

**UNIVERSIDADE BRASIL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO ANIMAL
CAMPUS DESCALVADO**

WELTON SANTOS SILVA

**PRODUÇÃO DE MEL NA REGIÃO AMAZÔNICA: VIABILIDADE DA
PRODUÇÃO EM MELGUEIRAS DE SETE, OITO, NOVE E DEZ
QUADROS**

**HONEY PRODUCTION IN THE AMAZON REGION: PRODUCTION
VIABILITY IN SEVEN, EIGHT, NINE AND TEN FRAMES HONEYS**

Descalvado, SP
2023

WELTON SANTOS SILVA

**PRODUÇÃO DE MEL NA REGIÃO AMAZÔNICA: VIABILIDADE
DA PRODUÇÃO EM MELGUEIRAS DE SETE, OITO, NOVE E DEZ
QUADROS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Brasil, como complemento dos créditos necessários para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Prof. Dr. Wanderley José de Melo
Orientador

Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo
Coorientador

Descalvado, SP
2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da Universidade Brasil,
com dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

S584p

SILVA, Welton Santos.

Produção de mel na região amazônica: viabilidade da produção em melgueiras de sete, oito, nove e dez quadros / Welton Santos Silva --
Descalvado: Universidade Brasil, 2023.

87 f.: il. color.

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-graduação do
Curso de Produção Animal da Universidade Brasil.

Orientação: Prof. Dr. Wanderley José de Melo.

Coorientação: Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo.

1. Colmeias Langstroth. 2. Número de quadros na colmeia. 3.
Sustentabilidade. 4. Agricultura familiar. 5. Rentabilidade. I. Melo, Wanderley
José de. II. Melo, Gabriel Maurício Peruca de. III. Título.

CDD 638.16



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

ATA DA APRESENTAÇÃO PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ATA PG N° 839/2023

Aos 30 dias do mês de agosto de 2023, às 09 horas, reuniram-se os membros da Banca Examinadora composta pelos professores: Dr. Wanderley José de Melo (presidente-orientador), Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia e Dra. Iolanda Maria Soares Reis, banca aprovada pelo Coordenador do Mestrado em Produção Animal da Universidade Brasil, a fim de argüirem o mestrando **Welton Silva Santos (RA 21137244-6)** sobre sua dissertação, com o título: **“PRODUÇÃO DE MEL NA REGIÃO AMAZÔNICA E VIABILIDADE ECONÔMICA EM MELGUEIRAS DE SETE, OITO, NOVE E DEZ QUADROS”**. Aberta a sessão pelo presidente da mesma, coube ao candidato, na forma regimental, expor o tema de sua dissertação, dentro do tempo regulamentar, sendo em seguida questionado pelos membros da Banca Examinadora, tendo dado as explicações que foram necessárias. Os conceitos atribuídos pelos membros da Banca Examinadora são os que se seguem: Dr. Wanderley José de Melo (presidente/orientador) “APROVADO”; Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia “APROVADO” e Dra. Iolanda Maria Soares Reis “APROVADO”, Conceito final “APROVADO”.

Com base no resultado do exame o aluno fará jus ao título de **Mestre em Produção Animal**, após efetuar as correções na dissertação, sugeridas pela Banca Examinadora e a correspondente homologação.

Nada mais havendo a tratar, o presidente encerrou a sessão às: 11:40 horas e foi lavrada a presente ata, sendo assinada pelos membros da Banca Examinadora e, por mim secretária, Nathália Cristina Tobias Bronine.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wanderley José de Melo (presidente-orientador)



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Continuação da ATA PG N° 839/2023 do aluno Welton Silva Santos (RA 21137244-6)

Profa. Dra. Liandra Maria Abaker Bertipaglia (UNIVERSIDADE BRASIL)

Dra. Iolanda Maria Soares Reis (UFOPA)

Secretária do Mestrado em Produção Animal

Candidato

Aluno:


Welton Silva Santos

Observação:

Houve Alteração do Título: sim () não (X)

Descalvado/SP, 30/08/2023



**UNIVERSIDADE
BRASIL**

Termo de Autorização

Para Publicação de Dissertações e Teses no Formato Eletrônico na Página WWW do Respetivo Programa da Universidade Brasil e no Banco de Teses da CAPES

Na qualidade de titular(es) dos direitos de autor da publicação, e de acordo com a Portaria CAPES no. 13, de 15 de fevereiro de 2006, autorizo(amos) a Universidade Brasil a disponibilizar através do site <http://www.universidadebrasil.edu.br>, na página do respectivo Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, bem como no Banco de Dissertações e Teses da CAPES, através do site <http://bancodeteses.capes.gov.br>, a versão digital do texto integral da Dissertação/Tese abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira.

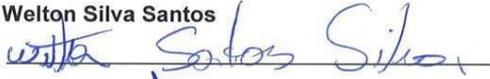
A utilização do conteúdo deste texto, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, fica condicionada à citação da fonte.

Título do Trabalho: "PRODUÇÃO DE MEL NA REGIÃO AMAZÔNICA E VIABILIDADE ECONÔMICA EM MELGUEIRAS DE SETE, OITO, NOVE E DEZ QUADROS."

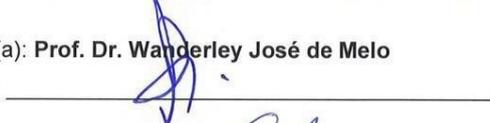
Houve alteração do Título: sim () não (x):

Autor(es):

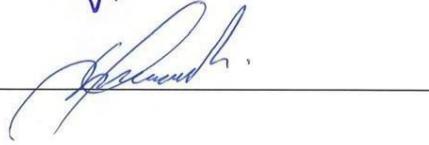
Discente: **Welton Silva Santos**

Assinatura: 

Orientador(a): **Prof. Dr. Wanderley José de Melo**

Assinatura: 

Coorientador(a):

Assinatura: 

Data: 30/08/2023

AGRADECIMENTO

Agradecer é acima de tudo uma forma de representar que todas as conquistas foram possíveis com esforço dedicação, muito sacrifício e coragem.

Dessa forma agradeço a todos que cruzaram esse caminho e que nesta jornada estiveram de alguma forma presente em minha vida.

A Deus que me deu forças, e a Natureza com a suas belas possibilidades de exploração. As abelhas que sem elas não existiria a pesquisa e a todas as criaturas que de forma direta e indireta fazem parte desse ecossistema maravilhoso que nos dá a vida e nos ensina a cada dia ser mais gentil e ordeiro.

Aos meus pais Edson Santos Silva e Maria Rodrigues da Silva que me deram a vida e a possibilidade de ser capaz de lutar.

Aos professores pelos ensinamentos.

Aos amigos de escola pelo companheirismo

Aos colegas de trabalho pelo incentivo e pelos estímulos

Aos familiares pelo amor e compreensão. Pelas horas abdicadas do lazer e do divertimento em prol dos estudos.

Em especial quero agradecer ainda a Profa.Dra. Daniela Duarte Monteiro Rezende Prof.Dr.

Anderson Puker, IFRO, campus Colorado Do Oeste. Agradeço aos meus orientadores, Prof. Dr. Wanderley José de Melo e Prof. Dr. Gabriel Maurício Peruca de Melo, pelas horas de trabalho e dedicação para comigo na construção deste trabalho.

E que a superação ressalte o amor e a esperança de um mundo melhor!

OBRIGADO A TODOS.

Os anos passam e a cada novo dia surge um novo aprendizado. Dedico este trabalho a todos que cruzaram comigo nesta trajetória em especial dedico este progresso aos meus pais, que sem eles não haveria a semente que foi plantada no meu ser a muitos anos, de me tornar um profissional de Agronomia.

Semear ideias ecológicas e plantar sustentabilidade é ter a garantia de colhermos
um futuro fértil e consciente.

Sivaldo Filho

RESUMO

A produção apícola tem se destacado na região Amazônica, onde a cultura se tornou grande atrativo para a agricultura familiar da região sul de Rondônia. As discussões sobre a importância de adequar as técnicas de apicultura à produção local, da busca para melhorar a produção em qualidade e rentabilidade, tem se tornado motivo de debates e estudos. Neste contexto, surgiu a proposta deste experimento em adequar as colmeias Langstroth que possuem dez quadros à realidade local. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar a produção de mel com variação de melgueiras tipo Langstroth, utilizando, sete, oito, nove e dez quadros, bem como a viabilidade econômica. Concluiu-se que o modelo que mais se assemelha à colmeia com dez quadros é a de oito quadros, sendo esta uma substituição possível e rentável, se realizada conforme as medidas da melgueira padrão desenvolvida por Lorenzo Lorraine Langstroth em 1851. Por isso, há necessidade dos ajustes do padrão Langstroth ser ajustado para que 8 quadros ocupem o lugar que anteriormente era ocupado por 10 quadros, pois assim haverá menor custo com material a ser utilizado, diminuição no peso total das melgueiras, facilitando o transporte e o manejo.

Palavras-chave: Colmeias Langstroth, Agricultura familiar, Rentabilidade, Sustentabilidade, Número de quadros na colmeia.

ABSTRACT

The present work aimed to analyze the production of honey with variation of Langstroth type supers, using seven, eight, nine and ten frames, as well as the economic viability. The bee production has stood out in the Amazon region, where the culture has become a great attraction for family farming in the southern region of Rondônia state. Discussions about the importance of adapting beekeeping techniques to local production have become the subject of debates and studies, and from the quest to improve production in terms of quality and profitability. The proposal for this experiment is to adapt Langstroth hives to the local reality emerged. The project was developed in the Farm located on Highway 435, km 24, number 35, Agrovillage Renascer, rural area of Vilhena, State of Rondônia, Basil. The experiment was implanted in the apiaries located in the place. At the end of the research, it was possible to conclude that the model that most resembles the ten-frame beehive is the eight-frame hive, which is a possible and profitable replacement, if carried out according to the measurements of the standard developed by Lorenzo Lorraine Langstroth in 1851. However, there is a need for adjustments in the measurements of the frames, as this will reduce the cost of the material to be used and the total weight of the supers, which facilitates transport and the necessary care in handling.

Keywords: Honey. Langstroth hives, Family farming, Profitability, Sustainability, Number of frames in hives.

DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

Os resultados deste experimento mostram as vantagens das alterações nas melgeiras Lorenzo Lorraine Langstroth (1851). O custo com material a ser utilizado é menor, diminuindo o peso total das melgueiras, o que facilita o transporte e os cuidados necessários no manejo das colmeias.

Sumário

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	11
DIVULGAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO.....	12
INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS.....	17
2.1 Objetivo geral.....	17
2.2 Objetivos específicos.....	17
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	18
3.1 A produção de mel.....	20
3.2 A agricultura familiar.....	21
3.3. A apiculturana, composição da renda a partir do programa agricultura familiar.....	22
3.4 A região amazônica e as possibilidades de produção de mel.....	27
3.5. O mel como fonte de renda.....	30
3.6 A instalação das melgueiras e a extração do mel.....	33
Geleia Real.....	34
Própolis.....	35
Mel.....	37
Pólen.....	39
Cera alveolada.....	41
3.7 Principais floradas presentes próximas aos apiários.....	44
3.8 A colmeia langstroth.....	48
4 METODOLOGIA.....	52
4.1 Local, delineamento e período experimental.....	52
4.2 Instalação e condução do experimento.....	52
4.3 Parametros avaliados.....	54
4.2 Economia.....	55
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
5.1 Peso de quadro.....	58
5.2. Peso de quadro com cera alveolada.....	61
5.3 Peso de opérculos por colmeia.....	62
5.4 Peso de cera desoperculada por colmeia.....	63
5.5. Peso de mel operculado por quadro.....	64
5.6. Peso de mel operculado por colmeia.....	65
5.7 Peso de mel por colmeia.....	65
6 CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
Polinizadores no Brasil: Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais. São Paulo, EDUSP, 2012.....	77

PARIZOTTO, Rodrigo Sasset. Espécies vegetais de interesse apícola na região de transição Cerrado-Floresta Amazônica no Cone Sul do Estado de Rondônia/.....	81
D. (Org.). Sistemas Agroflorestais - Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável. Campos dos Goytacazes: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais e Universidade Estadual do Norte Fluminense, p.321-330. 2006.....	81
Rural Etene, ano VIII, n. 3, p. 1-5, 2014.....	83

INTRODUÇÃO

A produção de mel é importante atividade na soberania e segurança alimentar, capaz de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes.

A atividade de criação de abelhas para a produção de mel possui uma variedade de vantagens pois, por meio da produção de mel, pólen, própolis e outros subprodutos, há mais polinização de plantas, contribuindo para a preservação da flora e da fauna, pois além de conservar as abelhas, há uma série de outros organismos que são favorecidos. A principal atividade é a extração e comercialização do mel, contudo, existem outros produtos, dentre os quais se destacam a cera, o extrato de própolis, o pólen, a geleia real e apitoxina (ALMEIDA et.al.2017; BATISTA et.al, 2020).

O mel é um alimento rico em propriedades medicinais, e está ganhando espaço na culinária e no preparo de cosméticos. É produzido pelas abelhas através do néctar das flores, que usam enzimas próprias e permitem a umidade do mel, o que faz com que fique conservado por mais tempo mesmo em temperatura ambiente. Sua cor, sabor, aroma e consistência são determinados pelo clima e as floradas, dentre outros fatores. Porém, vale ressaltar que o manejo e manipulação por parte do apicultor desde a produção para a colheita pode alterar suas características.

Todos esses fatores ainda culminam com as vantagens de uma geração de renda, capaz de manter uma atividade rentável e promissora que potencializa o trabalho da agricultura familiar. Propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, sendo, dessa forma, determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural.

Dentro dessa diversidade de enfoques que a apicultura representa, percebeu-se a importância de analisar a produção e a viabilidade econômica em relação às melgueiras e sua estrutura, destacando como ponto principal a eficácia de modelos das colmeias utilizando menos quadros em sua composição, partindo de um experimento com colmeias com 7, 8, 9 e 10 quadros em cada.

Diante esse contexto, com o presente trabalho procurou-se identificar a melhor forma de aperfeiçoar o modelo tradicional de colmeia (Langstroth), de modo a adequar a sua estrutura para um modelo com 8 quadros destinado a atender a apicultura praticada no clima tropical amazônico, em especial no Estado de

Rondônia. Com os resultados da presente pesquisa, é possível que se possa obter melhorias econômicas na produção de mel como atividade complementar para composição de renda, principalmente na agricultura familiar característica da região.

2. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a produção de mel e a sua viabilidade econômica ao alterar o número de quadros do modelo de colmeia Langstroth, que tradicionalmente apresenta dez quadros. O intuito é adaptar a colmeia ao clima tropical amazônico e ao manejo conduzido nesta região para tornar a produção apícola mais rentável e socialmente mais importante.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Avaliar o uso de melgueiras Langstroth com 7, 8, 9 e 10 quadros na produção de mel de abelhas africanizadas.
- ✓ Caracterizar a evolução na produção de mel em relação ao manejo, usando melgueiras Langstroth com 7, 8, 9 e 10 quadros.

3. REVISÃO DA LITERATURA

As propriedades benéficas do mel à saúde e a qualidade da produção que confere evidência aos produtos orgânicos vieram ressaltar as técnicas de manuseio e beneficiamento do mel e seus subprodutos, em diferentes áreas de estudo, como a exemplo: Almeida et. al (2017) avaliaram a utilização da apitoxina na apiterapia e seus efeitos no tratamento de patologias. Batista et. al (2020), observaram a aceitação e análise físico-química de mel de *Apis mellifera* enriquecido com geleia real, sendo de grande importância sobre o consumo do mel. Domingos et al. (2016) ressaltaram a biologia das abelhas e, Koc (2015) discutiu a qualidade do mel e seu beneficiamento.

Quanto à produção de mel, destacam-se as informações e estudos científicos que oferecem dados importantes sobre as espécies de abelhas que predominam em cada região e a capacidade de produção do mel e seus subprodutos. O material técnico e informativo da Embrapa (2007) e Freitas et. al (2014) trazem importante contribuição à pesquisa sobre a rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera* L.) no Ceará. Por sua vez, Costa et.al (2020) citaram a qualidade do mel de abelhas *Appis melífera* e as boas práticas de produção e extração do mel. Fonte et al (2017) evidenciaram a avaliação de atitudes no consumo de produtos da colmeia.

A apicultura se relaciona fortemente com as questões ambientais e de sustentabilidade. Na busca pelo tema e pelas evidências em relação à produção de mel, ainda se destacam as informações e estudos científicos que oferecem dados importantes sobre as espécies de abelhas que predominam em cada região e a capacidade de produção do mel e subprodutos tão importantes à vida humana. De modo geral, os fatores econômicos se sobrepõem as questões sociais e geográficas que garantem ao homem do campo melhorar suas práticas para atingir um patamar mais elevado de qualidade de vida. Nesse sentido, vale ressaltar que os pequenos produtores se beneficiam de técnicas e insumos assegurados pelos programas direcionados à agricultura familiar, os quais têm como prioridade o pequeno produtor e sua família, retirando da terra seu sustento e o de muitos outros.

Muitas são as pesquisas que trazem como foco o debate voltado à noção de sustentabilidade e às inúmeras alternativas para a promoção do desenvolvimento sustentável rural em relação à apicultura e à extração e criação de abelhas em

colmeias artificiais, o que faz com que a apicultura tenha crescido bastante. De acordo com Celestino (2014), a promoção sustentável pode ser caracterizada com a construção de colmeias com resíduos de construção. Os autores observaram a viabilidade construtiva e comportamental de ninhos de colmeias Langstroth com resíduos da construção civil.

A apropriação da apicultura como base de recursos para a sustentação da agricultura familiar também foi assunto estudado na pesquisa de Miranda (2016), que tratou a apicultura como uma alternativa para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Lourenço e Cabral (2017) analisaram a apicultura e a sustentabilidade sob a visão dos apicultores de Sobral (CE). Duarte (2017) desenvolveu trabalho sobre custos e retorno da produção de mel para o apicultor no município de Cacoal RO. Assis (2006) também transbordam a realidade da Região Amazônica e do Estado de Rondônia com o trabalho acerca da prática da apicultura como atividade rentável e sustentável para a agricultura familiar no município de Cacoal, RO. Souza (2010) e Souza et al. (2016) evidenciam a produção de mel no cone sul de Rondônia.

No decorrer dos estudos sobre o tema, percebeu-se ainda vasta fonte de pesquisas sobre a qualidade dos subprodutos e sua produção de acordo com a variedade de fatores como espécie de abelhas a fauna e flora da região, forma de coleta e outros: Costa (2021) analisou a cadeia apícola de Paripiranga (BH), destacando a evolução da apicultura, e com a avaliação de pontos importantes no que tange ao social, econômico e ambiental, à importância do conhecimento acerca das boas práticas, do comportamento e da biologia das abelhas, os produtos e benéficos ao homem.

Pinheiro (2011), enfocando a avaliação da sustentabilidade de sistemas de produção apícola observou que as oportunidades de geração de negócios são associadas ao desenvolvimento sustentável. Também, ainda no contexto da sustentabilidade, Nobre e Amazonas (2002) ressaltaram o desenvolvimento sustentável e, Nascimento (2012) a sustentabilidade social e econômica.

Os processos de produção, beneficiamento e comercialização do mel são de grande relevância para a agricultura familiar, sendo uma forma de encontrar caminhos viáveis para a sustentabilidade a partir de diversas ações, resultado das cadeias de produtos relativos à apicultura como forma de ampliar e diversificar os

produtos gerados, priorizando a forma mais sustentável de conduzir o processo e tomando decisões que valorizem a inovação (CERQUEIRA, FIGUEIREDO, 2017).

O Brasil possui um vasto território, que garante a produção de mel de diversas espécies de abelha, sendo importante entender as especificidades das cadeias produtivas em cada um dos espaços, sem deixar de pensar nos objetivos voltados à conservação ambiental e geração de renda (MIRANDA, 2016).

De acordo com Nobre e Amazonas (2002), a cadeia produtiva do mel é fonte de inúmeros benefícios socioeconômicos e ambientais significativos para a geração de produtos derivados e conciliação com conservação ambiental, além de diferentes oportunidades de melhorar a flora das diferentes regiões em que se instalam. Por isso é que se pode afirmar que a doçura do mel e a sua cor de ouro representam a riqueza que homem recebe da natureza e das inúmeras variedades de abelhas que possuímos.

3.1 A produção de mel

A apicultura brasileira tem se tornado uma atividade econômica com muita aceitação e procura, o que faz com que se perceba o desenvolvimento socioeconômico de diversas comunidades rurais de forma significativa. Apesar do potencial de exploração que o país possui, nota-se que ainda é pouco expressiva em algumas regiões, principalmente devido à relação entre a diversidade de clima e flora (MIRANDA, 2016).

Devido a eus grandes benefícios no campo agrícola, a apicultura se destaca-se por sua importância determinada pelas abelhas, que são os principais insetos polinizadores, garantindo a sobrevivência e produção de culturas e plantas selvagens, sendo este um papel importante na conservação da fauna e da flora (CERQUEIRA, FIGUEIREDO, 2017).

Além disso, a apicultura é uma atividade que pode ser integrada a plantios florestais, de fruteiras e de culturas de ciclo curto, podendo contribuir, através da polinização, para o aumento da produção agrícola e regeneração da vegetação natural, gerando renda aos agricultores familiares (WIESE, 2000).

Considerando que seus benefícios não se limitam ao que foi exposto acima, vale ressaltar que é uma atividade econômica que gera emprego, além de poder conciliar com outras atividades, pois demanda pouco tempo. Essa atividade

desponta como alternativa lucrativa para o homem do campo, viabilizando a melhoria na qualidade de vida e promovendo a inclusão social das pessoas na geração de emprego e renda sem comprometer o meio ambiente (ASSIS, 2006).

3.2 A agricultura familiar

A Amazônia é conhecida mundialmente por sua importância ambiental para o equilíbrio do clima, pela abundância e riqueza em termos de biodiversidade. A sua sustentabilidade é considerada uma das soluções para a crise ambiental desencadeada pelo aquecimento global.

Entretanto, relativamente pouco se discute à luz de análises de situações concretas, sobre a importância dada aos pequenos produtores e os usos que estes realizam da sua propriedade e dos recursos naturais oriundos desta, nem tampouco se percebe a importância ou o papel desta população diante da conservação ambiental, da agrobiodiversidade e da segurança alimentar (ABREU et al, 2015; ABREU; WATANABE, 2008).

Nesse sentido percebe-se que quando o agricultor compreende os sistemas agroflorestais e a sua diversificação, planejando sua produção a partir de uma lógica ecológica, torna seu espaço rico e isso se traduz em inovação agroecológica. O agricultor e sua família é uma unidade básica de produção e consumo, que constitui a forma dominante de organização da pequena agricultura (FIGUEIREDO, 2007; ABREU et al, 2015).

Na agricultura familiar, o trabalho é fundamentado na mão-de-obra desenvolvida em grande parte pelos membros da família, o que não elimina a possibilidade de contratação de mão-de-obra externa.

Uma parcela considerável dos grupos de baixa renda na sociedade brasileira se encontra no setor agrícola, especificamente nos estabelecimentos familiares. A compreensão do mecanismo de geração de renda dentro da unidade familiar torna-se relevante na medida em que permite identificar os fatores estratégicos, o conhecimento de razões estruturais, instrumentais, econômicas, sociais e culturais (MENEZES et al., 2001).

Na sua essência, os projetos relacionados ao programa agricultura familiar apresentam fatores e características encontradas no meio que os envolvem, podendo mudar no tempo, de acordo com a história da família e futuros gastos que

venham a ocorrer, sendo que as interferências sociais e culturais, aliadas as novas tecnologias podem criar inovações e a utilização de práticas agroecológicas como atendimento aos objetivos dos pequenos produtores (HURTIENNE,2005).

A partir do desenvolvimento sustentável, que é a utilização dos recursos naturais de maneira racional, a agricultura familiar tem como desafio implantar uma atividade que dissipe a concentração tecnológica e democratize sua utilização, viabilizando a incorporação dessas tecnologias nas unidades de produção familiar para conservação da base de recursos naturais de maneira a assegurar a obtenção e a satisfação contínua das necessidades humanas (VEIGA,1994).

Com a notoriedade da agricultura familiar na economia regional, ainda questiona a viabilidade da agricultura de subsistência, em especial, nas áreas de fronteira agrícola, onde há uma provável diversidade de culturas e de solos, principalmente com ações que se associam ao desmatamento e à implantação de novas e variadas culturas agrícolas (KITAMURA, 1994).

Assim, quando se buscam diferentes alternativas econômicas para os agricultores familiares se viabiliza um modelo de produção e da forma de viver e valorizar o espaço rural, garantindo ações voltadas para a preservação e ao progresso econômico (COSTABEBER, 1998).

3.3. A apiculturana, composição da renda a partir do programa agricultura familiar

Como alternativa para a produção desses pequenos produtores está a apicultura, difundindo-se como atividade propícia à agricultura familiar, sendo uma excelente maneira de geração de renda e com fortes preceitos agroecológicos, tornando-se uma excelente alternativa de garantir conhecimento e fortalecimento de práticas agrícolas pouco utilizadas.

Assis (2006) ressalta que um dos grandes problemas enfrentados pelos agricultores familiares do Nordeste é a baixa produtividade dos seus cultivos, sendo que muitas áreas produtivas encontram-se degradadas, com solos pobres em nutrientes, com pouca área de mata primária, o que dificulta a atividade extrativista, além de diminuir o tempo de uso de uma mesma área. Isso intensifica a necessidade de buscar meios para manter o equilíbrio da região, apropriando-se da apicultura

com atividade com potencial a ser integrada às unidades agrícolas, em especial, familiares.

A produção de mel obtida de floradas silvestres está se tornando cada vez mais escassa no mundo. Por esse motivo, atualmente, a exploração da apicultura está cada vez mais dependente das culturas agrícolas que, na maioria dos sistemas produtivos, utilizam os agroquímicos de maneira inadequada. Essa situação prejudica a qualidade do mel e dos demais produtos apícolas, pois ocasiona a contaminação da produção com resíduos que podem ser tóxicos para o homem (SOUZA, 2016, p.22).

“Esta é uma alternativa para moradores de unidades de Conservação de Uso Sustentável, como iniciativa para geração de renda, aliada à conservação da natureza” (DEMETERCO et al., 2015).

Mas, para que a produção de mel aconteça de forma esperada, é preciso que se realizem ações que contribuam para que as espécies de abelhas nativas da região continuem ativas e produzindo, pois os problemas ambientais têm se intensificado drasticamente na Amazônia (BRASIL, 2016).

A apicultura é uma das atividades capazes de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, empregos e fluxo de renda, principalmente na agricultura familiar, sendo determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural (SOUZA, 2016).

Para que se firmem as possibilidades e para que os agricultores obtenham o conhecimento necessário sobre a criação de abelhas nativas e suas principais necessidades de cuidado e manutenção dos enxames, e ainda as técnicas apropriadas para a produção de mel e de outros subprodutos é que a Embrapa Amazônia Oriental, tem oportunizado cursos, seminários, assistência direta a esses produtores com vistas a geração de conhecimentos para o crescimento da agricultura familiar, escoamento dos produtos e para o uso sustentado dos recursos naturais amazônicos (ASSIS, 2006).

O sistema produtivo desenvolvido tradicionalmente pelos agricultores familiares na Amazônia envolve atividades agrícolas extrativas, domésticas e outras, uma vez que a produção resultante das atividades agrícolas e extrativas se destina ao consumo familiar e à venda do excedente nos mercados próximos. Isso faz com que estes comecem a ganhar credibilidade entre os consumidores devido à

qualidade dos produtos que, pões não serem produzidos em larga escala, apresentam melhores condições genéticas, baseando-se em uma forma de cultura orgânica (MIGUEZ; FRAXE; WITKOSKI, 2007).

“No Brasil, segundo o SEBRAE (2009), ao contrário, as floradas silvestres têm se tornado cada vez mais importantes para o setor apícola, graças às vastas áreas disponíveis, o que dá ao país um potencial muito grande em termos de aumento de sua produção, pelo menos, para as próximas décadas.” (SOUZA, 2016, p.22).

A atividade apícola visando a produção de mel vem sendo desenvolvida há alguns anos por agricultores familiares que praticam a apicultura como atividade complementar ou principal de sua renda. Ao mesmo tempo, essa atividade pode ser desenvolvida em praticamente quase todas as propriedades, contribuindo para a conservação do ecossistema regional, uma vez que os apiários podem ser implantados em locais destinados às áreas de reservas legais, matas ciliares e pomares (DUARTE, 2017).

Em relação a preservação de diferentes raças de abelhas essenciais para a sobrevivência de espécies da fauna importantes para a polinização e a reprodução de flora tão importantes para que se mantenha a vida saudável, além de suprir as deficiências mais diretamente relacionadas à agressão ao meio ambiente como o tratamento adequado do ar e da produção de alimentos com qualidade (SOUZA, 2016).

As diferentes possibilidades do aumento da produção de mel na região norte do Brasil tem se tornado uma fonte muito importante de desenvolvimento sustentável. Mesmo que a discussão em torno do tema da sustentabilidade tenha conseguido maior espaço recentemente, as suas causas e os seus impactos são geradores de dúvidas no público em geral. Trabalhos a respeito desse tema são relevantes para o esclarecimento e mobilização das populações no sentido de adotarem práticas que possam auxiliar na mitigação dos problemas ambientais (FONTE, et al., 2017).

A cadeia produtiva da apicultura evidencia o uso de técnicas sustentáveis de manejo de abelhas nativas sem ferrão para a produção do mel e seus derivados, como o pólen e própolis, além do beneficiamento do produto e sua comercialização (ALMEIDA et al., 2017).

Dessa maneira, percebe-se que a importância da produção não está só no potencial de geração de renda e melhoria da qualidade de vida dos produtores, mas mantendo um comprometimento em relação com a preservação das espécies nativas para que assim possam continuar se desenvolvendo e melhorando o crescimento econômico da região (FONTE, et al.,2017).

A apicultura também se destaca como uma alternativa econômica sustentável em relação ao desmatamento, pois o agricultor não precisa derrubar árvores para obtenção do produto, mas até plantar mais para oferecer áreas nativas como pasto e outras vegetações como fonte de alimentação para as abelhas. Dessa forma, a prática se torna uma reação em cadeia para a conservação do ambiente (FREITAS et al.,2020).

Outro fator de grande importância é a relação que se desenvolvem no tocante a preservação de espécies, pois a prática estimula a proteção a diversidade de espécies de abelhas sem ferrão que é imprescindível para a manutenção da floresta amazônica, pois elas são as grandes responsáveis pela polinização de árvores nativas (COSTA, et al.,2020).

Associando a vasta extensão territorial à imensa e diversificada cobertura florestal da região, onde predominam muitas espécies nativas, as atividades de produção de mel pela Apicultura e a Apicultura (criação de abelhas sem ferrão) tem se tornado mais evidentes, pois os programas ligados às diferentes possibilidades de rentabilidade embasam estudos que fomentem a expansão dessas ações como forma de apoiar a conservação de áreas agroflorestais (FREITAS,et al.,2014).

“Nos últimos anos, porém, preocupados com o crescente aumento das taxas de desmatamento na Amazônia, diversos setores da sociedade civil e do governo brasileiro têm se preocupado com a busca de alternativas para o desmatamento e conseqüente uso sustentável de recursos naturais amazônicos. A criação de abelhas indígenas sem ferrão, tem se mostrado como uma excelente alternativa para a geração de renda entre as populações interioranas da Amazônia, podendo enquadrar-se perfeitamente nos preceitos de uso sustentável dos recursos naturais, sem necessidade de remoção da cobertura vegetal nativa.” (VENTURIERI 2008,p.3)

A atividade apícola visando a produção de mel, vem sendo desenvolvida há alguns anos por agricultores familiares que praticam a apicultura para produção de mel como atividade complementar ou principal de sua renda. Dessa forma a tem se mostrado como uma excelente atividade para a geração de renda entre as populações interioranas da Amazônia, podendo se estabelecer plenamente, nos

preceitos de uso sustentável dos recursos naturais, sem a necessidade da remoção da cobertura vegetal nativa (VENTURIERI, 2008).

Pois, as abelhas possuem relações harmônicas com o meio ambiente a partir do trabalho de polinização de inúmeras espécies vegetais, fazendo com a se reproduzam e que gerem maior proteção ao solo e aos rios.

Também é devido a produção de mel e dos outros produtos apícolas, que há uma aumento de produtividade e melhoria da qualidade de vida dos pequenos agricultores. A região amazônica possui uma variedade de espécies e diversidade de meliponíneos, faz parte dessa riqueza as abelhas do gênero *Melipona*, que tem abelhas com a características de maior porte e maior produção de mel (SILVEIRA et al., 2002)

Dos estados da região Norte, Rondônia tem buscado ser um dos mais importantes em produção de mel no Brasil, pois tem abelhas e flora apícola em abundância, além da diversidade de ecossistemas.

Outro fator que potencializa a apicultura, é o fato da apicultura ainda estar em processo de desenvolvimento o estado possui características para se tornar um grande produtor de mel em nível nacional, pois possui um vasto pasto apícola tanto nativo quanto agrícola. A região Sul do estado é a que mais se destaca em produção (SOUZA, 2016)

De acordo com Lima (2005, p.5),

(...) “a prática de apicultura em Rondônia é datada de 1950, data dos primeiros registros encontrados da instalação de apiários no Estado pela representação do MAPA (2007). E em 1970, chegaram à região as abelhas africanizadas, que encontraram um ambiente propício à sua proliferação: clima e muitas árvores ocas, favorecendo abrigos naturais.”

Percebe-se que há na região condições favoráveis à presença de espécies nativas, dadas principalmente pelo clima e pelas diferentes possibilidades de fauna, que fazem com que haja maior resistência a doenças que normalmente afetam as espécies europeias e ainda a situações climáticas que contribuem com o fator genético referente ao seu aumento de produtividade. Dessa combinação de fatores resulta-se um mel de alta qualidade e em grande quantidade (FONTE et.al,2017, FREITAS et al.,2014).

Nesse sentido é que diferentes projetos, propostos pela EMBRAPA (2017) e EMATER(2018), têm como foco a melhoria da qualidade da apiculturatendo como objetivo principal desenvolver a atividade apícola por intermédio da formação e da

qualificação da mão-de-obra e do fortalecimento de suas organizações de representação visando a implementação de infra-estruturas de uso coletivo, agregação de valores aos produtos apícolas através da verticalização da produção para geração de renda e a fixação do homem no campo (SILVA, 2012).

Diante do cenário de desequilíbrio ambiental nas unidades de produção familiares, a criação de abelhas torna-se uma atividade complementar de geração de renda e diversificação do sistema de produção, levando em consideração que a apicultura também é uma atividade de valor social, econômico e ambiental (SOUZA, 2000).

Ao mesmo tempo, essa atividade pode ser desenvolvida em praticamente quase todas as propriedades, contribuindo para a conservação do ecossistema regional, uma vez que os apiários podem ser implantados em locais destinados às áreas de reservas legais, matas ciliares e pomares e ainda podem ser integradas a plantios florestais e culturas de ciclo curto, podendo contribuir, através da polinização, para o aumento da produção agrícola e regeneração da vegetação natural, gerando maior rentabilidade aos agricultores (WIESE, 2000).

Trata-se de uma das poucas atividades em sintonia com os requisitos do tripé da sustentabilidade que são: o eixo econômico, pois é uma atividade geradora de renda para os produtores; o aspecto social em que se ocupa mão-de-obra familiar no campo, evitando assim, o êxodo rural; e requisito ecológico, pois é preciso de se manter as matas e florestas plantas vivas para a retirada do pólen e do néctar das flores, que são as fontes alimentares básicas para se criar abelhas (ALCOFORADO FILHO, 1997; 1998).

A apicultura é uma das grandes possibilidades de renda e melhoria financeira para a agricultura familiar, sendo que com técnicas apropriadas e maior conhecimento esta pode se tornar a renda base de muitas famílias.

3.4 A região amazônica e as possibilidades de produção de mel

Segundo Lima (2005), a apicultura é economicamente viável tendo a sua rentabilidade reconhecida, em relação ao conceito de responsabilidade ecológica, podendo ser tratada como atividade acessível e com amplas possibilidades de implementação, pois pode ser desenvolvida em todo o espaço geográfico da região

devido as condições favoráveis do solo e clima favorável e uma vegetação exuberante e rica em floradas, sendo uma atividade sustentável e de grande importância econômica.

Ao analisar a importância socioeconômica da atividade apícola na produção de mel como atividade complementar para composição de renda da região amazônica é imprescindível discutir sobre o manejo para a produção de mel, de forma que este gere ganhos significativos e mantenha a qualidade do produto e a importância socioeconômica dessa atividade nas unidades de produção familiar.

Sendo assim a possibilidade de produção de mel orgânico, tornou-se uma opção de grande aceitação pelo programa de agricultura familiar desenvolvido na região, principalmente no Estado de Rondônia (SOUZA, et al., 2016).

“A apicultura é uma atividade com grande potencial de geração de renda e diversos são os fatores que podem influenciar para que possa ser mais produtiva. O estado de Rondônia apresenta expansão gradativa na produção de mel, favorecido pela vegetação, clima e grande quantidade de agricultores familiares. Dessa forma, o beneficiamento dos produtos por meio de agroindústrias aparece como alternativa para o fortalecimento da renda dos pequenos produtores rurais do estado e, ainda, favorece a economia local.” (SANTOS. et a., 2020, p.334).

Contudo para que a produção atinja os objetivos dos produtores é preciso conhecer as peculiaridades da região amazônica, como a alta temperatura, períodos longos de chuva e alta umidade, que devem ser levadas em consideração nas mais variadas práticas agrícolas. A produção de mel, seja de abelhas africanizadas ou sem ferrão, também deve observar essas questões e adotar técnicas e cuidados necessários para obter uma alta e constante produção (FONTE et al., 2017).

Dessa forma é possível dizer que os ganhos na produtividade da atividade apícola, estão diretamente relacionados ao uso correto das técnicas de manejo. Nesse sentido se enquadram as técnicas de instalação de apiários, o processo de seleção de rainhas, estratégias de como manter a produção em períodos de escassez, e ainda ter o conhecimento necessário sobre o beneficiamento e comercialização do mel e combate a pragas e doenças que podem comprometer a qualidade do produto final (SOUZA, et al., 2016).

Mesmo diante da necessidade destes conhecimentos pode-se afirmar que todos os procedimentos são simples e de baixo custo, sendo assim a implantação de uma metodologia eficaz, seguindo as técnicas de manejo priorizadas e apropriando-se de recursos que contemplem a boa prática é que se percebe a

diferença na qualidade e na quantidade de mel produzido. Segundo Santos et al. (2020, p.334)

“É importante (para o produtor) conhecer todas as etapas de beneficiamento do mel, desde a produção até sua destinação final ao consumidor. Esse conhecimento pode vir a contribuir para a compreensão do funcionamento da cadeia produtiva local, uma vez que podem ser observados possíveis problemas, e só então, sugerido melhoras para o sistema pela contribuição ao processo produtivo do mel, produto da socio biodiversidade, visto que propõe mudanças no sistema a fim de tornar a produção mais sustentável.”

O manejo é um fator essencial para que o produtor obtenha resultados satisfatórios e a instalação e manutenção das colmeias deve ser organizada de forma com que se atinja a produção constante do mel. "Além de outros requisitos, o produtor deve escolher o local de instalação das colmeias levando em consideração a distância de sua residência e a disponibilidade de flores para as abelhas" (EMBRAPA, 2010).

Dessa forma, é que os apicultores do estado de Rondônia, tem procurado avançar a sua produção e ainda a qualidade visando ao alinhamento competitivo ao cenário nacional com o propósito de estruturar a comercialização coletiva da produção, organizar a infraestrutura física e gerencial, além de consolidar o desenvolvimento do registro da marca “mel silvestre da Amazônia” (SOUZA, 2010)

“A apicultura rondoniense foi iniciada no final da década de 70 com a chegada dos migrantes do sul do país. Esses colonos, com tradição da atividade em seus estados de origem, implantaram os primeiros apiários comerciais de Rondônia, na região de Vilhena. Na década de 80, a apicultura foi implementada através de capacitação técnica e investimentos em infra-estrutura pelo Governo do Estado, através do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia PLANAFLORO.” (RONDÔNIA, 1998, p.2)

No início dos anos 80, a apicultura foi implementada por meio de capacitação técnica e investimentos em infraestrutura pelo Governo do Estado, por meio do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (Planaflo) em que teve início o Projeto de Apicultura Integrada e Sustentável (Proapis), consolidando assim a atividade apícola na região Sul do estado de Rondônia, com os municípios de Vilhena, Colorado do Oeste, Cerejeiras, Cabixi, Chupinguaia, Pimenteiras e Corumbiara (DUARTE, 2017; SOUZA, 2010).

No ano de 2008, por meio do Decreto Estadual nº 13.666, de 16 de junho, foi criado o Núcleo Estadual de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais de Rondônia, estabelecendo um interesse de implementações de políticas públicas para o fomento

dos arranjos produtivos do Estado, sendo a apicultura um dos elementos de produção elencados como próspero e produtivo do estado (SOUZA, 2010).

Em Rondônia, a apicultura ainda está em processo dinâmico de desenvolvimento, sendo a região do Cone Sul do estado, liderada pelas cidades de Vilhena, Cerejeiras e Colorado do Oeste, a que mais se destaca em termos de produção. De acordo com os dados levantados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Cone Sul do Estado de Rondônia foi responsável pela maior produção de mel em todo o estado no ano de 2012 (SOUZA, 2017).

3.5. O mel como fonte de renda

A apicultura é uma importante atividade no campo alimentar, gerada através da produção de mel, pólen, própolis e outros subprodutos. Além disso, também pode se tornar uma fonte de renda a partir do cultivo de plantas, sendo, portanto, uma ótima alternativa de atividade laboral e conservação das abelhas (FREITAS et al., 2004).

Além do fator genético das abelhas encontradas na região norte do Brasil, que tem como vantagem a resistência a doenças que normalmente afetam as europeias e, sua alta produtividade, a combinação desses fatores com o ambiente rico em flora resulta em um mel de alta qualidade e em grande quantidade (COSTA; MONTENEGRO, 2007). Segundo Freitas et al., (2004):

“A atividade relacionada ao mel aponta para um interesse dos mais diferentes segmentos da sociedade organizada: Esta atividade desperta muito interesse em diversos segmentos da sociedade por se tratar de uma atividade que corresponde ao tripé da sustentabilidade: o social, o econômico e o ambiental. O social por se tratar de uma forma de geração de ocupação e emprego no campo. Quanto ao fator econômico, além da geração de renda, há a possibilidade de obtenção de bons lucros, e na questão ambiental pelo fato de as abelhas atuarem como polinizadores naturais de espécies nativas e cultivadas, preservando-as e, conseqüentemente, contribuindo para o equilíbrio do ecossistema e manutenção da biodiversidade.” (FREITAS, KHAN e SILVA, 2004. s.p)

A atividade pode propiciar uma renda extra, “através da comercialização do mel ou enxames para os interessados em iniciar ou aumentar a criação, sendo uma atividade que se ajusta perfeitamente aos conceitos de diversificação e uso sustentável das terras da Amazônia” [...] (COSTA et al, 2012, p.107).

“Através da criação das abelhas sem ferrão o meliponicultor encontra uma alternativa para ampliar sua renda, pois além da produção do mel as abelhas o atuam como polinizadoras para as plantas próximas ao meliponário, com isso o produtor tende a não desmatar, com isso ele trará benefícios não somente para ele, mas também para o meio ambiente. A geração de renda alternativa pode reduzir a necessidade de explorar outros recursos naturais, criando incentivos para proteger as plantas visitadas pelas abelhas, assegurando a produtividade das culturas, e mantendo a biodiversidade vegetal em ecossistemas naturais.” (IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012, p.3)

Desde a forma de trato e cuidado até a construção de colmeias se percebe que os insumos gastos na criação de abelhas na região norte se tornam rentável, pois a vasta floresta aliada com recursos naturais se torna fatores relevantes para a exploração econômica dessa modalidade extrativista (SILVA; PAZ, 2012).

Assim a apicultura constitui-se uma atividade de fácil manejo e de grande importância para geração de renda entre os criadores como uma forma de utilização dos recursos naturais, tendo como base os conhecimentos tradicionais de seu manejo. A criação das abelhas nativas sem ferrão pode gerar renda e ser uma importante fonte medicinal (KERR et al., 2001)

“Pode-se dizer que o Brasil é um país com um enorme potencial apícola, que apesar dos esforços públicos e privados para expansão desta atividade, ainda tem muito a ser explorado, e muito a ser divulgado a respeito dos benefícios que o mel natural de abelha propicia a sociedade, a economia e ao meio ambiente. O Brasil passou a desempenhar um papel de destaque no mercado mundial do mel na década atual, devido à oportunidade que se apresentou após a imposição de restrições à China e à Argentina, em razão da contaminação dos seus produtos.” (SOUZA et al, 2017, p. 7).

A partir do projeto Apicultura Integrada e Sustentável (APIS), é que foram criadas ações que buscam a atuação focada em territórios selecionados localizados em quinze estados, com o propósito de aumentar o foco no fortalecimento das estruturas de coordenação e governança da cadeia produtiva apícola, definindo como principais objetivos a estrutura, integração, monitoramento e apoio a implantação de um conjunto de projetos e ações, orientado para a viabilização de negócios (SOUZA et al., 2017). O autor ainda reitera que:

“Segundo o projeto APIS, os custos da atividade são baixos, pois existe uma enorme disponibilidade natural de matéria prima, e que atualmente explora-se apenas 15% do potencial da flora apícola. Estima-se que o Brasil tem um potencial inexplorado de, pelo menos, 200 mil toneladas de mel, além dos demais derivados. E alguns fatores, como a alta qualidade do mel brasileiro, pela maior rusticidade das abelhas africanizadas em relação às abelhas do gênero apis no mundo inteiro, reduzindo custos e dispensando uso de drogas veterinárias e o elevado potencial para produção do mel orgânico,

pela disponibilidade de plantas melíferas e silvestres, isentas de pesticidas e herbicidas, tornam o mel brasileiro muito aceito no mercado internacional.” (SOUZA et al., 201, p.2).

Devido a uma nova cultura em relação a produção e consumo de alimentos orgânicos e naturais é que a apicultura tem se tornado um assunto de grande relevância nos últimos anos e vive um momento de grande destaque que exige mudanças comportamentais do criador em relação a forma de enfrentar os novos e grandes desafios, pessoais ou coletivos, ampliando a satisfação com a criação pensando em uma perspectiva mais sistemática de produção, com vários subsistemas integrados e assim diversificar o portfólio da propriedade (BRITO et al., 2018).

Este é um bom momento para buscar meios de produzir mais e tornar a atividade rentável, priorizando uma prática construída nas ações associativas, e em parcerias, como forma de integrar interesses, objetivos e necessidades comuns. O mercado do mel caracteriza-se pela presença de dois produtos bem diferenciados: o mel de mesa consumido em natura e o mel industrial utilizado para fabricação de biscoitos cosméticos (BÖHLKE; PALMEIRA, 2006).

“Para que a criação de abelhas sem ferrão se desenvolva é necessário a otimização e padronização das práticas de manejo na apicultura têm potencial para aumentar a produtividade e a renda dos criadores, fazendo da criação de abelhas sem ferrão uma prática mais sustentável e mais atrativa para novos empreendedores onde o meliponicultor encontra uma alternativa para ampliar sua renda, pois além da produção do mel as abelhas o atuam como polinizadoras, com isso o produtor tende a não desmatar, com isso ele trará benefícios não somente para ele, mas também para o meio ambiente.” (SOUZA, 2017, p.7)

A apicultura é, portanto, uma atividade agropecuária que produz impactos positivos para a sociedade, contribuindo para geração de renda e manutenção dos ecossistemas, com condição ainda como forma de promover a diversidade biológica e apresentar baixa dependência de insumos externos à propriedade (BARRETO; CASTRO, 2007). Ballivián (2008) esclarece que:

“A apicultura é uma atividade que pode ser incentivada até nas cidades, despertando nas crianças e nos adultos o gosto pela atividade, bem como o cuidado e a preservação destas abelhas, servindo de instrumento para educação ambiental, por ser um tema transversal que se encaixa perfeitamente à apicultura, pois, as abelhas tem um papel fundamental no equilíbrio do ecossistema. Porém, há uma preocupação com o desaparecimento de várias espécies de abelhas devido as constantes agressões antrópicas, como desmatamentos e queimadas.” (BALLIVIÁN. 2008, p.8)

Pela sua natureza, a apicultura é uma atividade conservadora das espécies, sendo uma das poucas atividades agropecuárias que contempla os requisitos do tripé em relação a auto sustentabilidade a saber: o econômico, porque gera renda para o agricultor; o social, porque ocupa mão de obra familiar no campo e o ecológico, porque não se desmata para criar abelhas (ALCOFORADO FILHO, 1998).

3.6 A instalação das melgueiras e a extração do mel

A apicultura é o ramo da agricultura que estuda as abelhas produtoras de mel e as técnicas para explorá-las convenientemente em benefício do homem (WIESE, 2000). Inclui técnicas de criação de abelhas, extração e comercialização de mel, cera, geleia real e própolis.

Além disso, a apicultura é uma atividade que pode ser integrada a plantios florestais, de fruteiras e de culturas de ciclo curto, podendo contribuir, através da polinização, para o aumento da produção agrícola e regeneração da vegetação natural, gerando renda aos agricultores familiares.

Ainda que o consumo de mel no mercado interno não seja significativo, comparado com países da Europa, que chegam a consumir 1,5 kg de mel por pessoa ao ano e com a Alemanha, onde o consumo chega a 2,4 kg por pessoa, consumindo apenas 117 g por pessoa por ano, vem sendo implantadas campanhas de incentivo ao consumo de mel, o que promove ainda mais o crescimento do setor apícola. (WIESE, 2000).

As características de clima e flora da região norte em especial do sul do estado de Rondônia coloca-o competitivamente no mercado de produtos apícolas, exercendo o clima e a flora uma grande influência na produção de mel (VIDAL, 2014). O retorno econômico de um empreendimento apícola depende fatores básicos como planejamento e a instalação do apiário de adequada com o uso das ferramentas certas. Apicultores experientes ou não têm a possibilidade de iniciar este empreendimento, aplicar o manejo adequado e fazer com que o apiário seja produtivo (GALVINCIO et al., 2016).

Para Galvincio et al. (2016), para tornar a criação de abelhas viável e bem-sucedida, é fundamental uma avaliação detalhada da vegetação em torno do apiário, levando-se em conta não apenas a identificação das espécies melíferas, como também a densidade populacional e os seus períodos de floração. Informações como

essas são essenciais para decidir sobre o local de instalação, planejamento e cuidados a serem tomados nos períodos de produção.

De acordo com Duarte (2016), os principais produtos da apicultura são:

Geleia Real

A geleia real é uma secreção de glândula hipofaringeana de abelha jovem e se refere à nutrição exclusiva para a abelha rainha (FRATINI et al., 2016). Segundo estes autores, a geleia real tem sido utilizada pelo homem desde os tempos antigos como produto destinado aos cuidados pessoais e saúde, sendo relevante para a sua contribuição medicinal. Assim, dos demais compostos produzidos pelas abelhas, a geleia real vem ganhando destaque em diversos experimentos e na composição de fórmulas relacionadas à farmacologia e à estética, principalmente devido a sua composição apresentar grande valor nutricional (MELLO, 1989)

Segundo Lopes (2014), a geleia real é considerada um dos produtos apícolas mais importantes para a colmeia, pois é produzida para alimentação dos embriões de abelha com até 3 dias de idade e para alimentação de toda vida da abelha rainha que é a única que se alimenta integralmente de geleia real, que possibilita sua diferenciação na colônia, principalmente em relação ao seu tamanho e composição física.

“A geleia real, o alimento exclusivo da abelha rainha durante toda a sua vida, é uma segregação aquosa produzida pelo sistema glandular cefálico das abelhas obreiras amas. Apresenta uma consistência macia esbranquiçada, de natureza ácida e cheiro característico com um pH de 4,5 e uma composição em açúcares semelhante à do mel. Na sua composição, para além da água, encontram-se várias vitaminas, minerais, e um conjunto de proteínas com elevada atividade fisiológica onde se inclui a ‘royalactin’, uma hormona que intervém na regulação do crescimento, desenvolvimento, metamorfoses e é responsável pela diferenciação entre a abelha rainha e as abelhas obreiras. Para além das proteínas, a geleia real contém também um ácido gordo bastante raro na natureza, o 10-hidroxidec-2-enóico (10-HDA), uma substância com elevada atividade farmacológica e que é utilizada também como um marcador da qualidade do produto. A sua quantificação é utilizada como critério importante na sua classificação em termos de qualidade e para fins comerciais podendo variar de acordo com a origem da geleia real.” (LOPES, 2014, p.5).

Os estudos sobre as ações dos compostos com base na geleia real vêm crescendo no meio científico nas últimas décadas, tornando-se relevante na literatura nacional e internacional, fazendo com que o produto passe a ser utilizado de modo preventivo, uma vez que a geleia real promove muitos benefícios à saúde e econômicos (LOPES, 2014).

“Ela apresenta-se como uma possibilidade real de agregação de renda, a baixo custo, além de contar com o apoio dos órgãos oficiais de financiamento. Os benefícios para a produção agrícola, pelo incremento na polinização de plantas cultivadas, propiciada pela criação de abelhas, constituem externalidade positiva aos tratamentos culturais agrícolas. [...] no caso da produção familiar, [...], os agricultores podem trabalhar conjuntamente e até mesmo contar com a participação de familiares.” (BORGES, 2015, p.13).

Conforme cita a EMBRAPA (2007), sem dúvida é um alimento altamente proteico e muito valorizado no mercado para a alimentação humana.

“A geleia real é produzida por alguns apicultores para comercialização em estado 15 natural, misturada com mel ou mesmo seca e em tabletes. As indústrias de produtos de beleza e de medicamentos também usam esse produto.” (EMBRAPA, 2007, p.15).

Nesse sentido, pode-se dizer que a geleia real é considerada um dos produtos apícolas mais importantes para a colmeia, pois ela serve de alimentação para as larvas no início de seu desenvolvimento e para a rainha durante todo seu tempo de vida, o que possibilita sua diferenciação na colônia., aumentando assim a resistência da colmeia e a sua produtividade (BATISTA et.al, 2020).

Própolis

Própolis é o resultado da coleta de resinas que as abelhas recolhem de determinadas plantas e se refere a um dos m produto da colmeia, que é gerado a partir do processo de transpiração das abelhas gerando um líquido com alto teor de proteínas séricas e leucócitos, produzido como reação a danos nos tecidos e vasos sanguíneos (MENEZES, 2007).

A composição química da própolis é complexa e relacionada à diversidade vegetal encontrada sendo determinada principalmente pelas características fitogeográficas existentes ao redor da colmeia (KUMAZAWA et al., 2004). É uma substância resinosa, adesiva e balsâmica, elaborada pelas abelhas a partir da mistura da cera e da resina coletada das plantas, retirada dos botões florais, gemas e dos cortes nas cascas dos vegetais. Dessa forma essa a composição pode sofrer variações sazonais em uma mesma localidade (SFORCIN et al., 2000).

A própolis é produzida quando as abelhas misturam a cera com a resina das plantas. Essa resina é retirada dos botões de flores, das gemas e dos cortes nas cascas. De aspecto pegajoso a sua cor, odor e propriedades medicinais dependem

da florada disponível para as abelhas existente na região disponível para as abelhas e geralmente variam do verde escuro até o preto (ALMEIDA et al.,2017).

“A própolis é usada pelas abelhas para manter a colmeia livre de doenças e para vedar frestas e diminuir o tamanho da entrada da colmeia, reduzindo o ataque de intrusos e protegendo as abelhas e suas crias do frio. Serve ainda como material antisséptico, sendo depositada no interior dos alvéolos onde a abelha rainha realiza a postura dos ovos e também é utilizada para envolver inimigos abatidos no interior da colmeia, evitando que apodreçam e contaminem o ninho.” (BREYER EU, 1982 in MACHADO,2017, p.15).

Portanto, sua função natural na colmeia é de higienização, pois a própolis é bactericida. Em razão das suas propriedades bactericidas e fungicidas, é usada também na limpeza da colônia e para isolar uma parte do ninho ou algum corpo estranho que não pode ser removido da colônia. Valente et al. (2010), evidenciam que os compostos fenólicos que existem na própolis, atuam como antioxidantes, sendo que este tem grande relevância na inibição radicais livres, o que a elege como importante aditivo na dieta humana, tanto na fabricação de alimentos, como cosméticos e medicamentos.

“A amplitude das atividades farmacológicas da própolis é maior em regiões tropicais do planeta e menor nas regiões temperadas, refletindo a diversidade vegetal destas regiões: nas regiões tropicais a diversidade vegetal é muito superior à diversidade observada nas regiões temperadas.” (BANKOVA, 2005 in MENEZES, 2005, p.407).

Atualmente, a própolis já é usada principalmente pelas indústrias de produtos de beleza e de remédios, suas principais ações se relacionam aos efeitos cicatrizantes e é considerada um antibiótico natural (EMBRAPA, 2007).

“Os principais compostos químicos isolados da própolis até o momento podem ser organizados em alguns grupos principais como: ácidos e ésteres alifáticos, ácidos e ésteres aromáticos, açúcares, álcoois, aldeídos, ácidos graxo, aminoácidos, esteroides, cetonas, charconas e di-hidrocharconas, flavonoides (flavonas, flavonóis e flavononas), Terpenóides, Proteínas, vitaminas B1, B2, B6, C, E, bem como diversos minerais.” (MENEZES, 2005, p.407).

Atualmente, a própolis já está presente nas indústrias de cosméticos e farmacêuticas. Como consequência desta composição química diferenciada da própolis, ocorre também uma variação nas suas atividades farmacológicas dos mais diversos medicamentos. Sendo que há um grande interesse no Japão atualmente em exportar própolis verde brasileira. Cerca de 75% da própolis produzida no Brasil é exportada, sendo o Japão o maior comprador. A própolis pode ser obtida mediante

algumas técnicas de produção, como, por exemplo, colocar alguns "calços" na tampa da caixa da colmeia (EMBRAPA, 2007).

Mel

O mel é um alimento natural de grande valor. Usado pelo homem desde a pré-história por vários séculos, foi retirado dos enxames de forma predatória causando danos ao meio ambiente, matando as abelhas e destruindo colmeias. Porém, o homem, com o tempo foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colmeias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Segundo a legislação brasileira (BRASIL, 2000), mel é:

“(…) o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia.”

Por isso é que se trata de um alimento natural muito importante, pois, contém açúcares, água, sais minerais, pequenas quantidades de vitaminas e outros nutrientes e rico também em aminoácidos e sua função na colmeia é de alimentação das abelhas. É utilizado nos mais diferentes pratos da alimentação humana. É produzido pelas abelhas que colhem e transformam o néctar, um líquido açucarado encontrado nas flores (DOMINGOS et al., 2016).

“De acordo com os estudos de Azeredo et al. (2003), atualmente, o mel tem sido considerado não apenas por suas propriedades terapêuticas, mas também como suplemento alimentar sem a adição de outras substâncias durante a sua elaboração. Este fato se justifica visto que a simples análise do mel demonstra claramente a riqueza nutritiva de sua composição, que inclui micronutrientes como vitaminas, minerais.” (ABADIO FINCO, MOURA e SILVA, 2010, p.706).

O mel é composto principalmente de açúcares, glucose e a frutose, sendo estes os principais compostos orgânicos responsáveis pela sua cristalização. A cristalização ocorre devido a diversos fatores, sendo estes a concentração de açúcares, o teor de água que tem na sua composição natural (DOMINGOS et.al, 2015).

“Em termos de apelo ao consumidor, o mel cristalizado é geralmente considerado inaceitável. O consumidor acredita que a cristalização do mel está relacionada a sua falta de pureza. Quando a cristalização é incompleta, a camada de cristais é coberta por uma camada de líquido com um teor de água superior ao do mel original que pode criar um ambiente favorável ao crescimento de leveduras e pode levar à fermentação do mel.” (DELSIN, 2018, p.2)

Também contribuem para isso, a procedência floral do néctar, o manuseio durante seu processamento, bem como as condições de estocagem.

“O mel é conhecido por ser um edulcorante com inúmeras propriedades antioxidantes e antimicrobianas. No entanto essas valiosas propriedades são comprometidas quando o mel é submetido a processos térmicos, reduzindo assim a sua qualidade final (Fauzi et al., 2014). Como tal, um dos objetivos do presente trabalho é avaliar o efeito do processamento por altas pressões na cristalização do mel.” (DELSIN, 2018, p.3)

Muitos são os estudos realizados cerca das propriedades terapêuticas do mel sendo que a maioria gira em torno da comprovação de hipóteses de que este produto tem contribuído para o tratamento de diversas doenças infecciosas e coadjuvante no trato respiratório como agente de terapia natural devido às suas ações antibacteriana, anti-inflamatória, antibiótica, antimicrobiana, cicatrizante depurativa, anticárie, emoliente, bioestimulante, energética e imunoestimulante (MATSUNO, 1997; HORIE et al., 2004; BEKERS et al., 2004).

“O mel pode ser proveniente de uma fonte floral (monofloral) ou várias (multifloral). De uma forma geral, considera-se monofocal se pelo menos 45% do pólen for de uma determinada origem. Isso é possível a partir da análise de pólen que também pode fornecer informações importantes sobre a extração e a filtração do mel, fermentação, alguns tipos de adulteração e aspectos higiênicos, como contaminação com pó, mineral fuligem ou grãos de amido. No entanto, este método de análise do pólen é demorado, requer conhecimento especializado e perícia, e envolve um processo de contagem moroso, com a interpretação dos resultados e uma identificação de origem botânica bastante difíceis.” (DELSIN, 2018, p.3)

Esse líquido, após algumas transformações, é depositado nos alvéolos dos favos, onde o mel amadurece, ou seja, fica pronto para o consumo. Nesse ponto, as abelhas tampam os alvéolos com uma fina camada de cera para que o mel fique protegido até que seja usado como alimento.

A cor, o gosto (sabor), o cheiro (aroma) e a consistência do mel variam com as floradas e com o clima, além de outros fatores. A manipulação do mel pelo apicultor também pode alterar suas características (DOMINGOS et al., 2015).

Neste sentido, a produção de mel, portanto, é uma atividade muito rentável, podendo chegar a altos índices de lucratividade, com relativamente poucos custos. De modo geral, a apicultura mostra-se como uma boa opção para geração de renda.

Pólen

O termo pólen foi estabelecido no século XVII sendo que teve origem na palavra latina que define o pó fino (farinha), sendo um material vegetal que serve de alimento para diversos insetos, inclusive para as abelhas, sendo a principal fonte de alimento durante o seu desenvolvimento.

O pólen é rico em proteína, podendo variar de 19 a 60%. Estudos realizados com relação aos níveis de proteínas do pólen apícola coletado em várias regiões do Brasil, indicaram que pode variar de 15 a 28% dependendo do local e origem botânica (MORETI, 2006, s.p)

Como se trata de um alimento beneficia imensamente a dieta dos insetos, o pólen tem se tornado fonte de muitos estudos acerca da sua utilização como componente importante da alimentação animal, devido a uma fonte excepcional de proteínas e como substituto natural dos antibióticos (KOSTIĆ et al., 2020).

“A presença dominante e o alto teor de hidratos de carbono, proteínas e lipídios destacam o pólen como um suplemento natural ideal que fornece energia; tem bom valor nutricional, regula certas funções bioquímicas e fortalece os sistemas imunológicos e fisiológicos do corpo. O pólen apícola (PA) é uma fonte importante de diferentes compostos, tais como vitaminas [com a prevalência de vitaminas do grupo β carotenoides (como luteína, β -criptoxantina e β -caroteno)], minerais, e polifenóis. Os principais compostos biologicamente ativos são os flavonoides e os fito esteróis.” (KOSTIĆ et al., 2020 in STOPIN,2020, p.1)

O pólen serve de reserva de alimento para as abelhas. É um alimento rico em proteína, mas não tão comumente utilizado para alimentação humana, apesar de toda sua riqueza nutricional. Ele é a principal fonte de proteínas e lipídios para as larvas, e ainda para a maioria das abelhas, sendo um complemento alimentar, pois a quantidade de proteína e gordura no néctar é insignificante (KOSTIĆ et al., 2020).

“O corpo das abelhas é recoberto por finos pelos nos quais o pólen adere quando as abelhas visitam as flores. As abelhas, em seguida, varrem o pólen de seus corpos com o auxílio das pernas e os acondicionam em depressões localizadas nos fêmures das pernas posteriores que recebem o nome de corbículas. Posteriormente, o pólen coletado é estocado em células dos quadros e pela ação de enzimas presentes na saliva das abelhas este pólen estocado sofre algumas transformações e recebe o nome de pão de abelhas.” (MORETI, 2006, s.p).

As abelhas operárias mais velhas usam a proteína diretamente do pólen, já as larvas e a rainha recebem geleia real, produzida pelas abelhas nutrizes, enriquecida com pólen. Assim, o pólen é essencial para o crescimento normal e o

desenvolvimento de todos os indivíduos de uma colônia de abelhas, bem como, é essencial para a reprodução das colônias (BATISTA et al, 2020).

“A composição do pólen apícola varia de acordo com a espécie vegetal, condições ambientais, idade e estado nutricional da planta quando o pólen está se desenvolvendo, em diferentes localidades, estações do ano e de um ano para o outro. Mas, no geral, o pólen apícola é um poderoso complexo de nutrientes, tais como: carboidratos, aminoácidos, lipídeos, vitaminas A, C, D, E, K e as do complexo B, minerais, fibras, além de carotenoides, flavonoides, enzimas e fito esteróis.” (NASCIMENTO et al., 2018 p.2).

Neste sentido, as abelhas utilizam pólen para a produção de geleia real ou diretamente como alimento devido à grande quantidade de proteínas e lipídios presentes nele.

“O pólen apícola é retirado das flores e manipulado pelas abelhas, sendo depois depositado nos alvéolos. É usado para alimentar as larvas e abelhas adultas com até 18 dias de idade. Graças a seu alto valor nutritivo, é usado como alimento. É vendido seco, misturado com mel, em cápsulas ou tabletes.” (EMBRAPA, 2007, p.14).

A produção do pólen apícola, além de ser mais uma alternativa de renda para o pequeno produtor, é também uma atividade ecologicamente correta e gera um produto nutracêutico de importância para o ser humano.

“No que diz respeito ao pólen como alimento para os seres humanos, a primeira revisão foi provavelmente apresentada nos anos 70. Os dados atualmente disponíveis sugerem que para alguns atletas de diferentes países, o pólen como suplemento dietético era um componente importante para a prevenção de algumas infecções respiratórias. Desde então, foi feito um "avanço significativo" sobre a aplicação do pólen como suplemento dietético e o número de artigos de investigação disponíveis aumentou drasticamente.” (STOPIN, 2020, p 1)

Dessa forma, pode-se entender que todos os produtos relacionados a produção na apicultura têm se tornado de grande importância para o produtor rural e para a economia agrícola, pois segundo Nascimento et al. (2018, p.3):

“A proteína é indispensável ao nosso organismo, pois atua como parte da estrutura biológica de todo corpo. Poucos alimentos naturais possuem todos os aminoácidos essenciais, sendo esses responsáveis pela formação dos músculos, tecidos, cabelo, unha, hormônios, anticorpos e outras estruturas celulares. Além disso, promovem maior sensação de saciedade após a ingestão, auxiliam no controle do apetite e colaboram no processo de emagrecimento.”

Dessa forma, pode-se concluir que além das propriedades nutricionais, o pólen apícola tem se tornado elemento de estudos científicos em relação as propriedades antibacteriana antifúngica, anti-inflamatória, imunomoduladora e anticariogênica, sendo antioxidante e inibindo a ação lesiva dos radicais livres. Tudo isso torna o pólen apícola um dos alimentos mais ricos da natureza.

Cera alveolada

A cera de abelha é um importante produto da colmeia, que é produzida a partir de glândulas cerígenas, para ser usada na construção de favos que servirão como depósito de alimento e desenvolvimento da prole (SILVA et al., 2000).

“São produzidas por abelhas operárias com idade entre 12 a 18 dias de vida adulta. Após este período normalmente as glândulas atrofiam-se e param de funcionar nas abelhas mais velhas. A cera pura, tal como se encontra nas escamas secretadas pelas operárias, é branca, e a coloração final dependerá da presença de pólen e própolis.” (NUNES et al. 2012, p.11).

Cera Alveolada é um material produzido pelas abelhas para armazenar pólen, néctar, geleia real e mel. Nesse sentido, exerce grande importância nas rotinas das abelhas.

“A composição da cera de abelha é bastante complexa, sendo constituída por uma mistura de substâncias de carácter lipídico, e, portanto, bastante hidrofóbico. A composição da cera de abelha depende em parte das subespécies, da idade da cera, e das condições climáticas da sua produção. Esta variação ocorre principalmente na quantidade relativa dos diferentes componentes presentes do que na sua natureza.” (BARROS, NUNES e COSTA, 2009, p.10).

Ela é fundamental para o bom funcionamento dos ciclos de reprodução e de vida das abelhas e do funcionamento do seu ecossistema. Tem como característica uma estrutura construída com células em forma de hexágono, e que também serve como meio de transmissão de informações dentro da colmeia, pois transmite o cheiro dos feromônios da rainha para orientar as abelhas operárias. Ziegler, Sinigaglia e Michels (2016, p 53):

“A cera alveolada é muito importante para a produção de mel, pelo fato de que minimiza o trabalho e o gasto de energia das abelhas na produção dos favos. O problema em questão é que existem poucos equipamentos que produzem cera alveolada, limitando o processo. Sendo assim, é de grande importância o desenvolvimento de equipamentos destinados a produção de cera alveolada em larga escala, possibilitando novas oportunidades para os apicultores.”

Os sistemas de produção de cera de abelha vêm se expandindo com o decorrer do tempo, em resposta a necessidade do apicultor na sua produção de mel, isso ocorre principalmente devido a necessidade de espaço dentro da colmeia para a estocagem desse produto, bem como utilizado pelo produtor como uma fonte alternativa de renda. Em vista disso, a produção de cera se torna inevitável, sendo assim uma prática fundamental para se obter um ótimo rendimento produtivo de uma colônia (NUNES et al., 2012, p.12).

“A cera é utilizada pelas abelhas na construção dos favos para o armazenamento de alimento. Para facilitar o trabalho da abelha na produção de cera, o apicultor utiliza a cera alveolada, que orienta as abelhas na construção do favo, ajudando-as na confecção do tamanho da célula. Este tipo de cera é importante para a colmeia, portanto, existe a necessidade de um equipamento simples e com baixo custo para produzir cera alveolada.” (ZIEGLER, SINIGAGLIA e MICHELS, 2016, p.53).

A produção de cera é afetada por diversos fatores internos e externos a colônia, assim verificando uma elevada oscilação de produção no decorrer do ano. Desse modo, em regiões de clima quente e com baixa precipitação anual, as abelhas têm uma maior dificuldade na produção de seus derivados, devido principalmente a falta de recursos naturais (KOCH, 2015).

“A cera é uma substância sólida, maciça, de consistência escorregadia e graxa, é uma substância secretada por meio de oito glândulas cerígenas, que estão localizadas na parte inferior do abdômen, entre o quarto e o sétimo segmento, sendo liberadas e na forma líquida que ao entrar em contato com o ar solidificam e ficam em forma de lâminas brancas que são perfeitamente visíveis” (NUNES et al., 2012, p.12).

Trata-se de uma estrutura criada pelas próprias abelhas sendo fundamental para a manutenção da vida de todas elas. Quando uma operária atinge o décimo segundo dia de vida ela passa a desenvolver as suas glândulas de produção de cera, responsáveis pela produção de um líquido que se torna sólido quando entra em contato com o ar, criando, portanto, escamas de cera, que são passadas para a boca da abelha e misturados com outras secreções formando uma cera de forma maleável. Para elas produzirem as escamas de cera, elas precisam mastiga-las e aquecê-las para moldar as estruturas (KOCH, 2015).

Toda cera colhida pelo apicultor deve passar por um processamento para que seja totalmente removido impurezas e compostos não cerosos, dessa forma alguns órgãos e associações realizam esse trabalho, a fim de

fornecer um produto de qualidade para o mercado e para o próprio produtor, que recebe lâminas de cera para abastecer suas colmeias (EMPRAPA, 2007, p.16).

A aplicação da cera da própria abelha nos caixilhos é primordial para a aplicação do manejo racional na apicultura, pois, essa tem finalidade de orientar o enxame com relação a direção de construção dos favos, permitindo assim, que o apicultor possa retirar individualmente os caixilhos das colmeias para reposicionamentos, trocas e colheita. “A cera produzida pelas abelhas é usada na construção dos favos e no fechamento dos alvéolos (operculação). As indústrias de produtos de beleza, de medicamentos e de velas são as principais consumidoras de cera, que também é usada nas tecelagens.” (EMBRAPA, 2007, p.14)

Existem várias formas de aplicar a cera afim da orientação dos favos, desde as mais rudimentares, como o derretimento da cera e com o auxílio de uma pequena tabua ou ripa reta e previamente umedecido aplicar a cera derretida diretamente na parte central inferior da vareta superior do caixilho, produzindo uma fina linha de cera que as abelhas utilizam para iniciar a construção do favo permitindo a individualização dos caixilhos (KOCH, 2015).

A forma mais utilizada para a orientação e agilização na construção dos favos é a aplicação de lâmina de cera alveolada, que são feitas utilizando cera da própria abelha, derretidas e transformadas em lâminas, estas, recebem a impressão de hexágonos em relevo compatíveis com o fundo dos alvéolos construídos naturalmente pelas abelhas. As lâminas de cera alveolada é aplicada em uma ranhura feita na parte central inferior da vareta superior do caixilho, essa lâmina deve ocupar toda a parte central no caixilho (EMBRAPA, 2007).

A cera alveolada é introduzida na ranhura embaixo da vareta superior do caixilho e normalmente colada com cera de abelha derretida. Com o auxílio de uma carretilha ou de uma correte elétrica aplicada nos arames que os aquece e com o contato inicia o processo de derretimento da lâmina de cera sendo encrostada aos arames dos caixilhos. Os arames dispostos horizontalmente presentes nos caixilhos têm função de dar sustentação ao favo para que não quebre no processo de centrifugação para a extração do mel, ou mesmo no manejo apícola (KOC H,2015).

A cera alveolada comercial é produzida com tamanho que permita a utilização em caixilhos de ninho, e custando atualmente por volta de R\$ 80,00 o kg ou aproximadamente US\$ 16,00 em meados de 2021. A lâmina de cera alveolada de

boa qualidade possui por volta de 65 gramas podendo variar de 50 a 70 gramas conforme sua espessura e com tamanho comercial de 20 x 41,5cm. Normalmente o apicultor a corta ao meio para a utilização em melgueira, dessa forma (1) um quilo grama de cera alveolada possibilita a aplicação em 3 melgueiras padrão Langstroth ou 30 caixilhos ao custo de R\$ 2,67 por caixilho ou R\$ 26,67 por melgueira, a redução para 7 caixilhos acarretaria na redução de R\$ 8,00 por melgueira (NUNES et al., 2012).

De acordo com Nunes et al (2012), importante ser lembrado que o processo de limpeza dos caixilhos, aplicação e arame, aplicação da cera alveolada, manejo e extração do mel não acarretam qualquer aumento de serviço com a mudança da quantidade de quadros por melgueira.

3.7 Principais floradas presentes próximas aos apiários.

A flora apícola é conhecida como a pastagem das abelhas. É das flores que as abelhas recolhem o néctar e o pólen, que vão alimentar a colônia, dessa forma as plantas que apresentam boas fontes de pólen e néctar ajudam a aumentar a produção do apiário.

“De acordo com dados da Associação Brasileira dos Exportadores de Mel (ABEMEL, 2016), o Brasil é um dos núcleos de produção mundial de gêneros alimentícios, sobressaindo-se expressivamente em produtividade e qualidade da agricultura, ademais de contar com quantidade significativa de espécies da fauna e flora mundial. É nesse cenário que a atividade apícola surge como uma alternativa ao desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis, pois simultaneamente consegue aliar melhoria nas condições de vida das famílias oriundas da agricultura familiar com práticas que contribuem para a proteção e conservação ambiental.” (PARIZOTTO, 2018, p.13).

Para alcançar o maior rendimento possível, as colmeias precisam estar populosas e sadias no período de floração da planta que se deseja explorar o mel. Para isso, o apicultor precisa adequar o manejo das colmeias com a época adequada à floração para a produção de mel, pois se realizados fora da época certa, os manejos podem comprometer a produção reduzindo-a, além disso, nem sempre o produtor tem acesso a informações importantes, como o conhecimento de plantas tóxicas aos enxames, calendário apícola ou, então, quais as espécies vegetais que podem contribuir com sua floração para a apicultura (PARIZOTTO, 2018).

Diante disso, reitera-se a importância da floração das espécies vegetais como condição necessária para o incremento na produção, sendo necessário que se estabeleça o conhecimento da flora melífera regional como forma importante de conservar e explorar racionalmente as abelhas a partir de facilitar as operações de manejo do apiário (SALIS et al., 2015).

Porém, é preciso levar em conta que com o frequente método forrageamento das plantações e com o aumento da temperatura com o avançar da hora, os recursos florais vão se esgotando e a planta como forma de se proteger e perpetuar a sua espécie faz uso de artifícios, como por exemplo, o fechamento total ou parcial de suas flores, fato esse que divulga a ação das abelhas (CAJÁ et al, 2015).

Dessa forma, antes de instalar seu apiário, o produtor deve planificar a formação do pasto apícola. Existem diversas plantas que produzem flores com elevada concentração de néctar, outras que produzem bastante pólen e outras ainda que fornecem igualmente pólen e néctar. Uma espécie vegetal de alto potencial apícola é o eucalipto. Contudo, o pasto apícola composto por monocultura deve ser evitado, pois proporciona alimento às abelhas durante uma única época do ano e ainda correm o risco de contaminação dos enxames pela aplicação de defensivos agrícolas (SABBAG; NICODEMO, 2011; OLIVEIRA, 2005).

A diversidade da florada é um fator essencial para a instalação e manutenção de um apiário. Há a necessidade de identificar as espécies de plantas do entorno, plantar espécies nativas da região que disponibilizem pólen, néctar e resinas e plantar espécies que possuem períodos de floração complementares a fim de prover recursos alimentares por todo o ano. Nesse sentido, para que haja sucesso nos apiários, Freitas (1999), evidencia que é de suma importância conhecer a disponibilidade da flora da região.

“O conhecimento da flora de uma região pois permite identificar as espécies vegetais visitadas pelas abelhas e assim indicar aos apicultores as fontes adequadas e abundantes de suprimentos de pólen e néctar para a formação do mel produzido na localidade. Essas informações possibilitam ainda a preservação e a multiplicação das plantas de potencial melífero, aumentando os recursos ofertados por estas espécies e auxiliando o estabelecimento de uma apicultura sustentável.” (PARIZOTTO, 2018, p.14).

Nas épocas de produção de mel as abelhas cobrem 2 a 3 km de nas áreas circunvizinhas ao apiária tendo eficiência no raio de 1500 metros na busca de néctar. Baseado nessas informações, o apicultor Edson Santos Silva, proprietário dos

apiários onde a pesquisa será conduzida instalou seus apiários com distância de 3 a 4 km, um dos outros com cerca de 30 enxames cada apiário. Torna-se assim, relevante o conhecimento e a identificação das espécies vegetais com potencial melífero.

Sális et al. (2015) reiteram que o conhecimento das plantas de uma região, bem como sua época de florescimento e as características do pólen, auxiliam na determinação das espécies vegetais que contribuem para composição do mel sendo fundamental para o desenvolvimento do manejo da colmeia que poderão maximizar a exploração do fluxo de néctar e pólen.

Ao analisar o raio de 1500 metros em torno dos apiários onde as pesquisas serão conduzidas encontramos nascentes de água, cursos de córregos com abundância em palmeiras e vegetação de brejos, nos deparamos com matas altas quase que intactas de reserva ambiental, áreas de cerrado baixo, e áreas de capoeira, e áreas de lavoura onde se cultiva principalmente soja e milho (SEDAM, 2010).

Segundo Barth (2005), as plantas que servem de recursos para as abelhas se classificam em três grupos distintos a partir das ofertas de recursos existentes, sendo elas: plantas nectaríferas, plantas poliníferas e plantas nectaríferas-poliníferas, sendo que a preservação de todas as espécies melhora o fluxo de produção e contribui para o aumento da qualidade do mel. Nesse sentido, mais que cultivar diferentes espécies para a manutenção do apiário, o produtor ainda estará melhorando a flora da região; pois:

“Além do aproveitamento das regiões florestadas, a apicultura serve como uma alternativa para conservação dos recursos naturais existentes na região onde os apiários estão inseridos, uma vez que as abelhas são responsáveis pela entrega de vários serviços ambientais, como a polinização de plantas.” (PARIZOTTO, 2018, p.14).

A partir de estudos sobre a região de Vilhena, próximo ao apiário em estudo e que os estudos embasam o conhecimento da vegetação encontrada na região com o qual pode-se determinar quais são as principais floradas de interesse apícola disponíveis. O conhecimento sobre as floradas da região deve guiar a maior parte das ações de manejo, já que a produção estará diretamente ligada ao máximo aproveitamento dos períodos de floradas (MARCHINI et al. 2001). Se destacam

como principais floradas apícolas presentes na região onde estão localizados os apiários são:

- *Cissus rhombifolia*. (cipó uva);
- *Vernonia polyanthes* Less. (assa peixe);
- *Spermacoce palustres*. (erva de lagarto, poaia do brejo);
- *Davilla rugosa* (cipó-caboclo, cipó lixa),
- *Inga marginata* (Ingá-feijão);
- *Mimosa caesalpiniiifolia* Bentham (sabiá, unha-de-gato, angiquinho-sabiá, sansão do campo);
- *Sclerolobium paniculatum* (carvoeiro);
- *Richardia brasiliensis* (Erva de touro, poaia-branca)
- *Richardia brasiliensis* (poaia, poaia branca, poaia do campo);
- *Spermacoce capitata* (hortelã, poaia da praia, poaia-botão, poaia do campo, vassourinha);
- *Spermacoce latifolia* (cordão de frade branco, erva de lagarto, erva quente, perpétua do mato, poaia do arador, poaia do campo);
- *Spermacoce suaveolens* (poaia, poaia do campo, vassoura de botão, vassourinha);
- *Spermacoce verticillata* (cordão de frade, erva-botão, falsa poaia, perpétua do mato, poaia preta, poaia-rosário, vassourinha, vassoura de botão);
- *Vismia guianensis* (Lacre);

Nesse sentido, para aproveitamento do potencial existente, é imprescindível não só que o produtor tenha conhecimento acerca da ocorrência da flora favorável, mas também de seu período de florescimento. Essas informações são essenciais para o estabelecimento da atividade apícola, pois a partir desses dados é possível estabelecer metas para a exploração racional considerando a preservação e a multiplicação das plantas de potencial melífero, como forma a aumentar os recursos para o estabelecimento de uma apicultura sustentável.

Assim sendo, pode-se entender que o conhecimento da flora melífera regional é um passo relevante para conservar e explorar racionalmente as abelhas, uma vez que facilita operações de manejo em relação a área delimitada e o apiário.

3.8 A colmeia langstroth

A colmeia Langstroth é a colmeia universal utilizada pelos apicultores. Suas medidas são as mesmas para qualquer região. Esse tipo de colmeia deve ser feito de madeira leve e resistente, composta por fundo, ninho, sobre ninho ou melgueira, tampa, e dez quadros no interior de cada ninho e sobre ninho (WIESE, 2000).

“Lorenzo Lorraine Langstroth (25 de dezembro de 1810-6 a outubro 1895) foi um clérigo, professor e apicultor. Ele nasceu na Filadélfia, e graduou-se na Universidade de Yale em 1831. Ele era um pastor Congregacional em Massachusetts, durante os quais ele se casou com Anne Tucker (1812-1873) e com quem teve três filhos. Em 1848, ele retornou para a Filadélfia para se tornar o principal para uma escola para mulheres jovens, quando ele entrou também sua vocação para a apicultura.” (CELESTINO, 2014, p.26).

Lorenzo Lorraine Langstroth foi um apicultor americano que idealizou e criou a melgueira do "Padrão Langstroth" para abelhas melíferas. Langstroth tinha como objetivo construir uma colmeia que atendesse às antigas aspirações dos apicultores em relação a condições que possibilitassem manejo fácil e que induzisse as abelhas produzirem em quadros móveis providos de cera alveolada (COSTA; OLIVEIRA, 2005).

“A caixa Langstroth é a colmeia adotada pela Confederação Brasileira de Apicultura como o padrão nacional (por facilitar o serviço dos apicultores, por padronizar equipamentos e por manter conexão com os demais países do Mercosul), e é a colmeia recomendada pelos órgãos de pesquisa agrícola e extensão rural do Brasil (também por uma questão de padronização, mas neste caso das recomendações técnicas e dos estudos e manejos avançados). Em função das dimensões dos quadros e peças e de certos detalhes construtivos da caixa, a colmeia Langstroth facilita e agiliza o manejo dos enxames pelos apicultores.” (WOLFF, 2012, p.19-20)

Costa e Oliveira (2005) afirmam que a colmeia Langstroth é uma ferramenta importante na produção de mel, sendo a base da criação das abelhas. Por tudo isso, é fundamental conhecê-la detalhadamente. Deve ser construída em madeira de boa qualidade, de preferência de espécies mais resistentes como: cedro, angelim, cumaru, ipê e eucalipto.

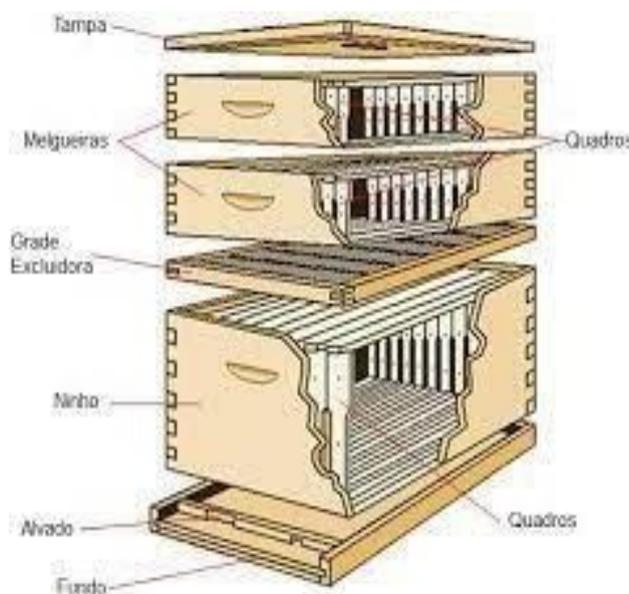
Tais fatores eram primordiais para atingir os objetivos dos apicultores em relação ao máximo desenvolvimento da colônia de abelhas com uma rainha prolífica, garantindo ainda o melhor aproveitamento do mel estocado, fator que possibilita a máxima economia pela possibilidade de centrifugação de seus quadros móveis

providos de cera alveolada, tendo como prioridade um custo baixo tanto na construção como em relação à disponibilidade de materiais (EMBRAPA, 2007).

“Langstroth desenvolveu sua colmeia quando descobriu o que se chama hoje de espaço abelha, que é o menor espaço livre que possa existir no interior de uma colmeia para permitir a livre movimentação delas. A colmeia Langstroth é de expansão vertical, dividida em módulos. É composta pelo fundo, que serve de apoio para toda a estrutura; pela caixa ninho, onde as abelhas se instalam e a rainha faz postura; uma ou mais melgueiras, onde o mel será armazenado; e a tampa, que recobre toda a estrutura.” (ZANUSSO, 2001, p.32)

A colmeia Langstroth é de expansão vertical, dividida em módulos. É composta pelo fundo, que serve de apoio para toda a estrutura; pelo ninho ou câmara de cria, onde as abelhas se instalam e a rainha faz postura; uma ou mais melgueiras, onde o mel será armazenado; e a tampa, que recobre toda a estrutura. Na base, na parte frontal, está o alvado, que é a entrada da colmeia, conforme representação na Figura 1 (SOUSA; ARAUJO, 1995).

Figura 1. Estrutura da colmeia Langstroth.



Fonte: Fernandes (2013)

Langstroth foi o primeiro a formular uma colmeia diferente das existentes, incluindo o modelo de uma colmeia móvel (com quadros móveis), que tinha sido inventado por Francis Huber na Suíça. Langstroth utilizou o "espaço da abelha", em

parte, através da implementação de uma abertura da tampa. (SOUSA, ARAUJO, 1995).

Esse espaço denominado, “espaço abelha”, é um espaço entre os quadros e a tampa da colmeia, com um espaço suficiente para o movimento da abelha, mas pequeno demais para as abelhas criarem um novo favo (CELESTINO, 2014).

Esse formato da colmeia permite que a tampa seja aberta sem perturbar indevidamente as abelhas. Também permitiu que o apicultor possa remover quadros individuais e examinar o estado da colmeia com o objetivo de implementar o processo, caso sejam necessárias medidas corretivas. Essa construção ainda permite a remoção de mel sem perturbar o ninho, e em seguida, deixar a colmeia, permitindo que a abelha preencha um novo pente com mel e produtos apícolas (SOUSA, ARAUJO, 1995).

“Trabalhando com marceneiro Henry Bourquin na Filadélfia, Langstroth criou uma colmeia completa com quadros de todos os quadros móveis, ele recebeu uma patente em 5 de outubro 1852. Bourquin continuou a fabricar essas colmeias para um número de anos, o que Langstroth vendidos a outros apicultores. No entanto, o projeto foi logo copiado e entrou o uso ainda mais amplo, e por anos Langstroth sem sucesso procurou defender estas infrações em sua patente.” (CELESTINO, 2014, p.26).

Celestino (2014) esclarece que a regulamentação das medidas da colmeia “Langstroth”, o modelo padrão da colmeia do modelo americano, está definida pela ABNT NBR 15713, com todas as orientações como medidas, dimensões, tolerâncias, materiais, tratamentos, inclusive com os respectivos gabaritos para cada peça componente do conjunto, pois ela é o principal utensílio da apicultura moderna e fundamental para a criação racional de abelhas e para uma produção com qualidade.

“A colmeia Langstroth é a mais utilizada na criação de abelhas do gênero *Apis* em todo o mundo, também conhecida como Americana, Standard, Padrão ou Universal foi idealizada pelo apicultor americano Lorenzo Lorraine Langstroth em 1851. Suas principais características estão relacionadas com a consideração do “espaço abelha” (espaço interno entre os favos) e a mobilidade de suas peças internas (quadros). A partir de sua idealização é que se deu o maior avanço na apicultura mundial, em função da facilidade de manejo que ela proporciona e a consideração das necessidades biológicas das abelhas.” (CELESTINO, 2014, p.27).

Essa padronização é essencial para a correta construção, considerando-se que suas medidas originais são fundamentais para o desenvolvimento de uma

apicultura racional e sustentável, proporcionando otimização de custos e materiais, evitando diferenças de construção entre os diversos fabricantes, o que vai oferecer um produto de qualidade ao setor produtivo.

4 METODOLOGIA

4.1 Local, delineamento e período experimental

O trabalho foi conduzido na Chácara 35, Agrovila renascer, situada na Rodovia 435, km 24, área rural de Vilhena, estado de Rondônia, do apicultor Edson Santos Silva, que disponibilizou 20 enxames, as caixas e casa do mel e, também com apicultor parceiro (20 enxames), da mesma região.

Foram avaliados quatro tratamentos caracterizados pelos diferentes números de quadros de melgueiras em colmeias de abelhas melíferas africanizadas: 7, 8; 9; e 10 quadros (controle) por melgueira. Para cada tratamento foram selecionadas, arbitrariamente, 10 colmeias com enxames populosos e presumidamente sadios, resultando em um total de 40 colmeias (4 tratamentos e 10 colmeias por tratamento) utilizadas ao longo do estudo. As 10 colmeias de cada tratamento foram consideradas como réplicas ($n = 10$) para realização das análises estatísticas.

O período experimental compreendeu os dias entre 27 de julho de 2021 a 25 de agosto de 2022. Durante o período de condução do experimento, foram realizadas de uma a três colheitas de mel em cada colmeia.

Deve ser ressaltado que a diferenciação entre os tratamentos utilizando sete, oito, nove e dez caixilhos por melgueira, foi resultado do aumento do espaçamento entre caixilhos na parte superior conhecida como ombro ou espaçador de 35 mm de largura, para 39 mm, 44 mm e 50 mm, respectivamente para 9, 8 e 7 quadros. Nos casos em que não foi possível obter as larguras de caixilhos o espaçamento o processo foi feito manualmente utilizando uma régua marcada, sendo que as demais características originais do padrão Langstroth foram conservadas nos caixilhos.

As melgueiras selecionadas foram fechadas com pregos e parafusos, pintadas com quatro cores distintas e numeradas para facilitar a identificação dos tratamentos. A coleta de dados foi feita a partir de análises e amostragem dos apiários e do avanço na produção do mel.

4.2 Instalação e condução do experimento

O trabalho tomou por base para a experimentação o padrão das caixas e melgueiras Langstroth, em que as melgueiras possuem dimensões mundialmente

padronizadas com as melgueiras medindo 144 mm de altura, 370 mm de largura interna e 465 mm de comprimento interno, sendo acrescentado mais 10 mm de cada cabeceira para acomodar os caixilhos, totalizando 483 mm.

Os caixilhos apresentaram as dimensões da vareta superior do quadro 481 mm, 25 mm de largura e 15 mm de altura. A vareta inferior possui dimensões de 450 mm de comprimento, 15 mm de largura e 12 mm de espessura. As peças laterais ou alças das melgueiras possuem dimensões de 137 mm de comprimento (altura), 35 mm de largura na parte superior, conhecida como ombro ou espaçador, e 25 mm de largura na parte inferior a fim de deixar a área de circulação das abelhas. Essas medidas podem sofrer pequenas variações e manejo adotado, porém primam por respeitar o espaço da abelha e as dimensões internas da colmeia.

O apicultor parceiro do experimento possui apiários com 30 enxames por apiário, que tiveram cinco favos de ninho substituídos por cera alveolada nos meses de maio de 2021 e maio de 2022, época em que os enxames passaram a receber alimentação energética de 1 litro de xarope por semana, feito com 500 g de açúcar cristal, 500 ml. de água filtrada e 5 ml de aminoácidos, a fim de estimular a produção de crias e fortalecimento dos enxames.

Visto que os enxames foram preparados previamente pelo apicultor para a safra 2021, foram selecionados 20 enxames dos 30 disponíveis em cada apiário observando a noite a quantidade de abelhas presentes no alvado das caixas, visto que ao abrir o ninho para observar a quantidade de crias causa-se um forte estresse no enxame o corre o risco de matar a rainha.

O experimento baseou-se em utilizar caixilhos com cera alveolada, que foram colhidos com 80 % ou mais dos favos operculados, para realizar a colheita na medida em que as repetições forem atingindo o ponto de colheita ideal. Favos com menos de 80 % dos alvéolos operculados, que tendem a ter maior porcentagem de água, não foram colhidos, pois esse procedimento aumenta a probabilidade de fermentação o que torna o mel impróprio para a comercialização e consumo.

Os favos colhidos foram pesados individualmente antes da extração do mel, centrifugados, após o processo de extração do mel. Em relação aos quadros, estes foram repesados a fim de se obter a relação entre peso de caixilho, peso do caixilho com cera alveolada, peso de caixilho com cera operculada e peso de mel produzido.

A cera proveniente dos alvéolos foi separada por caixilho, colocada sob uma tela de inox para que o excesso de mel escorresse e posteriormente pesada individualmente por caixilho, tendo ao final o peso por repetição, conseqüentemente por tratamento. Após limpeza e coleta dos dados do experimento, este foi repetido 5 vezes, utilizando os caixilhos com cera desoperculada.

4.3 Parametros avaliados

4.2.1. Produção

Os seguintes parâmetros de produção de cera e mel foram mensurados ao longo do estudo: 1) peso dos opérculos (g), 2) peso dos opérculos por colmeia(kg), 3) peso de cera desoperculada por quadro (g), 4) peso de cera desoperculada por colmeia (kg), 5) peso de mel operculado por quadro (g), 6) peso de mel desoperculado por colmeia (kg) e 7) peso de mel por colmeia (kg).

Foram avaliados dois tratamentos caracterizados pelos diferentes números de quadros com cera alveolada nas melgueiras: oito (8) e dez (10) quadros. O tratamento com 10 quadros foi considerado o tratamento controle, referente ao tipo ou modelo padrão de colmeia (Langstroth) (Tabela 1). Para cada tratamento foram selecionadas, arbitrariamente, 10 colmeias com enxames populosos e presumidamente saudáveis, resultando em um total de 20 colmeias (2 tratamentos e 10 colmeias por tratamento) para a avaliação da produção de mel. As 10 colmeias de cada tratamento foram consideradas como réplicas ou repetições.

Tabela 1. Caracterização das medidas das melgueiras de acordo com o número de quadros usados nos tratamentos avaliados.

Número de Quadros	<u>Espaçamento ente Quadros</u>	<u>Peso da Melgueira</u>
	mm	g
8	440	219,7
10	350	237,0

O manejo diário das melgueiras utilizado no apiário comercial usado para a condução do experimento compreendeu a visitação das colmeias no período da manhã, com colheita de 30 a 50 melgueiras. No período da tarde procedeu-se a extração do mel das melgueiras colhidas no período da manhã. Os quadros das melgueiras operculadas (maduras/cheias) foram centrifugados para a extração do mel e, reutilizados no dia seguinte, na reposição de melgueiras que foram colhidas e seus quadros centrifugados no dia anterior.

O período experimental compreendeu os meses de julho/2021 a agosto/2022 (safra anual). Durante o período de condução do experimento, foram realizadas de uma a três colheitas de mel em cada colmeia. No processo de colheita, utilizou-se quadros com 80 % ou mais dos favos operculados. Favos com menos de 80 % dos alvéolos operculados tendem apresentar maior porcentagem de água, o que aumenta a probabilidade de fermentação, o que torna o mel impróprio para a comercialização e consumo. Os favos colhidos foram pesados individualmente antes da extração do mel e, centrifugados, posteriormente.

Em relação aos quadros, estes foram repesados a fim de se obter a relação entre peso de quadro, peso do quadro com cera alveolada, peso de quadro com cera operculada e peso de mel produzido. A cera proveniente dos alvéolos foi separada por quadro, colocada sob uma tela de inox para que o excesso de mel escorresse e posteriormente pesada individualmente por quadro.

4.2 Economia

Na avaliação econômica, utilizou-se das informações de produção de mel nas 20 colmeias com 4 melgueiras (8 e 10 quadros), pois os experimentos com 7 quadros apresentados favos defeituosos e sem aproveitamento e com 9 quadros não apresentava significativa diferença. O experimento se realizou na safra anual do ciclo de 2021/2022, sem descontar porcentual de perdas na produção. De posse dos valores de produção, para avaliação da viabilidade econômica foram realizadas estimativas dos custos fixos, variáveis e coeficientes técnicos econômicos para um apiário com 150 colmeias.

Deve ser ressaltado que nessa avaliação econômica foi considerado valor de perda anual de produção de mel, referente a 50 colmeias. O período de referência foi a de apiário no primeiro ano de produção. Os preços empregados foram adquiridos no comércio de Vilhena-RO, em unidade monetária (R\$). Foi considerado o mel comercializado a granel (bombas de 200 L), no mês de setembro e 2023 (cotação do dólar em R\$ 5,05), no valor de R\$ 20,00/kg. Os parâmetros incluídos na avaliação estão apresentados na Tabela 2 e Tabela 3.

Tabela 2. Custos fixos referentes ao apiário com 150 colmeias, no primeiro ano de produção de mel em colmeias com melgueiras de 10 e 8 quadros.

Parâmetros de custos fixos	Valor total (R\$)*	
	Número de quadros	
	10	8
<i>Instalação do Apiário</i>		
Colmeia completa (fundo, tampa, ninho com quadros e melgueiras)	61500	55650
Tela de transporte para ninho	1400	1400
Jogo de cinta catraca para amarrar as telas excludoras	400	400
Pés em concreto/ferro contra formigas ou outros animais	7500	7500
Cavadeira	50	50
Enxada	40	40
Enxadão	40	40
Foice	40	40
Motosserra	1500	1500
Roçadeira	1500	1500
<i>Subtotal</i>	73.970,00	68.120,00
<i>Apiário</i>		
Fumegador	390	390
EPI (macacão, luvas e botas)	1200	1200
Alimentador Doolittle	300	300
facão	50	50
faca	40	40
Formão	30	30
Tela excludora de rainha	2650	2650
balde com tampa	30	30
<i>Subtotal</i>	4.690,00	4.690,00
<i>Casa do mel</i>		
Edificação (100 m2)	30000	30000
Mesa desoperculadora em aço inox	3000	3000
Centrífuga elétrica em aço inox	12000	12000
Peneira coadora em aço inox	320	320
Decantador em aço inox (400 kg)	2400	2400
Balde em aço inox	1650	1650
Garfo desoperculador	120	120
Bombona de plástico (20 L) para armazenar o mel a granel	2250	2250
<i>Subtotal</i>	51.740,00	51.740,00
<i>Manutenção</i>		
Derretedor de cera 200 L com sistema de produção de vapor com caldeira (30 L) e tambor de derretimento (200 L)	500	500
Incrustador de cera	180	180
Martelo	40	40
Furadeira/ parafusadeira	640	640
Serra circular	680	680
<i>Subtotal</i>	2.040,00	2.040,00
TOTAL DOS CUSTOS FIXOS	132.440,00	126.590,00

Tabela 3. Tabela 3. Custos variáveis referentes ao apiário com 150 colmeias, no primeiro ano de produção de mel em colmeias com melgueiras de 10 e 8 quadros.

4.3. Análise estatística dos resultados

Além das estimativas do investimento (custos fixos e variáveis) e os coeficientes técnicos, utilizou-se de valores de custo operacional total, COT (custo operacional (CO) e custo operacional efetivo (COE)), sendo o COE referente às depreciações (5% CO), para o apiário considerado, utilizando-se metodologia proposta por Matsunaga et al. (1976).

Os indicadores econômicos utilizados para avaliar a lucratividade do sistema de produção foram, segundo recomendado por Martin et al., (1997): a) receita bruta, RB (RB=preço unitário médio pago por kg de mel); b) receita líquida, RL (RL = RB - COT). E, segundo recomendado por EPAGRI (2021): a) Margem Bruta, MB (MB = $((RB - COE) / RB) \times 100$) ou Receita Líquida Operacional, RLO (RLO = RB - COE); b) Margem Líquida, ML (ML = $((RB - COT) / RB) \times 100$) ou Lucro Operacional, LO (LO = RB - COT); c) Produtividade de Nivelamento Efetivo (PNe = COE/R\$.Kg-1) e Produtividade de Nivelamento Total (PNt = COT/R\$.Kg-1) ; d) Preço de Nivelamento Efetivo (PrNe = COE/Produtividade) e Preço de Nivelamento Total, PrNt (PNt = COT/R\$.Kg-1).

O efeito do tipo de quadro sobre a produção de mel e indicadores econômicos foi analisado de forma descritiva/qualitativa.

Para comparar tais parâmetros entre os diferentes tratamentos, foram utilizados Modelos Lineares Generalizados (GLMs) com os 4 tratamentos (7; 8; 9; e 10 quadros) tratados como variável explicativa e os 7 parâmetros mensurados como variáveis respostas.

Todos os GLMs foram submetidos à análise de resíduos para detectar a melhor distribuição dos erros (CRAWLEY, 2012). Quando detectada diferença significativa entre tratamentos, foram aplicadas análises de contraste para testar diferenças aos pares, considerando como diferença significativa $P < 0,05$ (CRAWLEY, 2012). Essas análises foram realizadas usando-se o Software R 4.2.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2023). Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P < 0,001$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração a preparação prévia dos enxames pelo apicultor, a seleção dos enxames mais produtivos e a utilização de apiários consolidados e a implantação do experimento no pico da safra, espera-se que os enxames expressem a máxima produtividade, possibilitando a colheita de dados sólidos, minimizando efeitos externos adversos. Os quadros que foram construídos de acordo com o padrão Langstroth, que já tem bom histórico de eficácia, e espera-se que haja um correto manuseio e manejo para maximizar a produção, sem imprevistos durante o processo de colheita.

“O bom gerenciamento do custo é fundamental para o apicultor, os gastos são refletidos na produtividade melífera. Para fazer qualquer negócio sobreviver é preciso fazer com que ele dê resultado econômico suficiente para cobrir todos os gastos ocorridos, remunerar seu operador e gerar lucro suficiente para os investimentos necessários à adaptação constante do negócio às mudanças na realidade econômica.” (ALVES et al. 2005, p 3).

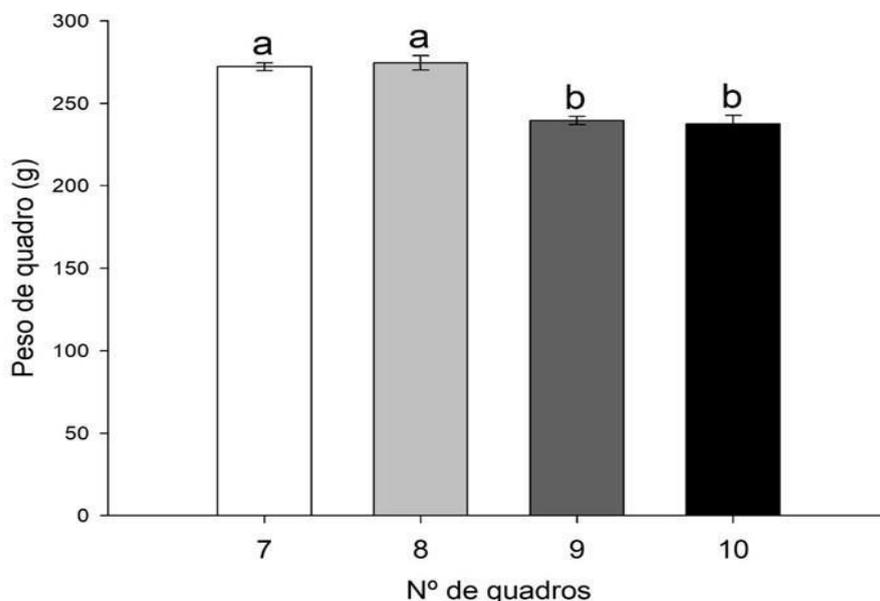
Na presente pesquisa, de acordo com o espaço abelha pesquisado por Lorenzo L. Langstroth, notou-se que o tratamento utilizando 7 caixilhos proporcionou uma produção de favos mais espessos, o que é desejado pelo apicultor, porém, essa condição acarretará a produção de favos extras fora dos caixilhos, sendo estes, totalmente indesejados pelos apicultores, pois se rompem na colheita, matando abelhas, sujando e contaminando o mel e impossibilitando a colheita industrializada por centrifugação e reaproveitamento da cera desoperculada.

No tratamento com 8 caixilhos, observou-se que estes produzem favos grossos, podendo chegar a 3,5 a 4,0 cm de espessura e com pouca ou nenhuma produção de favos extras fora dos caixilhos, podendo aumentar ou manter a produtividade, reduzindo custos de produção e mão de obra utilizada em relação aos tratamentos utilizando 9 e 10 caixilhos proporcionando maior rendimento econômico.

5.1 Peso de quadro

O peso médio dos quadros foi de 256,0 g (199,6–295,3 g), sendo estatisticamente diferente ($F(3,36) = 25,36$; $P < 0,001$) entre os diferentes tratamentos (Figura 1). O peso de cada colmeia ficou assim distribuído: 272,2 g (7 quadros); 274,6 g (8 quadros); 239,6 g (9 quadros) e 237,5 g (10 quadros), conforme Figura 2.

Figura 2. Peso dos quadros nos diferentes tratamentos.



Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P < 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

O peso dos quadros não possui relação direta com a produtividade de mel, pois foram utilizadas melgueiras que o apicultor já possuía na propriedade, não sendo confeccionadas melgueiras novas, específicas para o experimento. Assim, para os tratamentos foram separados os quadros conforme a largura de seus “ombros”, facilitando o trabalho de campo e evitando que, principalmente nos tratamentos com 7 e 8 quadros, o espaçamento entre quadros ficasse errado (muito próximos ou muito distantes).

“A padronização para sua correta construção, considerando-se suas medidas originais é fundamental para o desenvolvimento de uma apicultura racional e sustentável, proporcionando otimização de custos e materiais, evitando diferenças de construção entre os diversos fabricantes e oferecendo, dessa forma, um produto de qualidade ao setor produtivo. Dessa forma, pela aplicação da norma, não só o mercado de produtos apícolas ganha em qualidade de seus produtos, mas também em competitividade criando opções de produtos diferenciados para o consumidor final.” (CELESTINO, 2014, p. 28).

Dessa forma, por serem de madeira diferentes e possuírem “ombros mais largos”, devem ser mais pesados que os de 10 quadros, porém, se forem feitos da mesma madeira e no mesmo molde, devem ser levemente mais pesados que os que seguem o padrão Langstroth, por possuírem ombros mais largos. Mas, por terem

sido utilizados 1, 2 ou 3 quadros a menos na melgueira, a mesma deve ficar até 25% mais leve (pesando somente os quadros e desconsiderando a caixa), conforme os seguintes valores 190,5 g (7 quadros), 219,7 (8 quadros), 215,6 g (9 quadros) e 237 g (10 quadros).

Considerando que os materiais utilizados no experimento foram fornecidos pelo apicultor, utilizando-se madeiras distintas, e que os caixilhos utilizados nos tratamentos de 7 e 8 quadros são mais pesados, se fossem confeccionados com a mesma madeira e molde dos quadros padrão Langstroth, seriam levemente mais pesados (5 a 7 g) devido ao aumento do ombro dos caixilhos que ajudam no dimensionamento e separação uniforme nas melgueiras, porém por serem utilizados de 1 a 3 caixilhos a menos, a redução no peso seria de 250 g nos tratamentos com 9 caixilhos e de 750 g nos tratamentos com 7 caixilhos.

“A ABNT NBR 15713 é voltada principalmente para empresas ou fabricantes de colmeias, no sentido de orientá-los corretamente para a fabricação de uma colmeia padrão do tipo “Langstroth” (modelo americano), uma vez que disponibiliza todos os requisitos necessários, como medidas, dimensões, tolerâncias, materiais, tratamentos, inclusive com a disponibilização dos respectivos gabaritos para cada peça componente do conjunto.” (CELESTINO, 2014).

O fato pode levar a uma melhora considerável na ergonomia e trabalhos do apicultor, quando realiza atividades a noite e necessita do uso de uma lanterna, a colmeia com menor peso apresenta maior facilidade de manuseio na colocação e retirada das caixas, o que contribui na agilidade do trabalho realizado e ainda com os fatores ergonômicos da profissão.

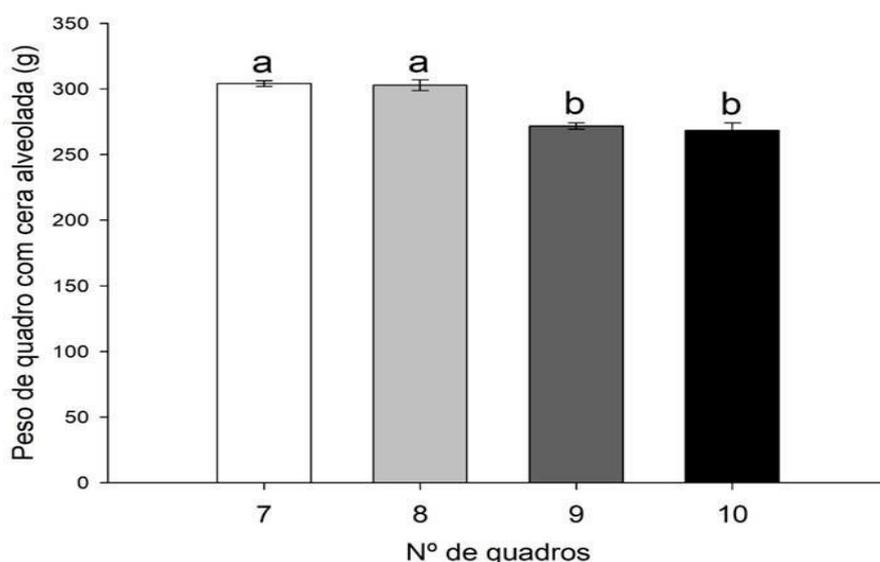
A criação da ergonomia deve-se à necessidade de responder às questões importantes levantadas por situações de trabalho insatisfatório, caracterizada por um conjunto de conhecimentos científicos relativos ao homem e necessário à concepção de instrumentos, máquinas e dispositivos que possam ser usados com máximo de conforto e eficácia, nas perspectivas de melhor adaptação de métodos, meios e ambientes de trabalho as especificidades do trabalhador (PIZO; MENEGON, 2010). A NR-17 discorre sobre sua definição, é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente e, particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento (MONTEIRO, 2012).

De acordo com (Daher, 2011), a ergonomia engloba várias áreas de estudo, sendo assim são aplicados conhecimentos da anatomia humana, fisiologia e psicologia, em seu campo de estudo.

5.2. Peso de quadro com cera alveolada

O peso médio dos quadros com cera alveolada foi de 286,8 g (222,8–321,3 g), sendo estatisticamente diferente ($F(3,36) = 21,84$; $P < 0,001$) entre os diferentes tratamentos (Figura 3). Nesse sentido, percebe-se que o peso dos quadros com cera alveolada foi: 304,1 g (7 quadros); 302,9 g (8 quadros); 271,8 g (9 quadros) e 268,5 g (10 quadros).

Figura 3: Peso de quadro com cera alveolada



Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P > 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

Em relação ao peso dos quadros com a cera alveolada, nota-se uma diferença entre os valores, sendo que as colmeias com 9 ou 10 quadros foram mais leves que as colmeias com 7 e 8 quadros, o que leva à conclusão que esse fator torna-se importante na realização das atividades diárias. Ao subtrair-se o peso da cera alveolada dos quadros, tem-se os seguintes valores: 32,1 g (7 quadros); 28,3 g (8 quadros), 32,2 g (9 quadros) e 28,0 g (10 quadros).

O valor médio observado de 30,15 g de cera alveolada por caixilho, pode diminuir em média 90 g o peso da melgueira com cera alveolada nos tratamentos com 7 quadros, além de reduzir custos com a cera, que pode variar de R\$ 50,00 a R\$ 100,00 o kg, de acordo com a região, além de reduzir em 10 a 30% a mão-de-obra no preparo dos caixilhos.

As caixas se tornam mais leves, pois os quadros são mais pesados, mas cada melgueira possui menos quadros (e o maior peso se dá pelo fato de ter aproveitado o material disponibilizado pelo apicultor, e os tratamentos com 7 e 8 são confeccionados de uma madeira mais pesada, se fossem da mesma madeira). Mesmo com o aumento da largura do ombro de cada quadro, a somatória dos quadros poderia reduzir em até 25 % o peso da caixa.

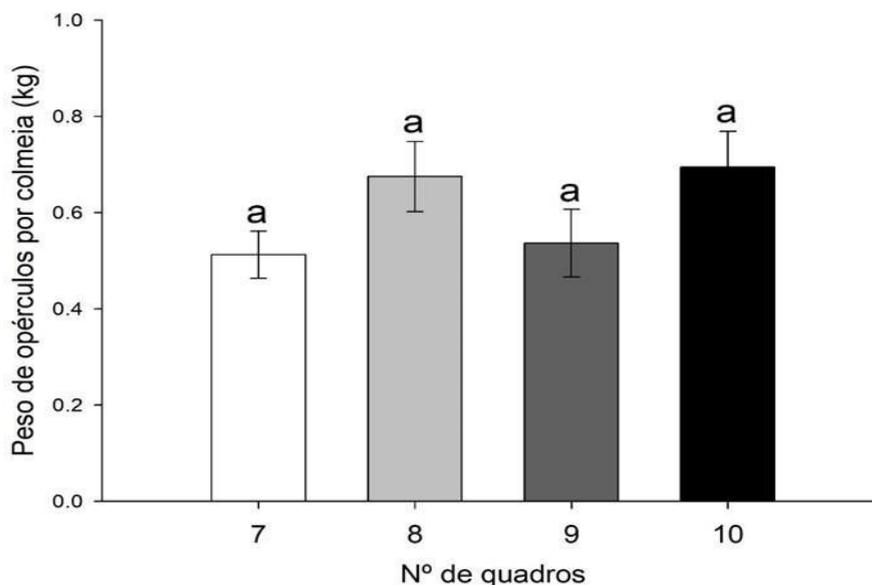
Tais fatores se tornam importantes em relação ao trabalho do apicultor com as colmeias. Segundo (Kassada; Lopes; Kassada, 2011) produzir conhecimento sobre trabalho, as condições e a relação do homem com o trabalho e formular conhecimentos, ferramentas e princípios suscetíveis de direcionar de forma racional o ato de transformação das condições de trabalho, são objetivos fundamentais da ergonomia, isso com a finalidade de melhorar a binômio homem e trabalho. E ainda, segundo os autores, três eixos são usados como critério de avaliação do trabalho, sendo o primeiro a segurança, o segundo a eficiência e por fim, o bem-estar dos trabalhadores nas situações de trabalho.

De acordo com Felli (2012), más condições de trabalho como sobrecarga e ambiente inapropriado trazem consequências para saúde e para a produtividade do trabalhador. Nos estudos de Silva e Pinto (2012) foram destacados o estresse, a sobrecarga de trabalho e indisposição ou mau uso dos equipamentos de proteção Individual (EPIs).

5.3 Peso de opérculos por colmeia

O peso médio de opérculos por colmeia foi de 0,6 kg (0,1–1,1 kg), sendo estatisticamente semelhante ($F(3,36) = 2,11$; $P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos (Figura 4). O peso de opérculos em cada colmeia ficou assim distribuído: 500 g (7 quadros); 700 g (8 quadros); 500 g (9 quadros) e 700 g (10 quadros).

Figura 4. Peso de quadro com cera alveolada



Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P > 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

Em relação à cera, pode-se dizer que ela possui características físicas estáveis, é quebradiça quando fria e acima de 30 °C torna-se plástica, podendo ser moldada. Costa e Oliveira (2005) ainda esclarecem que a cera apresenta uma densidade de 0,96 a 0,97 g/cm³, com ponto de fusão variando de 60 °C a 65 °C.

Huertas, Garay e Sá (2009) reiteram que a cera é um elemento vital para o enxame, e sem ela não existiria a colmeia. As abelhas sempre empregam a cera nos trabalhos mais delicados, e nunca a desperdiçam em obras secundárias, pois para as abelhas a cera representa o principal material na arquitetura de suas colmeias.

De acordo com Nunes et al. (2012), a cera é utilizada pelas abelhas na construção dos favos para armazenamento do próprio alimento da colmeia e para o desenvolvimento das crias, e ainda é utilizada na composição da própolis.

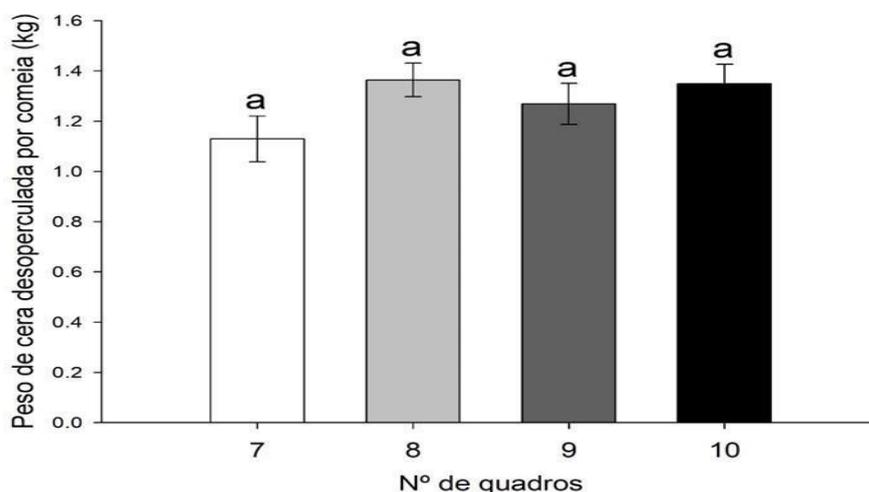
Sendo assim, a quantidade de cera em cada quadro deve ser a que contemple as atividades das abelhas e que garanta que todos os alvéolos se formem perfeitamente, sem prejuízo na realização de todos os processos.

5.4 Peso de cera desoperculada por colmeia

O peso médio de cera desoperculada por colmeia foi de 1,3 kg (0,5–1,8 kg), sendo estatisticamente semelhante ($F(3,36) = 1,72$; $P > 0,05$) entre os diferentes

tratamentos (Figura 5). Com 7 quadros o peso da cera desoperculada foi de 1,10 g, com 8 quadros, de 1,40 g, com 9 quadros, de 1,30. g e com 10 quadros, de 1,30 g.

Figura 5: Peso de cera desoperculada por colmeia

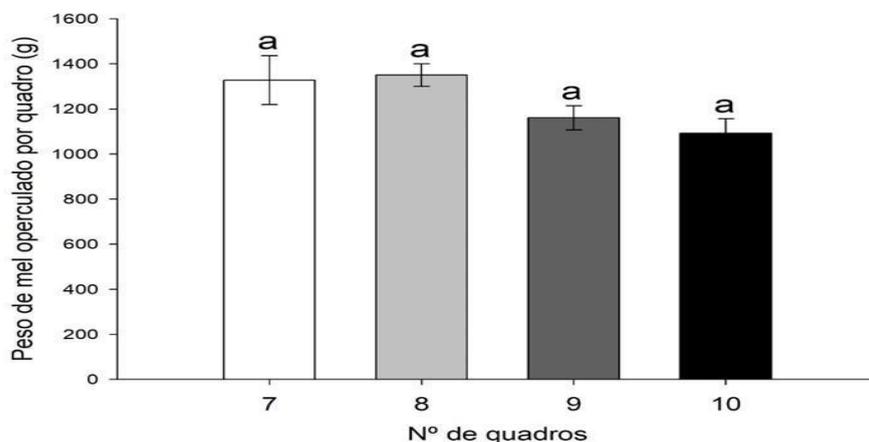


Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P > 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

5.5. Peso de mel operculado por quadro

O peso médio de mel operculado por quadro foi de 1.230,0 g (470,1–1.781,2 g), sendo estatisticamente semelhante ($F(3,36) = 2,71$; $P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos (Figura 6). Sendo que em cada colmeia ficou assim distribuído: com 7 quadros= 1.327,9 g, com 8 quadros= 1.350,1 g, com 9 quadros= 1.160,7 g e com 10 quadros= 1.092,5 g.

Figura 6: Peso de mel operculado por quadro

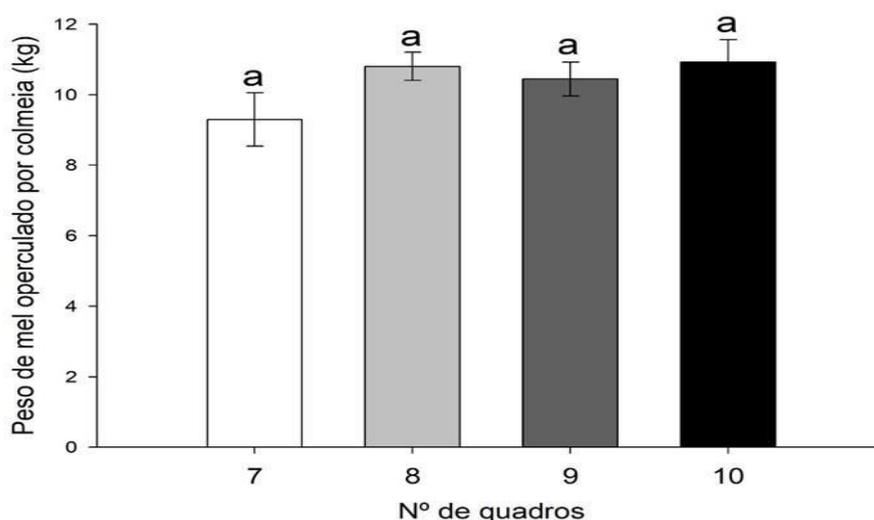


Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P > 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

5.6. Peso de mel operculado por colmeia

O peso médio de mel operculado por colmeia foi de 10,4 kg (3,3–12,9 kg), sendo estatisticamente semelhante ($F(3,36) = 1,48$; $P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos (Figura 7). Em cada colmeia o peso ficou assim distribuído: com 7 quadros= 9,3 kg, com 8 quadros= 10,8 kg, com 9 quadros= 10,4 kg e com 10 quadros= 10,9 kg:

Figura 7: Peso de mel operculado por colmeia

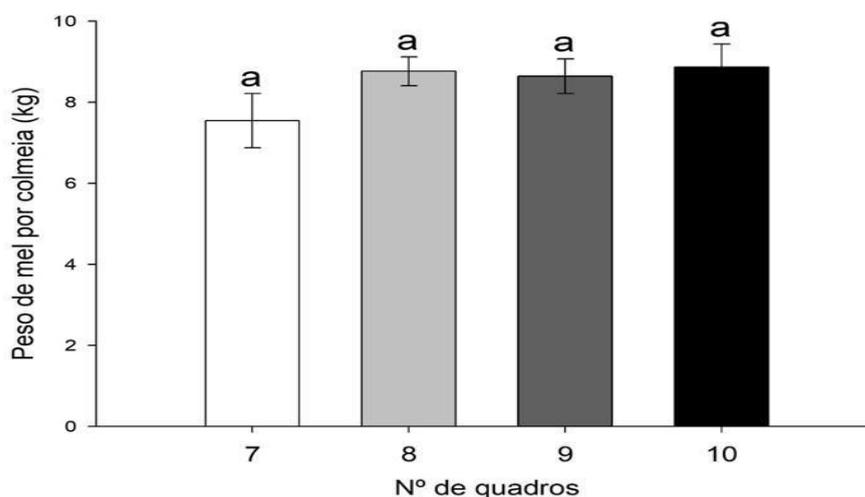


Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P > 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

5.7 Peso de mel por colmeia

A média da produção de mel por colmeia foi de 8,5 kg (2,3–10,7 kg), sendo estatisticamente semelhante ($F(3,36) = 1,25$; $P > 0,05$) entre os diferentes tratamentos (Figura 8). O peso de cada colmeia ficou assim distribuído: com 7 quadros= 7,5 kg, com 8 quadros= 8,8 kg, com 9 quadros= 8,6 kg e com 10 quadros= 8,9 kg.

Figura 8: Peso de mel por colmeia.



Colunas com letras diferentes diferem entre si ($P > 0,05$). As barras em cada coluna indicam o erro da média.

Considerando-se 150 colmeias com 4 melgueiras cada, os valores da produção de mel foram de 5.280 kg de mel por colmeia com 8 quadros e, de 5.340 kg de mel nas colmeias 10 quadros (Tabela 4). A diferença de produção entre as colmeias com diferentes números de quadros foi de 60 kg de mel, 0,4 kg por colmeia e 0,1 por melgueira.

A partir da análise realizada, percebe-se que o experimento foi frutífero em relação as colmeias com 8 e 10 quadros, sendo que então foram descartadas as análises realizadas em colmeias com 7 e 9 quadros, pois seus resultados foram incompatíveis com a qualidade da produção.

Silva et al. (2018), ao analisarem o efeito do número de quadros nas melgueira em Alagoas (coordenadas geográficas 9°27'58.4"S 35°49'33.2"W), constataram que, nas colmeias com 6 melgueiras, naquelas com oito quadros a produção total foi de 58,9 kg contra 55,6 kg nas melgueiras com dez quadros. Segundo os autores, apesar das melgueiras de oito quadros terem produzido um pouco mais que as tradicionais, não houve diferença significativa entre a produção de mel das melgueiras.

De modo geral, na apicultura comercial, as colmeias são compostas, em média, por 3 melgueiras por safra, sendo que existe a possibilidade de colmeias com 5 a 6 melgueiras. Nessas condições, uma colmeia bem manejada produz entre 20 e 100 kg de mel por ano, atingindo facilmente a média de 30 kg, na região de Vilhena-RO e, em anos excelentes 50 kg de média. Um apicultor com 100 colmeias

produtivas (100%) colhe anualmente entre 2.000 e 6.000 kg, sendo que 2.000 kg são anos atípicos com problemas climáticos e 6.000 kg são anos igualmente atípicos de condições extremamente adequadas (Silva, 2023).

Tabela 4. Produção total e produtividade anual de mel em apiário situado em Vilhena-RO, com 150 colmeias, no ciclo 2021/2022 de produção de mel em colmeias com 4 melgueiras de 10 e 8 quadros.

Parâmetros*	Número de quadros	
	10	8
Produção total de mel no apiário (kg)	5.340	5.280
Produção/ colmeia (kg/colmeia)	35,6	35,2
Produção/ melgueira (kg/ melgueira)	8,9	8,8

No presente estudo, ao analisar o custo fixo (infraestrutura do apiário) e o custo variável (serviços e insumos) e considerando um único ano de produção (Tabelas 2 e 3), percebeu-se uma diferença de R\$ 5.850,00 para o custo fixo e, de R\$ 4.137,50 para o custo variável entre as colmeias com 10 e 8 quadros nas melgueiras. Deve ser ressaltado que a diferença entre os referidos custos corresponde à produção de 60 kg a mais de mel nas colmeias com 10 quadros, no ciclo 2021/2022. Ao considerar o valor de mercado pago pelo mel produzido (R\$ 20,00/kg), essa diferença de produção renderia R\$ 1.200,00 à receita bruta do apiário com as colmeias com 10 quadros.

Em relação aos custos fixos (Tabela 2), um dos componentes que chamou muita a atenção foi o valor para a construção das melgueiras. Os valores que foram praticados no mês 08/2023 evidenciaram que o um quadro de melgueira feito com marcenaria de qualidade que utilizou madeira de primeira, arame inox 0,55 ou 0,60 mm, ilhós e parafusos (quadro de alta qualidade), montado e com arame esticado, permitindo vida útil longa (10 a 20 anos, dependendo dos cuidados) custou R\$ 6,00/ unidade. De modo geral, utiliza-se em média 33g de cera alveolada na estruturação de um quadro de melgueira e esta é normalmente comercializada em quilo (1 kg, equivale a 16 folhas de cera alveolada com dimensões de 20 x 41,5 cm). O quilo de cera alveolada, no Estado de Rondônia, foi de R\$ 100,00 e, ao considerar que cada colmeia utiliza 4 melgueiras, pode-se calcular a necessidade de 1 kg de cera alveolada por colmeia com 10 quadros por melgueira, como propõe o padrão Langstroth.

Ao estabelecer um cenário em que se instalaria um apiário com 100 colmeias, o apicultor precisaria comprar cerca de 100 kg de cera alveolada (R\$ 10.000,00). Precisaria de 3.000 quadros de melgueira (R\$18.000,00). Deste modo, precisaria de total de R\$ 28.000,00, para implantar colmeias no padrão Langstroth. Considerando ainda, o padrão Langstroth (10 quadros por melgueira) e um apicultor que utiliza 3 melgueiras para realizar a safra, para cada quadro no valor de R\$10,00, o custo com quadros para melgueiras nos padrões Langstroth, para implantar um apiário, seria de R\$ 300,00 por colmeia.

Deve ser ressaltado que, dentre os custos variáveis (Tabela 3), melgueiras com 8 quadros, em relação ao modelo padrão Langstroth, apresentaram aumento em cerca de 30 % na velocidade de processamento e extração do mel, reduzindo hora de trabalho para desempenhar a atividade de processamento do mel. Com a alteração do número de quadros para 8, foi observada redução em cerca de 400 a 600 gramas no peso da melgueira, redução em 20 % na quantidade de cera alveolada e, redução em 20% na quantidade de quadros a serem comprados e manuseados.

No estudo em questão, o fato de ter reduzido o número de quadros das melgueiras e no número de horas/homem, foi proporcionada a consequente redução no custo operacional efetivo (COE) (somatório de custos fixos e variáveis), com uma diferença de R\$ 9.987,00, o que refletiu na maior receita líquida (RL), com R\$ 8.386,88 a mais, em relação ao apiário com as colmeias com 10 quadros (Tabela 5).

Tabela 5. Indicadores econômicos utilizados para a avaliação da viabilidade econômica da produção de mel em um ciclo de produção, em colmeias com melgueiras de 10 e 8 quadros. Os valores foram estimados para 150 colmeias.

Parâmetros	Valor total (R\$)	
	Número de quadros	
	10	8
Custo operacional efetivo (COE)	169.715,00	159.727,38
Despesas com investimentos e depreciação (5% do COE)	8.485,75	7.986,38
Custo operacional total (COT)	178.200,75	167.713,88
Receita Bruta (RB)	186.900,00	184.800,00
Receita Líquida (RL)	8.699,25	17.086,13

* Valor comercial considerado em setembro de 2023, e dólar R\$5,05.

Na Tabela 6, verifica-se que os valores percentuais da margem bruta e margem líquida foram mais elevados nas colmeias com 8 quadros quando se comparou com as de 10 quadros. Segundo EPAGRI (2021), a MB está relacionada com percentual do valor de receita bruta que sobra para o produtor após o pagamento do COE e, ML com percentual do valor de receita bruta que sobra para o produtor após o pagamento do COT. A RLO e LO referem-se à mesma conotação com a diferença que são expressas em valores monetários (R\$) ao invés de porcentagem. Ressaltou que ML ou LO estão envolvidas com os custos efetivamente gastos para operação do empreendimento, acrescidos do custo da Depreciação e, dessa forma mede a lucratividade do empreendimento no período analisado. Sendo assim, foi observado índice de lucratividade (IL) maior com o uso das colmeias compostas por melgueiras de 8 quadros, ou seja, maior foi a taxa disponível de receita da do apiário, após o pagamento de todos os custos operacionais.

Tabela 6. Custos e receitas para a produção anual de mel (100 colmeias), referentes ao apiário com 150 colmeias, no primeiro ano de produção de mel, em colmeias com melgueiras de 10 e 8 quadros.

Parâmetros	Valor total (R\$)	
	Número de quadros	
	10	8
Margem bruta, MB (%)	9,19	13,57
Receita Líquida operacional, RLO (R\$)	17.185,00	25.072,
Margem líquida, ML (%)	0,05	0,09
Lucro Operacional, LO (R\$)	8.699,25	17.086,1
Índice de Lucratividade, IL (%)	4,65	9,25
Produtividade de Nivelamento (COE), PNe (kg/R\$.kg ⁻¹)	8.485,75	7.986,3
Produtividade de Nivelamento (COT), PNtotal (kg/R\$.kg ⁻¹)	8.910,04	8.385,6
Preço de Nivelamento (COE), PrNe (R\$/kg)	31,78	29,91
Preço de Nivelamento (COT), PrNtotal (R\$/kg)	33,37	31,41

* Valor comercial considerado em setembro de 2023, e dólar R\$5,05.

Em relação ao indicador Produtividade de Nivelamento, foi identificado que, tanto para os custos efetivos ou total, aplicando-se o preço do mel recebido pelo produtor em Vilhena-RO, em setembro/2023 (R\$20,00/kg), a produção mínima a ser obtida nas colmeias com 8 quadros para cobrir estes custos, foi inferior àquela obtida nas colmeias com 10 quadros.

Comportamento semelhante foi observado para o indicador Preço de

Nivelamento, quando se identificou que em função do nível de produção e dos custos operacionais e efetivos de produção, para as colmeias com 8 e 10 quadros, o preço mínimo a ser comercializado para cobrir estes custos foi menor nas colmeias com 8 quadros, dado à produtividade alcançada para o produto.

5.8. Relevância econômica da evolução do padrão de melgueiras Langstroth de 10 para 8 quadros

Na agricultura familiar para que se tenha viabilidade econômica ao ponto de a apicultura passar a ser a principal fonte de renda da família, o apicultor deve ter por volta de 100 a 150 colmeias produtivas, essa quantidade de colmeias permite que a família realize o melhor manejo das colmeias, sem a necessidade de contratar mão de obra terceirizada, e sobrando tempo para qualidade de vida familiar e aprimoramento dos conhecimentos nas atividades desenvolvidas pela família como participar de cursos, palestras, reuniões, feiras congressos e áreas afins.

A média de melgueiras por colmeia é de 3 por safra, sendo e há colmeias que pode ocupar 5 a 6 melgueiras facilmente, porém há colmeias e trabalham com 2 melgueiras. O manejo utilizado pelo apicultor que ofereceu seus apiários e instalações para a implantação do experimento, é o de pela manhã visitar 1 ou dois apiários colhendo por volta de 30 a 50 melgueiras e no período da tarde processar e extrair o mel dessas melgueiras, sendo, essas melgueiras centrifugadas levadas para o próximo apiário no dia seguinte, assim colhendo as melgueiras operculadas (maduras/ cheias) e repondo melgueiras com melgueiras vazias que foram colhidas e centrifugadas no dia anterior.

Levando em consideração que uma colmeia bem manejada produz de 20 a 100 kg de mel por ano, atingindo facilmente a média de 30 kg, na região de Vilhena-RO e em anos excelentes 50 kg de média e o mel ser comercializado a granel por volta de R\$ 17,00 a R\$ 23,00 com média de R\$ 20,00 o kg cerca de U\$ 4,00 (para cálculos futuros), um apicultor com 100 colmeias produtivas colhe anualmente de 2.000kg a 6.000kg, podendo utilizar como base 3.000kg para base de cálculos segundo relatos obtidos de diversos apicultores da região, sendo que 2.000 kg são anos atípicos com problemas climáticos e 6.000kg são anos igualmente atípicos.

Seguindo os cálculos financeiros da produção de 100 colmeias a produção média anual chega a 3000kg de mel a R\$20,00 totalizando um total de renda de R\$ 60.000,00 gerando uma renda mensal de R\$ 5.000,00.

Contudo, nesse valor ainda recaem despesas, no entanto um apicultor já instalado e estabilizado pode obter outros produtos da apicultura, que dessa forma passam a ser subprodutos da atividade apícola, sendo assim, esses subprodutos precisam ser explorados de forma que não interfira na exploração do produto principal, que é o mel.

A exploração de própolis e cera como subatividade da apicultura voltada a produção do mel pode facilmente pagar as despesas da atividade possibilitando de os valores obtidos com o mel seja líquido.

Em relação a construção das melgueiras, os valores atualizados para mês 08/2023 evidenciam que o kg de cera alveolada está sendo comercializada no estado de Rondônia a R\$ 100,00, e um quadro de melgueira feito com marcenaria de qualidade utilizando madeira de primeira, arame inox 0,55 ou 0,60mm, ilhóis, e parafusos no lugar de pregos (caixilho de primeira) que permite vida útil de 10 a 20 anos seguramente, está custando cerca de R\$ 6,00 a unidade, já pronto montado e com arame esticado.

O experimento demonstrou que se utiliza cerca de 30 a 36 gramas de cera alveolada por caixilho de melgueira com média aproximada de 33gr por caixilho, sendo essa cera nas dimensões de 16 folhas de cera alveolada por kg com 20x41,5cm. Ao considerar que cada colmeia utiliza 3 melgueiras, podemos calcular a necessidade de 1 kg de cera alveolada por colmeia, somente nas melgueiras ao valor de R\$ 100,00 por colmeia, utilizando 10 quadros por melgueira com propõe o padrão Langstroth.

Como o padrão Langstroth, utiliza 10 caixilhos por melgueira e o apicultor utilizará 3 melgueiras para realizar a safra. Com cada caixilho no valor de \$10,00 o custo com caixilhos para melgueiras nos padrões Langstroth para implantar um apiário será de R\$ 300,00 por colmeia.

Como o experimento demonstrou que não há redução na produtividade de mel com a utilização de 8 caixilhos por melgueira e aumenta a velocidade de processamento e extração do mel, propõe-se a adequação do padrão Langstroth para 8 caixilhos por melgueira, assim reduzindo em cerca de 400 a 600 gramas o peso da melgueira, reduzindo em 20 % a utilização de cera alveolada nas melgueiras, reduzindo em 20% a quantidade de caixilhos a serem comprados e manuseados. Aumentando em cerca de 30 % a velocidade de extração do mel.

Para instalar um apiário com 100 enxames ou colmeias, o apicultor precisará comprar cerca de 100 kg de cera alveolada ao custo de R\$ 10.000,00 e 3000 quadros de melgueira a um custo de R\$18.000,00, totalizando R\$ 28.000,00, caso siga o padrão Langstroth. Ao utilizar 8 quadros a economia é de 20% no custo de implantação do apiário, cerca de R\$ 5.600,00, lembrando que o faturamento mensal esperado é de R\$ 5.000,00, essa economia para uma família que depende da mão de obra familiar é razoável, visto que, não tem qualquer prejuízo para a produção melífera.

6 CONCLUSÃO

Ao analisar os tratamentos em que o padrão Lorenzo Langstroth com 10 caixilhos por melgueiras é o ideal, conclui-se que esse modelo produz favos com engenharia que mais se aproxima aos favos de cria e apresenta menor ocorrência de favos tortos e defeituosos.

O tratamento com nove caixilhos por melgueira mantém a produção de mel e cera e não apresenta ocorrência de produção de favos tortos ou defeituosos, sendo levemente mais largos e pesados, e perfeitamente aplicados em melgueiras para a produção de mel.

O tratamento utilizando 8 (oito) caixilhos é o que se mostra mais promissor por raramente produzir favos defeituosos assemelhando-se à produção de favos defeituosos apresentados pelos tratamentos com 10 e 9 caixilhos, sendo que os favos são largos o que facilita o processamento e extração, do mel devido aos favos serem largos e permitirem que o processo de desoperculação seja realizado por faca, que é mais rápido que a desoperculação realizada por garfo desoperculador.

Ao diminuir 2 (dois) caixilhos por melgueira reduz em 20% a utilização de caixilhos (madeira, arame, pregos e parafusos), cera alveolada, mão de obra na preparação das melgueiras na pré-temporada e agiliza em até 30% o processo de extração de mel, por reduzir em 20% a quantidade de quadros e o processo de extração utilizando faca ser mais rápido.

Como considerações finais, pode-se concluir que a melgueira Langstroth tem parâmetros essenciais para o produtor, em relação ao peso, as medidas e forma com que foi construída para alojar as colmeias de forma com que a produção de mel se torne rentável e de fácil extração. Contudo, ainda é viável a alteração das caixas para 8 quadros, desde que estes obedeçam a uma medida padronizada de todos os quadros e que a soma deles, contemple o mesmo espaço ocupado pelo padrão normal de 10 quadros.

Conclui-se que em função dos custos e resultados produtivos do mel em colmeias com 8 ou 10 quadros, permite-se identificar os itens que mais influenciam no custo de produção e, assim, estabelecer que as unidades com 8 quadros apresentam melhor viabilidade econômica da produção aos pequenos produtores de base familiar. Dessa forma permite-se orientar os produtores que almejam maior eficiência econômica ao empreendimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABADIO FINCO Fernanda Dias Bartolomeu; MOURA Luciana Learte; SILVA Igor Galvão. Propriedades físicas e químicas do mel de Apis mellifera L. **Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 30(3): 706-712, jul.-set. 2010**

ABREU, L. S. de; SANTOS, A.; WATANABE, M. A. Agricultores familiares da região sul da Amazônia brasileira: uma contribuição à crise ecológica global. In: **CONGRESO LATINOAMERICANO DE AGROECOLOGÍA, 5., 2015, La Plata. La agroecología: un nuevo paradigma para redefinir la investigación, la educación y la extensión para una agricultura sustentable: memorias...** La Plata: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología, 6 p.2015.

ABREU, L. S. de; WATANABE, M. A. Agroforestry systems and food security among smallholder farmers of the Brazilian Amazon: a strategy for environmental global crisis. In: **ISOFAR SCIENTIFIC CONFERENCE, 2., 2008, Modena. Cultivating the future based on science. Modena: ISOFAR, v.2, p.472.2008.**

ALMEIDA Francileuda Batista de; CUNHA Marcelo Holanda da; QUEIROGA Ediana da Nobrega Melo; SILVA Rosilene Agra da; MARACAJÁ Patrício Borges. **A utilização da apitoxina na apiterapia e seus efeitos no tratamento de patologias.**2017.

<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/APB/article/download/5597/6248?inline=1>

ASSIS, A. F. de. **A prática da apicultura como atividade rentável e sustentável para a agricultura familiar no município de Cacoal, Rondônia.** 2006. 55 f. Monografia (Especialização em Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável) – Universidade Federal do Pará, 2006.

BANKOVA, V.S.; CASTRO, S.L. DE.; MARCUCI, M.C. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. **Apidologie, v.31, p.3-15, 2000.**

BARRETO, L.; CASTRO, M.S. Conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) e de seus polinizadores no contexto agroecológico para a agricultura familiar indígena Pankararé no semi-árido. **Cadernos de Agroecologia. 2, n. 2,p.1580-1583, 2007.**

BARROS, A. I. R. N. A.; NUNES, F. H. F. M.; COSTA, M. M. F. **Manual de boas práticas na produção de cera de abelha: Princípios gerais.** Lisboa: FNAP, 56 p 2009.

BARTH O. M. **Análise polínica de mel: avaliação de dados e seu significado. Mensagem Doce,** São Paulo, p. 2-6, 2005.

BATISTA, Fernando; OLIVEIRA, Julia; Carvalho, Leonardo; Mesquita-Carvalho, Luciene. Aceitação e análise físico-química de mel de Apis mellifera enriquecidos com geleia real. **ACTA Apicola Brasilica. 8. e8073. 10.18378/aab.v8i0.8073.2020.**

BORGES, M. G. B. **Estudo sobre a sustentabilidade: aspectos socioeconômicos e ambientais em cinco associações de apicultores no sertão da Paraíba**. 2015. 62 fls. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Universidade Federal de Campina Grande. Pombal: UFCG, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução **Normativa 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel. 2000.

BRASIL **Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam)**, do Ministério da Integração Nacional, 2016.

BREYER EU. **Abelhas e saúde**. 2ª ed. Uniporto Gráfica e Editora Ltda; 1982. Porto União. PR. 1982.

BRITO, A. C. de; CASTRO, A. P. de; FRAXE, T. de J. P.; RAMOS, A. da S. Um Olhar Sistêmico Sobre a Sustentabilidade da Produção de Malva em Comunidade de Várzea no Amazonas. **Revista Terceira Margem Amazônia, Manaus, ano 8, v. 3, p. 197-213**, jan/jun 2018

CASTRO A. M. G.; LIMA, S. M. V.; CRISTO, C. M. P. N. **Cadeia Produtiva: Marco Conceitual para Apoiar a Prospecção Tecnológica**. Bahia. 2002.

CARVALHO, D. M. C.; AMORIM, L. B.; SOUZA, D. C.; COSTA, C. P. M. Apicultura em São Raimundo Nonato, Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 14, n. 1, p. 85-91**, 2019

CELESTINO, Vitória De Queirós. **Viabilidade construtiva e comportamental de ninhos de colmeias Langstroth com resíduos da construção civil**. POMBAL, PB. 2014.

CERQUEIRA, A.; FIGUEIREDO, R. A. **Percepção ambiental de apicultores: Desafios do atual cenário apícola no interior de São Paulo**. Acta Brasiliensis, v. 1, n. 3, p. 17–21, 26 set. 2017.

COSTABEBER, J. A. **Acción colectiva y procesos de transición agroecológica en Rio Grande do Sul, Brasil**. 1998. 422 f. Tese (Doutorado em Agroecología, Campesinado e Historia), Universidad de Córdoba, 1998.

COSTA, A. C. DE O. ., DOS SANTOS, A. C. ., DA SILVA, B. ., BILUCA, F. C. ., BRAGHINI, F. ., BERGAMO, G. ., CELLA, I. ., SATLER, J. A. G. ., GONZAGA, L. V., FARIAS, M., FRUAHAUF, M. ., DA CUNHA, R. D. ., & SERAGLIO, S. K. T. .
Boletim Didático, (148). 2020.
<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/article/view/1064>

COSTA, P. S. C; OLIVEIRA, J. S. **Manual Prático de Criação de Abelhas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 42p. 2005.

COSTA, T. V; FARIAS, C. A. G; BRANDÃO, C. S.: Apicultura em comunidades tradicionais do Amazonas. **Rev. Bras. de Agroecologia**. **7(3): 106-115**. 2012.

COSTA, G. C.; MONTENEGRO, J. P. B. **Análise dos canais de comercialização da apicultura familiar do município de Apodi – RN**, no ano de 2007, 20 p. Grupo de Pesquisa: Comercialização, Mercados e Preços Agrícolas. UERGN. 2007.

DAHER, Maria José E. et al. A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DA ERGONOMIA PARA A SAÚDE DO TRABALHADOR. **Revista de Pesquisa: Cuidado e Fundamental**, v. 3, n. 1, 2011.

Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/257526210_A>.

DELSIN Camila Mel: **caracterização de processos e desenvolvimento de uma nova formulação de melosa**. Escola Superior Agrária de Coimbra Coimbra, 2018. <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/28442/1/Camila%20Delsin.pdf>

DOMINGOS, Aline; NÓBREGA, Monasses; SILVA, Rogério. Biologia das abelhas Apis Mellifera: Uma revisão bibliográfica. **ACTA Apicola Brasilica**. **4. 08. 10.18378/aab.v3i2.4584**. 2016.

DUARTE, Marcos. **Apicultura**. São Paulo, 2016. Disponível em <https://www.infoescola.com/zootecnia/apicultura/>. Acesso em 01/04/2021.

FERNANDES, N. S. **Uso da tampa interna da colmeia Langstroth na manutenção da homeostase em colônias de abelhas africanizadas Apis mellifera durante o período de estiagem no semiárido nordestino**. 2013. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

FIGUEIREDO, L. D. Produzir sem destruir: a experiência da Associação dos Produtores Alternativos de Ouro Preto do Oeste (RO). In: PETERSEN, P.; DIAS, A. (Org.) Construção do conhecimento agroecológico: novos papéis, novas identidades. Recife, Articulação Nacional em Agroecologia, 2007. In: **Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia, Recife, p. 73-87**. 2007.

FONTE Alice; GONÇALVES Fernando; COSTA Cristina Amaro; WESSEL Dulcineia Ferreira Avaliação de atitudes no consumo de produtos da colmeia Evaluation of attitudes in the consumption of beehive products. **Sociedade de Ciências Agrárias de Portugal**. 2017.

FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (apis mellifera) no Ceará. **Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília**, v. 42, n. 1, Jan. 2004 .

FREITAS, B. M. **A vida das abelhas**. Craveiro & Craveiro - UFC, Fortaleza CE. 1999. (Livro em CDROM).

HUERTAS, A. A. G.; GARAY, L. G.; SÁ, V. G. M. **Cera de Abelhas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009.

HURTIENNE, T. Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA v. 8**, n. 1 - p. 019-071 jun. 2005.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M.: **Polinizadores no Brasil: Contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo, EDUSP, 2012.

KASSADA, Danielle Satie; LOPES, Fernando Luis Panin; KASSADA, Daiane Ayumi. Ergonomia: atividades que comprometem a saúde do trabalhador. **VII Encontro Internacional de Produção Científica**. Foz do Iguaçu, 2011. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/danielle_satie_kassada.pdf>.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C.; ASSIS, M. G. P.: **Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica**. Parcerias Estratégicas – N. 12 . Florianópolis – SC – Brasil, 2001.

KOCH Juliana Czermak. **“Qualidade do mel e seu beneficiamento”**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. PORTO ALEGRE. 2015.
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/151059/001007630.pdf?se>

KUMAZAWA, S.; HAMASAKA, T.; NAKAYAMA, T. Antioxidant activity of propolis of various geographic **origins** *Food Chemistry*, v.84, n.3, p.329-339, 2004.

LIMA, M. F. **Apicultura para iniciantes**. Emater/RO., Porto Velho, 2008.

LIMA, S. A. M. **A apicultura como alternativa social, econômica e ambiental para a XI mesorregião do noroeste do Paraná**. Dissertação Mestrado. Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. 96 p. 2005. 96 p.

LOPES, C. L. A. V. **Otimização das condições de produção da Geleia Real e avaliação de parâmetros da qualidade do produto final**. 2014. 58fls. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Ciência Animal) - Instituto Politécnico de Bragança, Bragança: Escola Superior Agrária de Bragança, 2014.

LOURENÇO Maria Salvelina Marques; CABRAL José Ednilson de Oliveira. Apicultura e sustentabilidade: visão dos apicultores de Sobral (CE) **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR) 2017**.

MACHADO, Neide Aparecida Ferreira. **Desenvolvimento e análise sensorial de bolo enriquecido com soro de leite e micro encapsulado de própolis vermelha**. 2017.

MATSUNO, T. **O efeito terapêutico da própolis**. [S.l.]: [s.n.], v. 1.1997.

MELLO, N. B. **Guia Prático do Apicultor**. São Paulo: Graund, 1989.

MENEZES, A. J. E.; HOMMA, A.K.O.; SANTANA, A. C.; MENDES, F. A. T. Importância da Produção Invisível para as Propostas de Desenvolvimento da Agricultura Familiar: O caso do Projeto de Assentamento Agroextrativista Praia Alta e Piranheira, Município de Nova Ipixuna, Pará. **Novos cadernos NAEA. Belém, v. 4**, p. 5-26. 2001.

MENEZES, C.; SILVA, C. I.; SINGER, R. B.; Kerr, W. E. Competição entre abelhas durante o forrageamento em *Schefflera arboricola* (HAYATA) Merr. **Jornal de Biociências, v. 23, Suplemento 1, p. 63 - 69, nov. 2007.**

MENEZES.H. PRÓPOLIS: Uma revisão dos recentes estudos de suas propriedades farmacológicas. **Artigo de Revisão • Arq. Inst. Biol. 72 (3) • Jul- Sep 2005 • <https://doi.org/10.1590/1808-1657v72p4052005>**

MIGUEZ, S. F.; FRAXE, T. de J. P.; WITKOSKI, A. C. O tradicional e o moderno na agricultura familiar: a introdução de tecnologias em comunidades de várzea Solimões, Amazonas. In: **VII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 2007**, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: SBSP, 2007. v. 1, CD-Rom.

MIRANDA, R. C. **Apicultura: uma alternativa para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** 2016. 48 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brasil, 2016.

MONTEIRO, M.A.M. Importância da ergonomia na saúde dos funcionários de unidades de alimentação e nutrição. **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 33, n. 3, p. 416, 2012.

Disponível

em:

<http://inseer.ibict.br/rbsp/index.php/rbsp/article/viewFile/223/pdf_38>.

NASCIMENTO, E. P. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. In: **ESTUDOS AVANÇADOS. Vol. 26, n. 74**, São Paulo, 2012.

NASCIMENTO, E. P. do; COSTA, H. A. **Sustainability as a new political Field. cahiers do iirPc, n. especial, p.51-8**, 2010.

NASCIMENTO José Elton de Melo Nascimento , Cláudio Gomes da Silva Júnior , Tuan Henrique Smielewski de Souza , Vagner de Alencar Arnaut de Toledo. **O pólen apícola e seus benefícios à saúde humana.** Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá. Professor Titular, Universidade Estadual de Maringá.2018.

Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/> O pólen apícola e seus benefícios à saúde humana

OLIVEIRA, M. L. de; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas *Apis mellifera scutellata* Lepelletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica?. [S.l.]: **Acta Amaz., v. 35, n.3. Manaus**, p. 389-394. 2005.

OLIVEIRA, F. M. J. de. **Gestão agroindustrial: um estudo sobre o modelo “SEBRAE – RN” de produção de mel de abelha no Rio Grande do Norte.** Natal – RN: SEBRAE, 2006.

PARIZOTTO, Rodrigo Sasset. **Espécies vegetais de interesse apícola na região de transição Cerrado-Floresta Amazônica no Cone Sul do Estado de Rondônia/.** – 2018.

PINHEIRO, Francisco Kermedy. **Avaliação da sustentabilidade de sistemas de produção apícolas diagnóstico participativo em associações de apicultores da região central do Ceará.** 2011. 170 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

SÁ, T. D. A. A Embrapa contribuindo em pesquisa, desenvolvimento e inovação em sistemas agroflorestais para o desenvolvimento sustentável do Brasil. In: RIBEIRO, D. (Org.). **Sistemas Agroflorestais - Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável. Campos dos Goytacazes: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais e Universidade Estadual do Norte Fluminense**, p.321-330. 2006.

SABBAG, J. O.; NICODEMO, D. Variabilidade econômica para a produção de mel em propriedade familiar. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 1, p. 94-101, 2011.

SANTOS Sheila Becker dos, MIKOS Aline Mikos, SILVA Elisangela Aparecida da, LOPES Fabio Silvado Carmo , RIBEIRO Sylviane Beck, JACOBSEN Raquel Helena Felberg. Cadeia produtiva do mel: Agroindústria familiar em Rolim de Moura, **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**14(3):334-340,jul/set(2020)ISSN:2317-3122Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas-GVAA Rondônia. 2020.

SALIS. S. M; JESUS, E. M. de; REIS, V. D. A. dos; ALMEIDA, A. M; PADILHA, D. R. C. Calendário floral de plantas melíferas nativas da Borda Oeste do Pantanal no Estado do Mato Grosso do Sul. **Pesq. agropec. bras., Brasília, v.50, n.10, p.861-870**, out. 2015. DOI: 10.1590/S0100-204X2015001000001.

SEBRAE. **Potencialidades da meliponicultura: criação de abelhas nativas 2015** Disponível em: < <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/potencialidades-da-meliponicultura-criacao-de-abelhasnativas,36267683f9cbe410VgnVCM1000003b74010a.RCD# 0>> .

SILVA, E. **Apicultura sustentável: Produção e comercialização de mel no sertão Sergipano.** (Dissertação de mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde). Universidade Federal de Sergipe - UFS, Aracaju, SE, Brasil, 2010.

SILVA, M. C. et al. Uso de zangões (*Apis mellifera* L.) na detecção de cera de abelha adulterada. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 6, p. 501-503. 2000.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L.: **Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica.** ISSN 1806–7409 - <http://www.naturezaonline.com.br>, 2012.

SILVA, S. Frutas da Amazônia brasileira. São Paulo, Metalivros, 2011. 280 p. SILVA, W. P.; PAZ, J. R. C. Abelhas sem ferrão: Muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**, Santa Teresa, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SILVA, C.M.; SILVA, C. I.; HRNCIR, M.; QUEIROZ, R. T.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.: **Guia de plantas visitadas por abelhas na caatinga**. Editora Fundação Brasil Cidadão. 1ª ed. Fortaleza – CE, 2012.

SILVA, W. P. da. **Manual de Comercialização Apícola**. Maceió: SEBRAE, 84p. 2000.

SILVA, C. D. L.; PINTO, W.M. Riscos ocupacionais no ambiente hospitalar: fatores que favorecem a sua ocorrência na equipe de enfermagem. **Saúde Coletiva em Debate** [online], p.62-29, 2012.
Disponível em: <fis.edu.br/revistaenfermagem/artigos/vol02/artigo10.pdf>.

SOUSA, A. R de; ARAUJO. A. G. de **Cartilha do apicultor**. Teresina: **EMBRAPA - CPAMN*.24** p. (EMBRAPACPAMN. Documentos, 14). 1995.

SOUZA, J. A. **Estratégias que impactam o processo de comercialização dos apicultores: Cone Sul do Estado de Rondônia**. Dissertação de Mestrado. (Administração). Universidade Federal de Rondônia – UNIR. 2010.

SOUZA, Raimundo Nonato Gomes de. **Apicultura como Fonte de Renda Sustentável nas Comunidades Barreira do Andirá e Laginho do Andirá do Município de Barreirinha-Am.**, p.7.2017, em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br//handle/riuea/644>

SOUZA, M. de. **Atividades não-agrícolas e desenvolvimento rural no Estado do Paraná**. 2000. 304 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, 2000.

SOUZA José Arilson de, PORTO Wellington Silva, SOUZA Emanuel Fernando Maia de , SILVA Adalberto Alves da, IGNA Fernando Dall. **Revisão histórica da produção do mel em Rondônia e sua contribuição para o desenvolvimento regional**. Universidade Federal de Rondônia – UNIR Porto Velho. Rondônia, 2016.
Disponível em:
https://pgdra.unir.br/uploads/85796698/menus/Teses/Tese_Jose_Arilson_2013_2016.pdf

STOPIN, Oleksiy Aleksandrovich Polén apícola: benefícios nutricionais e medicinais. Dissertação Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas. UNIVERSIDADE DO ALGARVE. PT 2020. **Sapientia Comunidades & Coleções**
<http://hdl.handle.net/10400.1/15304>

VALENTE, M.J., Baltazar, A.F., Henrique, R., Estevinho, L., Carvalho, M.; Biological activities of portugues e própolis: protection against free radical-induced erythrocyte 102 damage and inhibition of human renal cancer cells growth in vitro; **Food and Chemical Toxicology, Vol. 49, pg. 86-92**, 2010.

VEIGA, J. E. da. **Problemas da transição à agricultura sustentável**. Estudos Econômicos, São Paulo, v.24, p.9-29, jun. 1994.

VENTURIERI, G. C.: **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

VIDAL, A.; HORA, A. A **atuação do BNDES nos setores de florestas plantadas, painéis de madeira, celulose e papéis: o período 2001-2010**. BNDES Setorial, n. 34, p. 133-172, 2011.

VIDAL, M. F. Efeitos da seca de 2012 nas exportações nordestinas de mel. Informe **Rural Etene, ano VIII, n. 3, p. 1-5, 2014**.

Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/88765/89729/ire_ano8_n3_2014.pdf/8f2a145f4c23-4520-8ae5-6657576de434

WATANABE, M. A.; ABREU, L. S. de. **Estudo agroecológico e social de agricultoras familiares de base ecológica no Sudoeste da Amazônia (Ouro Preto do Oeste, Rondônia)**. Jaguariú.2010.

WIESE, H. **Nova Apicultura**. Porto Alegre: Leal, 253 p.2000.

WOLFF, Luis Fernando. **A apicultura no desenvolvimento agroecológico da reforma agrária no Rio Grande do Sul**.Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.

ZANUSSO Jair , **Apicultura PROF.**, 2001.

https://wp.ufpel.edu.br/apicultura/files/2011/04/Apostila_Apicultura.pdf

ZIEGLER, C; SINIGAGLIA T; A.MICHELS. **Desenvolvimento de um equipamento para a produção de cera alveolada**. HOLOS, Ano 32, Vol. 253. 2016.

ANEXOS.

Fotos das melgueiras preparadas:



















