrativas e o fornecimento de condições ideais, o enxame encontra ali, sua nova moradia (EMBRAPA, 2007; FERRAZ, 2020).

#### **1.2 Produtos da apicultura**

Engana-se quem pensa que as atividades da apicultura se restringem apenas para a produção de mel. Embora seja o item mais conhecido da população como um todo, o

mel compõe uma grande lista de produtos provindos das abelhas, cujos quais possuem grande valor no mercado, como a cera, própolis, pólen apícola, geleia real e até mesmo a apitoxina. Entender a respeito desses produtos é um passo primordial para o aumento da lucratividade da atividade, haja vista que há uma grande busca por esses itens (EMBRAPA, 2007; COUTO, 2002).

#### **1.2.1 Mel**

O mel é o produto resultante da transformação do néctar coletado pelas abelhas ou de secreções retiradas das partes vivas das plantas, onde são armazenados nos alvéolos dos favos até que esteja maturado e pronto. O produto possui um alto valor nutricional, pois apresenta em sua composição nutrientes como água, vitaminas, açúcares e sais minerais (EMBRAPA, 2007; BRASIL, 2017).

Apesar de ser conhecido por sua consistência e coloração amarelada, o mel pode sofrer alterações naturais de suas características a depender do tipo de flor visitada pelas abelhas e clima da região onde se encontram e, além disso, a manipulação desses produtos por humanos também podem acarretar mudanças de suas características (EMBRAPA, 2007; COUTO, 2002; FREITAS, 2004).

#### **1.2.2 Cera**

A cera de abelha é um produto utilizado com frequência pela indústria farmacêutica, onde medicamentos e cosméticos usufruem de seus atributos para compor suas formulações. Tal substância é secretado pelas abelhas e utilizados para a estruturação dos favos da colmeia, bem como no fechamento dos alvéolos utilizados para a estocagem e maturação do mel (EMBRAPA, 2007; BRASIL, 2017).

#### **1.2.3 Própolis**

As plantas possuem em suas estruturas, o acúmulo de uma secreção denominada como resina, sendo encontradas em locais como botões de flores e corte da casca. A resina coletada pelas abelhas, bem como substâncias gomasas e balsâmicas, são combinadas à cera produzida por elas, formando um composto chamado própolis. Nas colmeias, a própolis é utilizado como um antibiótico, de forma a diminuir os índices de doenças entre a população de abelhas, além de vedação de frestas dentro da colmeia. Para os interesses econômicos, a própolis é comercializado como cicatrizante, possuindo também a característica de ser um antibiótico natural (EMBRAPA, 2007; AMARAL, 2008; BRASIL, 2017).

#### **1.2.4 Geleia real**

Possuindo como atributos uma grande quantidade de proteínas, gorduras, vitaminas e açúcares, a geleia real é a substância produzida por abelhas operárias com até 15 dias de vida, por meio de secreções do sistema glandular cefálico, tendo como finalidade a alimentação única e exclusivamente das crias da abelha rainha. Assim como para outros produtos provindos da apicultura, a geleia real é um item bastante cobiçado pela indústria farmacêutica, porém, sua comercialização também possui uma versatilidade quanto ao produto *in natura*, sendo também encontrado misturado ao mel (EMBRAPA, 2007; AMARAL, 2008; BRASIL, 2017).

#### **1.2.5 Pólen apícola**

Pólen apícola é um produto utilizado na alimentação humana devido a suas características nutritivas excepcionais, podendo ser vendido misturado ao mel ou ainda em forma de pó. Nas colmeias, esse pólen é utilizado como forma de alimento para

alimentar abelhas adultas e larvas com até 18 dias de vida, sendo proveniente da aglutinação do pólen das flores (EMBRAPA, 2007; AMARAL, 2008; BRASIL, 2017).

### **1.2.6 Apitoxina**

Por fim, a apitoxina, também conhecida por ser o veneno das abelhas, que ficam armazenadas na chamada bolsa de veneno, sendo produzidas nas glândulas abdominais. Essa toxina é utilizada pela indústria como sendo um tratamento para doenças reumáticas, que se caracterizam por acometer o aparelho locomotor, incluindo músculos, tendões, ossos, ligamentos e articulações. Para a comercialização para fins medicinais, há restrições, podendo ser vendida apenas em drogarias e farmácias (EMBRAPA, 2007; BRASIL, 2017).

Com o conhecimento disponível a respeito dos produtos e suas finalidades na indústria, apicultores que desejem adentrar no ramo devem, acima de tudo, zelar pela coleta adequada e segurança durante o processo. Para tal, conhecer os equipamentos usados para a atividade possui grande relevância e não devem ser deixados de lado. Outrossim, seguindo os itens abordados pela Embrapa (2007), é possível listar e detalhar cada aparato a ser utilizado.

### **1.3 Equipamentos de proteção necessários**

A fim de garantir a segurança de todo o processo de coleta e manuseio nas coletas, a vestimenta adequada por parte do produtor é fundamental; evitando acidentes e garantindo a qualidade do produto. Com essa finalidade, os principais Equipamentos de proteção Individual (EPI's) utilizados são o macacão, luvas e botas (EMBRAPA, 2007; FREITAS, 2004).

#### **1.3.1 Macacão**

O macacão a ser utilizado deve obedecer a características específicas para que seja efetivo, a começar pela sua coloração, que possui influência sob o comportamento das abelhas, sendo, portanto, indicada a cor branca. Seus materiais incluem o brim ou outro material sintético, como o poliéster ou *nylon*. Para que o macacão funcione de maneira correta, ele possui em sua composição elásticos nas pernas e braços para evitar a entrada do inseto (EMBRAPA, 2007).

#### **1.3.2 Luvas**

A coleta dos produtos originários das abelhas ainda é um processo manual, e com isso em mente, a proteção para com as mãos deve receber uma atenção maior. As luvas utilizadas na apicultura são geralmente compostas por materiais como borracha, couro ou napa, e devem estar em boas condições de uso (EMBRAPA, 2007).

#### **1.3.3 Botas**

Quanto à proteção dos pés, a recomendação, segundo Embrapa (2007), são de botas que, assim como o macacão, apresentem cor clara. Ademais, a bota deverá ser composta por matérias como borracha, possuindo além disso a característica de cano alto, proporcionando, assim, segurança reforçada contra a entrada de insetos no traje.

### **1.4 Equipamentos de coleta**

Os equipamentos de coleta são imprescindíveis para se realizar a extração dos produtos de forma eficiente e rápida. Com o foco das produções saindo da dependência do mel e se voltando também para a coleta de outros produtos, possuir o material adequado é de grande importância. Sob essa ótica, equipamentos como fumigador, antes

de qualquer outra coisa, possuem papel fundamental para uma coleta segura (EMBRAPA, 2007; AMARAL, 2008; COUTO, 2002).

#### **1.4.1 Fumigador**

O fumigador é responsável pelo controle da agressividade das abelhas. Isso ocorre porque a fumaça gerada pelo equipamento interfere na capacidade de comunicação entre os insetos, haja vista que os comandos de ataque e organização são feitos por feromônios que são atrapalhados pela fumaça. Além disso, a fumaça gerada pelo aparelho faz com que as abelhas acreditem estar enfrentando um incêndio, e que precisam, o mais rápido possível, sair daquele local. Com a suposta emergência, os insetos consomem uma certa quantidade de mel para uma possível saída em massa, tornando-as pesadas e sem condições físicas para voar. Vale ressaltar que as abelhas podem ser asfixiadas durante o processo, sendo assim, o fumigador deve ser usado de maneira consciente e delicada, tanto para não provocar a morte dos indivíduos quanto evitar que se mudem para outra localidade (AMARAL, 2008).

#### **1.4.2 Outros equipamentos**

Para realizar o manejo das colmeias e a extração segura de seus produtos, equipamentos como formão, carretilha, soldador elétrico e vassourinha são necessários. O formão é uma peça metálica utilizada para duas finalidades, sendo a primeira a abertura da colmeia e a segunda para a retirada da cera; carretilha é o nome dado à peça que fixa a cera nos quadros; o soldador elétrico é utilizado como forma de inserir a cera nos quadros, vassourinha é uma espécie de escova usada para a remoção das abelhas no quadro sem que danos sejam causados aos indivíduos (AMARAL, 2008).

#### **1.5 Coleta do mel**

O primeiro passo para a coleta do mel é a utilização do fumigador, de modo que as abelhas, agora calmas, permitirão acesso aos favos no interior da colmeia. Para facilitar ainda mais a atividade por parte do apicultor, é importante coletar o mel antes das 11h da manhã e após as 15 horas, período esse caracterizado pela atividade externa das abelhas para a coleta de pólen, permanecendo poucos insetos no interior das colmeias. Durante a coleta, deve-se selecionar quadros que não contenham ovos, pólen ou larvas, devendo-se separar os quadros com o auxílio do formão. O mel é removido por meio de centrifugação, e seu rendimento para o apicultor pode chegar de 1,2 a 1,5 quilograma (AMARAL, 2008; EMBRAPA, 2007; WOLFF, 2007).

## **2 A cafeicultura**

Para a produção de café é importante que se tenha, antes de qualquer coisa, um bom planejamento e conhecimento a respeito das espécies de café. No Brasil, a espécie mais utilizada é a *Coffea arábica* e, por conta de suas características, se apresenta como sendo uma boa alternativa para pequenos produtores devido ao fácil acesso a informações e boa aceitação no território. A espécie apresenta características que podem ou não resultar em uma produção bem-sucedida, como estar em regiões com faixas de temperaturas ideais (18°C a 23°C), precipitação entre 1.200 e 1.800mm anuais, baixa incidência de ventos, umidade relativa moderada, altitude entre 600 e 1200m e solo com propriedade adequadas (EMATER, 2016).

O planejamento, porém, não se limita à escolha da região e topografia, mas também envolve a forma de distribuição das árvores, uma vez que qualquer erro cometido nessa fase, torna o processo de difícil correção. O espaçamento entre os cafeeiros deve ser adequado para a operação de máquinas de colheita, sendo recomendada a adoção de

corredores com larguras que variam de 3,5 a 4 metros, sendo que para produções não mecanizadas, pode-se utilizar distâncias de 2,4 a 3 metros (EMATER, 2016).

### **2.1 Plantio**

O cafeeiro é uma planta que possui, assim como outras, necessidades específicas para seu desenvolvimento. O agricultor que possua interesse na produção do café, deve realizar seu plantio durante o período das chuvas, equivalente aos meses de novembro, dezembro e janeiro. As etapas de plantio da planta são divididas em dois procedimentos, o plantio propriamente dito e o replantio (PERUZZOLO et al., 2019; PEREIRA, 1996).

O plantio é feito utilizando mudas que possuam de quatro a seis pares de folhas, sendo essas em bom estado. Ainda durante a primeira etapa, é necessário observar as condições em que as raízes se encontram. A segunda etapa, ou replantio, é realizada em um período que varia de 20 a 30 dias após o plantio das mudas. Durante esse processo, as mudas que se apresentarem fracas devem ser descartadas e substituídas (PEREIRA, 1996).

### **2.2 Florescência**

Em seu segundo ano, após o período das chuvas, a espécie *Coffea arabica* começa seu primeiro processo de florescimento, em um período que varia de maio a agosto. Durante esse período, a polinização exerce papel crucial no desenvolvimento futuro do café, que será colhido entre 18 e 24 meses após a data inicial de plantio. A polinização durante esse período proporciona um aumento na quantidade de frutos, bem como exerce influência na qualidade dos grãos que serão obtidos (PEREIRA, 1996). Agricultores que visam aumentar a produção por meio da polinização, utilizam colmeias alugadas ou próprias para essa função, sendo instaladas no período da florescência do café no período anteriormente descrito (PEREIRA, 1996; PERUZZOLO et al., 2019; MALERBO-SOUZA et al., 2003).

### **2.3 A importância da polinização para a cafeicultura**

A polinização feita por abelhas é uma grande aliada nos meios de produção e na vida silvestre, em especial, por garantirem a variabilidade genética e a qualidade de diversos tipos de vegetais (BARBOSA et al., 2017; TEIXEIRA, 2019). A espécie *Apis mellifera* se destaca por seu comportamento generalista, fácil adaptação e trabalho coletivo, o que explica sua grande importância para as produções (PERUZZOLO et al., 2019; MALERBO-SOUZA et al., 2003). Ademais, dada sua habilidade de não danificar as flores em que coletam o pólen, além de visitarem diversas flores, uma após outra, proporcionam uma polinização significativamente eficaz quando comparada à outras espécies polinizadoras (MALERBO-SOUZA, 2012).

É válido salientar que o cafeeiro é, botanicamente, uma planta classificada como sendo auto fértil, pois possui flores hermafroditas, porém, a polinização cruzada, ou seja, exercida por ação dos ventos e insetos, ainda apresenta participação no meio, e aumentar sua influência pode apresentar grandes vantagens para a produção (MATIELLO et al., 2002). As abelhas são fortes aliadas para a valorização dos produtos, além de contribuírem para um aumento de sua quantidade e qualidade – estudos mencionados por Jokura (2010) garantem um aumento de até três pontos na qualidade do café (FERRAZ et al., 2020; MUNIZ et al., 2017; JOKURA, 2010).

Para assegurar que as abelhas cumpram seu papel na polinização das plantas de café, alguns pontos devem ser levados em consideração, sendo o primeiro deles a necessidade de fornecer atrativos para a permanência das abelhas na região. Esse atrativo é necessário devidos às características de floração do *Coffea Arabica*, que produz suas

flores em apenas uma ocasião no ano (KLEIN et al., 2003). Segundo Free (1970), uma maneira eficaz de garantir que esses insetos permaneçam no local, é por meio da implementação de colmeias, as quais irão proporcionar produtos como mel, própolis, geleia real e cera.

Outro fator está relacionado ao tipo de produção cafeeira existente no país, sendo que o café fica exposto ao sol, o que interfere no interesse das abelhas e polinizadores de forma geral pelo local (SATURNI et al., 2016). Como alternativa para diminuir a incidência solar em sistemas de produção, surge o chamado silvipastoril, que consiste no cultivo mútuo de espécies agrícolas juntamente a árvores de crescimento rápido, como o caso do eucalipto, que proporcionará uma maior quantidade de sombras na região e promoverá uma maior variedade de flores, influenciando assim no interesse de agentes polinizadores (WOLFF, 2018a).

A respeito do ponto de vista econômico da cafeicultura e como a polinização cruzada das abelhas pode afetar o mercado, Aizen et al. (2008) destacam que países em desenvolvimento como o Brasil, os quais respondem por mais de 70% da produção mundial de café, dependem em até 50% desse tipo de polinização. A polinização cruzada, proporcionada principalmente pelas abelhas, possui participação notória para a qualidade e quantidade de grãos, além disso, a apicultura proveniente da interação entre ela e o plantio de café pode gerar ao produtor uma fonte de renda extra com base em produtos e valorização comercial dos grãos (PERUZZOLO et al., 2019; FREITAS et al., 2004).

#### **2.4 Abelhas por hectare**

Tendo em vista o aumento da produtividade, a distribuição de colônias pela propriedade está relacionada com o potencial de polinização. Antes ainda de pensar na quantidade e distribuição de colmeias em uma plantação, independentemente da espécie a ser cultivada, a instalação de colmeias demanda requisitos primordiais para sua instalação. Em produções voltadas à apicultura, deve-se obedecer a uma distância mínima de 2 metros entre colmeias, bem como estarem localizadas a uma distância de 500 metros de residências e estradas. Além disso, deve-se certificar que as colmeias estejam instaladas a uma distância de, no mínimo, 4 Km do apiário mais próximo (AMARAL, 2008).

Com tais medidas em mente, a utilização de colmeias para a polinização também segue esses princípios, sendo o grande diferencial a sua disseminação no terreno, o qual diversos estudos buscam alcançar a relação perfeita de quantidade e distância. Estudos feitos em plantações de maçãs revelaram um crescimento de 32% na produção quando são alocadas 3 colmeias por hectare, enquanto são acrescidos 15% quando colocada uma única colmeia por hectare. Porém, outros fatores irão determinar a produtividade do local e a quantidade de colmeias por hectare distribuídas, sendo um deles, a presença natural de outros polinizadores na região. Analisando os dados da pesquisa, é possível observar que o crescimento, embora exista, não foi exponencial, e a presença de 3 colmeias dobrou a ação da polinização e não triplicou como se poderia imaginar, e isso está relacionado ao fato que, após certa quantidade, a produção não apresentará uma diferença significativa. A distribuição das colmeias nas produções deverá levar em consideração fatores de distância e quantidade de polinizadores naturais na região (SILVA, 2009).

#### **2.5 Uma produção ecológica**

Os sistemas de produção atual visam compensar a grande demanda de alimentos no mundo contemporâneo. Para suprir tal necessidade, o uso de agrotóxicos e formas de produção que degradam o ambiente são os mais comumente utilizados por grande parte

dos países exportadores. A utilização de agrotóxicos, embora apresente uma solução momentânea para o controle de pragas, ocasionam também a contaminação do solo, cursos d'água e a morte de diversos polinizadores, como as abelhas (NEUMANN & CARRECK, 2010; MUNIZ et al., 2017). Sob essa óptica, algumas produções viram no apelo da população, uma forma de valorizar seus produtos, seguindo técnicas ecologicamente corretas e seguras (BLISKA et al., 2012).

A utilização de sistemas agroflorestais é uma forma de produção que consiste no cultivo em consórcio entre espécies, em que, além de apresentarem diversas vantagens para a recuperação do solo, podem auxiliar no controle de pragas, proteção contra altas temperaturas e geadas (BLISKA et al., 2012; VILLATORO, 2004). Esses sistemas agroecológicos têm por pilar a não utilização do agrotóxico, mas sim de produtos naturais e não danosos, que promovem uma produção sustentável e ecologicamente correta. Além disso, com a apicultura sendo realizada juntamente aos sistemas agroflorestais, há uma diversificação da produção, onde há a possibilidade de outras formas de ganho econômico (LOPES et al., 2012; VILLATORO, 2015). A princípio, a ideia da produção de café orgânico pode parecer algo utópico e financeiramente inferior aos métodos atuais, entretanto, o que é apresentado por Lopes et al. (2012) é que as produções orgânicas têm superado a tradicional do ponto de vista produtivo.

#### **6 O desaparecimento das abelhas**

Possuindo grande importância no ecossistema devido à sua essencial participação na polinização, as abelhas, cada vez mais, têm ganhado espaço no quesito das preocupações quanto à morte de exemplares da espécie. Agentes polinizadores são responsáveis, hoje, por cerca de 90% das plantas silvestres e 30% das culturas de produção, sendo as abelhas uma peça-chave para tal (KLEIN et al., 2007; OLLERTON et al., 2011). Fato é que, por sua grande importância para a alimentação mundial e o capital gerado ao redor disso, a busca por meios de preservação da espécie são inspirações para fortes movimentos sociais (LAUTENBACH et al., 2012; BEZERRA et al., 2019; BRAGA et al., 2020; SILVA et al., 2020).

O monitoramento das abelhas, ainda mais a partir do chamado “Distúrbio do colapso das colônias”, começou a ganhar notoriedade entre os apicultores; fatores relacionados às mudanças climáticas, patógenos, fragmentação do habitat e, principalmente, o de agrotóxicos são comumente observados (BROWN et al., 2016). O uso de agrotóxicos nas lavouras espalhadas pelo mundo possui relação com a diminuição da população de abelhas, tendo em vista que essas substâncias são responsáveis por causar não só a morte pela toxicidade aguda, mas afeta também o comportamento dos indivíduos, resultando assim em sérios problemas para a manutenção das colônias (MEDRZYCHI et al., 2003). O uso de inseticidas provoca, nas abelhas, quando não letal, uma redução significativa em sua mobilidade, além de uma queda na capacidade de comunicação entre os indivíduos, o que resulta em uma dificuldade no retorno das abelhas às suas colmeias após o período de coleta de pólen, sendo que, em casos mais graves, ocasiona a morte de cerca de 10 a 65% dos indivíduos (DECOURTYE et al., 2003; COLIN, 2004).

Nesse viés, a busca por produções sustentáveis e que sejam ecologicamente corretas é contínua por parte de apicultores, produtores e até mesmo pela sociedade, que, cada vez mais, se mostra preocupada com as questões ecológicas no mundo (LAUTENBACH et al., 2012; BEZERRA et al., 2019; BRAGA et al., 2020; SILVA et al. 2020).

### **Considerações finais**

As abelhas exercem um papel essencial para a vida como a conhecemos. A preservação da espécie hoje, mais do que nunca, tem se mostrado motivo de preocupação na sociedade e para produtores. A utilização desenfreada de agrotóxicos e a devastação de seu habitat são alguns dos fatores que contribuem para a crescente e preocupante diminuição do número de indivíduos da espécie, afetando assim todo o equilíbrio da biodiversidade.

Dentre as espécies comerciais de interesse para a polinização, destaca-se a produção cafeeira, que pode se beneficiar de métodos livres de agrotóxico e com aumento da produtividade. A não utilização dos agrotóxicos, ou a utilização mais balanceada e de substâncias menos danosas, se dá pela necessidade de preservação das abelhas que ali realizarão a polinização. Trata-se, em suma, de uma relação de troca, onde o aumento da produtividade decorrente da polinização compensará a utilização de agrotóxicos de maneira cada vez menores. Além disso, visando o mercado externo, a qualidade e questões sustentáveis estão cada vez mais presentes, o que conta como um ponto de destaque no cenário internacional. Com qualidade em vista, a polinização por abelhas e a queda do uso de substâncias tóxicas em lavouras asseguram grande parte dessa característica, além de proporcionar um aumento do valor agregado do produto devido à nova onda de buscas por parte do consumidor por produtos saudáveis e seguros para o ambiente.

A utilização de agrotóxicos, embora possua seu papel para atingir a demanda de alimentos da sociedade contemporânea, promove um declínio da população de abelhas, além de degradar o ambiente de forma alarmante. Isso posto, cada vez mais produtores vem aderindo aos sistemas ecologicamente corretos e com a diversificação da produção. Com a adesão aos sistemas agroflorestais na produção de café, madeira e produtos apícolas, há a possibilidade do aumento de renda por parte do produtor e, além disso, a não utilização de substâncias tóxicas tornam os produtos ainda mais atrativos.

Dessa forma, é possível perceber, dia após dia, que fatores ambientais ditam as novas tendências no mercado mundial. A apicultura, por se tratar de uma produção de baixo investimento e grandes resultados, surge como alternativa aos produtores no meio de produção ecológico. Ao valorizarem seus produtos e proporcionarem uma melhor qualidade, produtores ganham notoriedade socioeconômica, podendo assim se estabelecerem no mercado e promoverem mudanças que resultarão em ganhos ambientais futuros.

## Referências

AIZEN, M. et al. How Much Does Agriculture Depend on Pollinators? Lessons from Long-term Trends in Crop Production”. **Annals of Botany**, n. 9, v. 103, p. 1579, 2009.

AMARAL, E. S. **Apicultura: recomendações técnicas para o produtor iniciante** / Edilson Sousa do Amaral; João Pires Silva Filho. – Brasília: Emater-DF, 2008

BARBOSA, D. B. et al. As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, n. 4, v. 3, p. 694-703, 2017.

BENEDEK, P. Economic importance of honeybee pollination of crops at the national level in Hungary. In: **INTERNATIONAL CONGRESS OF APICULTURE, 29., Budapest, 1983. Proceedings Bucharest**: Apimondia, 1985. p.286-289. Resumo em Apicultural Abstracts, v.37, n.1, p.76, 1986.

BEZERRA, A. D. M. et al. Agricultural area losses and pollinator mismatch due to climate changesendanger passion fruit production in the neotropics. **Agricultural Systems**, v. 169, p. 49–57, 2019.

BLISKA, FM de M. et al. Custos de produção de café nas principais regiões produtoras do Brasil. **Embrapa Café-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009.

BRAGA, A. R. et al. A cluster-classificationmethod for accurate mining of seasonal honeybee patterns. **Ecological Informatics**, v. 59, p. 101-107, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Decreto n° 9.013, de 29 de março de 2017.

BROWN, M. J. et al. A horizon scan offuture threats and opportunities for pollinators and pollination. **PeerJ**, v. 4, p. 2249, 2016.

CONCEIÇÃO, J. C. P. R. et al. Cadeia agroindustrial do café no Brasil: uma análise do período recente. **Repositório do conhecimento do IPEA**, 2015. Disponível em:<[https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8105/1/Radar\\_n53\\_cadeia.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8105/1/Radar_n53_cadeia.pdf)>. Acesso em: 02/10/2023.

COUTO, R. H. N. e COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.

EMATER. **Manual do café - Implantação de cafezais**. Belo Horizonte, 2016. Disponível em:

<[http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes\\_tecnicas/livro\\_implantacao\\_cafezais.pdf](http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/livro_implantacao_cafezais.pdf)>. Acesso em: 14 out. 2023.

EMBRAPA. **ABC da Agricultura Familiar. Criação de abelha (apicultura)**. Brasília, 2007. Disponível em:

<[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11943/2/000816\\_10.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11943/2/000816_10.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2023.

FERRAZ, M. et al. Abelhas polinizadoras e produção de frutos e sementes em café convencional. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 4227-4237, 2020.

FREE, J.B. Management of honeybee colonies for pollination. London: Academic Press, 1970. p. 65-88: **Insect pollination of crops**.

FREITAS, D. G. 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.

JOKURA, T. **Aluguel de abelhas: Startup do interior paulista conecta produtores rurais e apicultores com o objetivo de aumentar a produtividade no campo de forma sustentável**. FAPESP. out, 2021. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/aluguel-de-abelhas/> Acesso em: 04 out. 2023.

KLEIN, A. M. et al. Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). **American Journal of Botany**, n. 1, v. 90, p. 153-157, 2003.

KLEIN, A.M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303–313, 2007.

LAUTENBACH, S. et al. Spatial and temporal trends of global pollination benefit. **PLoS one**, n. 4, v. 7, p. 35954, 2012.

LOPES, P. R. Produção de café agroecológico no sul de Minas Gerais: sistemas alternativos à produção intensiva em agroquímicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 1, p. 25-38, 2012.

MALAGODI-BRAGA, K. S. **Abelhas: por que manejá-las para a polinização?** Disponível em: <<https://www.apacame.org.br/mensagemdoce/80/abelhas2.htm>>. Acesso: 02/10/2023.

MALERBO-SOUZA D. T. et al. Atrativo para as abelhas *Apis mellifera* e polinização em café (*Coffea arabica* L.). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, 2003b, v. 40, p. 272-278. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/bjvras/a/h5TkF4NryJdjYgLXYhr6rrs/>>. Acesso em: 02/10/2023.

MATIELLO, J.B. et al. **Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações**. MAPA/ PROCAFÉ e Fundação Procafé, p. 387, 2002.

MUNIZ, E. B. Apicultura na comunidade areias em sistemas agroecológicos e de produção orgânica. **Realização**, v. 4, n. 7, p. 33-50, 2017.

NEUMANN, P.; CARRECK, N. L. Honeybee Colony Losses. **Journal of Apicultural Research**. v. 49, n.1, p.1-6, 2010.

OLLERTON, J. et al. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, n. 3, v. 120, p. 321–326, 2011.

PEREIRA, R. C. et al. **Recomendações básicas para a cultura do cafeeiro no Estado do Acre**. Rio Branco, AC: EMBRAPA-CPAF/AC, 1996. 26p. (EMBRAPA-CPAF/AC. Circular Técnica, 14).

PERUZZOLO, M. C. et al. Polinização e produtividade do café no Brasil. **PUBVET**, v. 13, p. 152, 2019.

SATURNI, F. T. **Efeito da estrutura da paisagem sobre a diversidade de polinizadores e a efetividade da polinização do café**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2016.

SILVA, D. et al. Anautonomic, adaptive and high-precision statistical model to determine bee colonies well-being scenarios. In: **Anais do XI Workshop de Computação Aplicada à Gestão do Meio Ambiente e Recursos Naturais**, p. 31–40, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC, 2020.

SILVA, E. **Polinização da macieira (*malus domestica borkh*) na chapada diamantina, BA**. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/12707/1/output.pdf>>. Acesso em: 15/10/2023.

TEIXEIRA, V. R. **Efeito da polinização por abelhas na frutificação do café**. Trabalho de conclusão de curso em Ciências Biológicas, Uberlândia, 2019.

VILLATORO, M. A. A. Matéria orgânica e indicadores biológicos da qualidade do solo na cultura do café sob manejo agroflorestal e orgânico. 2004. WOLFF, Luis Fernando; GOMES, João Carlos Costa. Beekeeping and agroecological systems for endogenous sustainable development. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 39, n. 4, p. 416-435, 2015.

WOLFF, L. F. Apicultura Sustentável na Propriedade Familiar de Base Ecológica. **Circular Técnica, Embrapa Pelotas**, n. 64, 2007. Disponível em: <[file:///C:/Users/teste/Downloads/Circular\\_64\\_-\\_Apicultura\\_de\\_base\\_ecol%C3%B3gica.pdf](file:///C:/Users/teste/Downloads/Circular_64_-_Apicultura_de_base_ecol%C3%B3gica.pdf)> Acesso em: 26 out. 2023.

WOLFF, L. F. Construção participativa de calendários de floração apícola da região Sul do RS. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018a. 44 p. (Embrapa Clima Temperado. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 300**). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1101751>>.

Recebido em 00/00/00.

Revisado em 00/00/00.

Aceito em 00/00/00.

**Endereço para correspondência:** Ivan de Souza Siqueira. Exemplo: Revista Científica Pro Homine. Rua Francisco Xavier de Carvalho, 25, Bairro São Vicente, Lavras, Mg, Brasil. email: [ivan\\_siqueira@hotmail.com](mailto:ivan_siqueira@hotmail.com)