



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DENIS DAVY DE FARIAS BATISTA

**MÉTODO AVANÇADO DE MULTIPLICAÇÃO EM ENXAMES DE URUÇU
NORDESTINA (*MELIPONA SCUTELLARIS*, LATREILLE, 1811)**

CAMPINA GRANDE – PB

2023

DENIS DAVY DE FARIAS BATISTA

**MÉTODO AVANÇADO DE MULTIPLICAÇÃO EM ENXAMES DE URUÇU
NORDESTINA (*MELIPONA SCUTELLARIS*, LATREILLE, 1811)**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia

Orientador: Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes

CAMPINA GRANDE – PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

B333m Batista, Denis Davy de Farias.
Método avançado de multiplicação em enxames de Uruçu
Nordestina (*Melipona scutellaris*, Latreille, 1811) [manuscrito] /
Denis Davy de Farias Batista. - 2023.

25 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de
Ciências Biológicas e da Saúde, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes,
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - CCBSA. "

1. Caatinga. 2. Abelhas. 3. Reprodução. I. Título

21. ed. CDD 591

DENIS DAVY DE FARIAS BATISTA

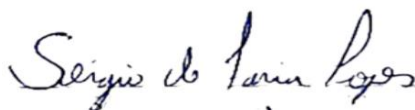
**MÉTODO AVANÇADO DE MULTIPLICAÇÃO EM ENXAMES DE URUÇU
NORDESTINA (*MELIPONA SCUTELLARIS*, LATREILLE, 1811)**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Área de concentração: Ecologia

Aprovado em: 29/07/23

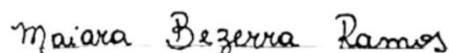
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Sérgio de Faria Lopes (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Dr. Rômulo Romeu Nóbrega Alves
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Dra. Maiara Bezerra Ramos
Programa de Pós-Graduação em Etnobiologia e Conservação (UFRPE)

A toda minha família, amigos, namorada
e ao meu orientador, pelo apoio,
dedicação, companheirismo e
compreensão, DEDICO.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cortiço para criação de ASF (Método antigo).....	15
Figura 2 - Produtor abrindo cortiço para coletar mel e realizar a divisão do enxame.....	15
Figura 3 - Rainha de <i>Melipona scutellaris</i>	17
Figura 4 - Sistema de alimentação artificial; A) Alimentador externo com uso de garrafa plástica. B) Furo feito para a entrada no alimento na colmeia. C) Espaço para coleta do xarope pelas abelhas.	18
Figura 5 - Método de preparo do xarope para alimentação artificial; A) Recipiente vazio e higienizado. B) Quantidade de água e açúcar necessária. C) Xarope dissolvida. D) Xarope dentro do alimentador externo.	19
Figura 6 - Colmeia filha adaptada para alimentação artificial.	19
Figura 7 - Sistemas de criação; A) Sistema horizontal de criação. B) Sistema vertical de criação.....	20
Figura 8 - Sistema misto de criação. A) Caixa com modelo sistema misto, feita de madeira. B) Modulo a ser inserido para multiplicação das famílias. C) Caixa com modelo misto e com modulo inserido	21
Figura 9 - Modelo padrão de caixa de <i>Apis mellifera</i> (Abelha com ferrão).	22

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Protocolo do modelo misto de multiplicação.	22
--	----

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 - Comparação entre os métodos de multiplicação de colônias de abelhas sem ferrão.....	16
---	----

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

ASF Abelhas sem ferrão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	História das abelhas.....	11
2.2	Criação pelos povos indígenas	12
2.3	A Meliponicultura.....	12
2.4	Importância da criação	13
3	OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO.....	14
3.1	Objetivo Geral.....	14
3.2	Objetivos Específicos.....	14
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	14
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5.1	Métodos Tradicionais de Multiplicação em Colônias de ASF.....	14
5.2	Método avançado de multiplicação em ASF	16
5.2.1	<i>Alimentação Artificial</i>	17
5.2.1.1	<i>Preparo do xarope.....</i>	18
5.3	Sistema de Criação no Manejo Avançado.....	20
5.3.1	<i>Sistema Horizontal de Criação.....</i>	20
5.3.2	<i>Sistema Vertical de Criação</i>	20
5.4	Sistema Misto de Criação.....	20
6	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS.....	23

MÉTODO AVANÇADO DE MULTIPLICAÇÃO EM ENXAMES DE URUÇU NORDESTINA (*MELIPONA SCUTELLARIS*, LATREILLE, 1811)

ADVANCED METHOD OF MULTIPLICATION IN COLONIES OF NORTHEASTERN URUÇU BEES (*MELIPONA SCUTELLARIS*, LATREILLE, 1811)

Denis Davy de Farias Batista ¹
Sérgio de Faria Lopes ²

RESUMO

Atualmente, existem mais de 18.000 espécies de abelhas em todo o mundo, incluindo as abelhas sem ferrão, um grupo que abrange cerca de 300 espécies da família Apidae e da subfamília Meliponinae, com destaque para os gêneros *Melipona* e *Trogina*. O Brasil é rico em abelhas sociais nativas, conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão ou meliponíneos. A criação de abelhas no bioma da caatinga desempenha um papel extremamente importante em várias áreas, como a polinização. Na caatinga, a vegetação nativa está adaptada a condições de seca e altas temperaturas, e a polinização é essencial para a manutenção da biodiversidade e da produção de alimentos na região. Para conservar e preservar as abelhas nessa região, a divisão ou multiplicação de colmeias é uma prática comum. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é desenvolver um modelo mais eficiente de multiplicação de colônias da Uruçu Nordestina (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811), visando aumentar a quantidade de colônias produzidas em um ano em comparação aos métodos tradicionais adotados pelos produtores. Para alcançar esse objetivo, foram realizadas pesquisas em sites específicos, como Scielo, Google Acadêmico e PubMed, além do conhecimento empírico de produtores. Com base nessas informações, foi proposta uma nova técnica para a multiplicação de colmeias, que descreve todos os processos necessários, utilizando registros fotográficos e tabelas autoexplicativas. Essa abordagem visa fortalecer os enxames e acelerar o processo de multiplicação, trazendo maior rentabilidade para os produtores. Os resultados obtidos mostraram que a utilização do sistema misto intensifica os benefícios causados pelas abelhas. Esse processo fortalece os enxames, tornando-os mais capazes de enfrentar períodos de grandes secas comuns na região da caatinga. Além disso, facilita a multiplicação de novas colônias, alcançando uma taxa superior em relação aos métodos tradicionais. Isso proporciona um aumento no número de famílias e possibilita a expansão da atividade melípona. Além dos benefícios diretos para os meliponicultores, o novo método contribui para a conservação das abelhas, uma vez que incentiva a reprodução dos enxames. Essa abordagem é particularmente relevante, considerando a importância desses polinizadores para a biodiversidade e a manutenção dos ecossistemas.

Palavras-chave: abelhas sem ferrão; multiplicação de colônias; Uruçu Nordestina; Caatinga.

¹ Graduando em Ciências Biológicas – Bacharelado pela Universidade Estadual da Paraíba – UEPB; denis.batista@aluno.uepb.edu.br

² Professor do Departamento de Biologia; Universidade Estadual da Paraíba; Campina Grande, PB; sergiolopes@servidor.uepb.edu

ABSTRACT

Currently, there are over 18,000 species of bees worldwide, including stingless bees, a group that encompasses about 300 species from the Apidae family and the Meliponinae subfamily, with notable genera such as *Melipona* and *Trogina*. Brazil is rich in native social bees, known as stingless indigenous bees or meliponines. Beekeeping in the caatinga biome plays an extremely important role in various areas, such as pollination. In the caatinga, native vegetation is adapted to dry conditions and high temperatures, and pollination is essential for maintaining biodiversity and food production in the region. To conserve and preserve bees in this region, the division or multiplication of colonies is a common practice. In this context, the aim of this study is to develop a more efficient model for multiplying colonies of the Northeastern Uruçu bee (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811), with the goal of increasing the number of colonies produced in a year compared to the traditional methods adopted by beekeepers. To achieve this goal, research was conducted on specific websites such as Scielo, Google Scholar, and PubMed, in addition to the empirical knowledge of producers. Based on this information, a new technique for colony multiplication was proposed, describing all the necessary processes, using photographic records and self-explanatory tables. This approach aims to strengthen the swarms and accelerate the multiplication process, bringing greater profitability to the producers. The results obtained showed that the use of the mixed system intensifies the benefits caused by bees. This process strengthens the swarms, making them more capable of coping with periods of severe drought common in the caatinga region. Additionally, it facilitates the multiplication of new colonies, achieving a higher rate compared to traditional methods. This leads to an increase in the number of families and enables the expansion of meliponiculture activities. In addition to the direct benefits for beekeepers, the new method contributes to bee conservation by encouraging swarm reproduction. This approach is particularly relevant considering the importance of these pollinators for biodiversity and ecosystem maintenance.

Keywords: stingless bee; colony multiplication; Northeastern Uruçu Bees; Caatinga.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente existe mais de 18.000 espécies de abelhas por todo o planeta, incluindo as abelhas sem ferrão (ASF) que formam um grupo com cerca de 300 espécies pertencentes a família Apidae e da subfamília Meliponinae, apresentando *Melipona* e *Trogina* como os principais gêneros (FREITAS, 2003). As abelhas interagem diretamente com as plantas, ao visitarem suas flores e conduzem o pólen de umas às outras, constituindo importante mecanismo para reprodução das espécies vegetais, das quais retiram seu alimento. Essa estreita relação das abelhas com seu meio é o que caracteriza sua importância ecológica, essa relação é apenas perturbada pela degradação do meio ambiente (ROUBIK, 1989), todavia, seu papel é indispensável para os ecossistemas onde estão inseridas (SILVEIRO et al, 2014).

O Brasil é rico em abelhas sociais nativas, conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão ou meliponíneos. Os representantes mais populares são: a Jataí (*Tetragonisca angustula* Latreille, 1811), Uruçu (*Melipona scutellaris* Latreille, 1811), Tiúba (*Melipona compressipes* Fabricius, 1804), Jandaíra (*Melipona subnitida* Ducke, 1910), Borá (*Tetragona clavipes* Fabricius, 1804), Mandaçaia (*Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836) e a Cupira (*Partamona seridoenses* Pedro & Camargo, 2003). Dentre essas espécies, a uruçu é uma espécie de abelha sem ferrão que pode ser encontrada da Bahia até o Rio Grande do Norte, presente em regiões que se destacam a Mata-atlântica, porém, também são encontradas em ambientes urbanos, justamente por sua característica principal, a não presença do ferrão. No entanto, é importante assegurar, que poucas áreas ainda foram estudadas sistematicamente e

que o número de espécies deve aumentar proporcionalmente ao longo das coletas de novos exemplares, principalmente em biomas distintos como a caatinga (KEER et al, 1996).

A criação de abelhas no bioma da caatinga é extremamente importante em diversas áreas como a polinização, pois na caatinga a vegetação nativa é adaptada a condições de seca e altas temperaturas e a polinização garante a manutenção da biodiversidade e da produção de alimentos da região. A criação de abelhas na caatinga também pode ser uma atividade econômica sustentável para as comunidades locais, com a venda de produtos derivados, como o mel, a cera, o própolis e o pólen. A Caatinga, que possui cerca 844.453 km², e inclui os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo-se em Minas Gerais, é um dos biomas mais ameaçados do mundo (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

A criação de abelhas sem ferrão de forma racional, utilizando técnicas de manejo adequadas, representa fonte de renda com a produção de mel, sem que haja grandes investimentos (WITTER et al, 2005). É por natureza uma atividade conservadora das espécies, porém esbarra no despreparo dos produtores e na acomodação de levar a atividade apenas como um hobby. A meliponicultura não é destrutiva como a maioria das atividades rurais e é uma das poucas atividades agropecuárias que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico, o social, e o ecológico porque não se desmata para criar abelhas (SILVA; BRAZ, 2015).

Para se conservar e preservar essas abelhas existe a divisão ou multiplicação de colmeias, que é definido basicamente em analisar e escolher uma colmeia considerada forte dentro do apiário, chamada de matriz, e fazer a divisão de discos de crias, potes de alimentos e de abelhas, a nova colmeia gerada é denominada colmeia filha. Alguns métodos de multiplicação de enxames já foram testados, como o Método Perturbação Mínima que incide na concepção de novos enxames sem a mínima manipulação do apicultor, porém já se é algo ultrapassado e é necessário que haja um aperfeiçoamento nas técnicas e metodologias, tendo em vista que a multiplicação desses enxames ajuda na conservação das espécies de abelhas nativas (KEER et al. 1996; AIDAR e CAMPOS, 1998).

Assim, diante da falta de métodos que auxiliem o produtor na multiplicação de seus enxames de maneira rápida e eficiente, o presente trabalho objetivou o desenvolvimento de um modelo de multiplicação dos enxames de *Melipona scutellaris* (Latreille, 1811), visando o aumento de famílias, tentando diminuir os impactos ambientais causados pelo declínio dessa espécie, buscando facilitar a multiplicação e ajudar o meliponicultor na realização do método.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 História das abelhas

Os insetos constituem um grande filo zoológico, dividido em várias ordens. Dentre essas podemos destacar a ordem dos himenópteros, que compreendem as formigas, as vespas e as abelhas. As abelhas podem ser reunidas na superfamília *Apoidea*. A imensa maioria das espécies de abelha tem no néctar e no pólen das flores sua principal fonte de alimento energético e proteico (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Segundo MICHENER (1974), acredita-se que as abelhas, possuem as vespas como seu antepassado. As abelhas se diferenciam das vespas em muitos aspectos morfológicos como a evidência no que diz respeito à especialização para coleta do pólen. Com evolução do seu aparelho bucal para serem capazes de ingerir néctar, onde ao invés da caça a outros insetos, para alimentação de suas proles, as abelhas agora coletam o pólen presente nas plantas com flores. Todas as abelhas possuem penugem e pernas traseiras alargadas, ambas as adaptações para recolher e transportar pólen para o ninho.

As primeiras abelhas devem ter aparecido, de acordo com RAVEN & AXELROD (1974), na era terciária do paleocontinente Gondwana que foi provavelmente a época do aparecimento das plantas angiospermas. MICHENER (1974), afirma que os mais antigos fósseis de abelhas, conhecidos, datam cerca de 40 milhões de anos atrás. Considerando que este espécime já era atualmente especializado, fica claro, que as abelhas surgiram muito mais cedo. De qualquer modo, a evolução e divergência das abelhas estão ligadas de perto com o aparecimento das plantas angiospermas, essas plantas produziam flores com odor, forma e cor, bem como néctar em excesso além de bastante pólen. Isso constitui comida para atrair as abelhas, e como recompensa elas forneciam um importante papel, a polinização (KEER et al, 2001).

2.2 Criação pelos povos indígenas

Muitos povos indígenas americanos já se voltavam à criação das abelhas sem ferrão, ou abelhas indígenas, bem antes da chegada do homem às Américas. Algumas civilizações como os Maias domesticaram na América Central algumas espécies, como a *Melipona beechei*. Algumas tribos indígenas principalmente do litoral Nordeste também utilizavam os produtos das abelhas nativas, principalmente da urucu (*Melipona scutellaris* Latreiller, 1811) e a Tiúba (*Melipona compressipes* Fabricius, 1804), criada por alguns indígenas do Maranhão (SENAR, 2006).

Para KEER et al (1996), muitos povos pré-colombianos já conheciam as abelhas nativas sem ferrão, e as domesticaram dando-lhes alguns nomes que atualmente ainda são conhecidos e utilizados por todo Brasil, como: Jataí; Uruçu, Tiúba, Mumbuca, Irapuá, Tataíra, Jandaíra, Guarupu, Mandurí, dentre outras. Esses nomes populares variam muito de região para região, dificultando o trabalho de identificação das espécies e a sua classificação científica.

As abelhas sem ferrão eram as únicas produtoras de mel e as principais polinizadoras das plantas nativas do Brasil até o ano de 1839. Nesse período foi introduzida no país a abelha do gênero *Apis* (*Apis mellifera*, Linnaeus, 1758) (KERR et al, 2001). Vale ressaltar que, os povos indígenas foram os primeiros a utilizar os produtos dessas abelhas para alimentação e confecção dos seus objetos de caça e na impermeabilização de cestos e outros utensílios feitos de palha e barro (AIDAR, 1996).

2.3 A Meliponicultura

Segundo WITTER et al (2005), a criação de abelhas sem ferrão é chamada de meliponicultura, referente à classificação destes insetos da subtribo Meliponinae. A situação atual da meliponicultura no Brasil caracteriza-se pela transmissão de conhecimentos oriundos principalmente da herança cultural e familiar, especificando a produção de mel e uso da cera para calafetar utensílios domésticos.

As abelhas sem ferrão são insetos com altíssimo grau de evolução social, vivem em colônias permanentes e dividem suas funções entre os indivíduos da colmeia, isso é um dos fatos que fazem com que elas existam no planeta desde o período Cretáceo Médio. Segundo VELTHUIS (1997), o processo de dispersão geográfica dessas abelhas, provavelmente, se deu antes da separação dos continentes, uma vez que elas se encontram distribuídas hoje por todo o mundo. Com as *Apis mellifera* (Linnaeus, 1758) o seu surgimento parece ter ocorrido após tal separação, fato que poderia explicar por que estas abelhas do gênero *Apis* não existiam anteriormente nas Américas.

Segundo NOGUEIRA NETO (1997), existem hoje cerca de 400 espécies de abelhas sem ferrão, distribuídas em aproximadamente 50 gêneros, sendo mais de 300 espécies encontradas nas Américas. No Brasil existem cerca de 200 espécies, tornando o país um dos

principais locais de ocorrência dessas abelhas, com uma grande diversidade, onde os representantes variam de tamanho numa proporção de 02 mm no gênero: *Hipotrigona* (lambe-olhos) a 2 cm *Melipona scutellaris* (uruçu).

Para KEER (1987), a região do Brasil onde a meliponicultura é mais praticada é no Nordeste. São encontrados muitos meliponicultores, uns chegando a ter 1.500 colméias, além de uma diversidade enorme de espécies nativas. Esses criadores sobrevivem exclusivamente da exploração do mel dessas abelhas e as principais espécies criadas por eles são: Uruçu (*Melipona scutellaris*, Latreiller, 1811) e Jandaira (*Melipona subnitida*, Ducke, 1910). A meliponicultura também é muito praticada no norte do país e nas outras regiões. Por outro lado, em regiões de maior ocorrência como na Zona da Mata de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Bahia, além da Chapada Diamantina e regiões próximas ao litoral de Sergipe, Alagoas e Maranhão o número de colônias vem diminuindo ano após ano entre os meliponicultores.

2.4 Importância da criação

A maior importância das abelhas em termos de benefício para humanidade, ao contrário do que se imagina é a sua atuação como polinizadoras. Hoje, cerca de 30% do alimento colocado na mesa dos humanos é proveniente de plantas polinizadas por abelhas (WITTER et al, 2005). Para KEER *et al.* (1996), muitas espécies de abelhas indígenas sem ferrão, estão seriamente ameaçadas de extinção em consequência das alterações de seus ambientes, causados principalmente pelo desmatamento, uso indiscriminado de agrotóxicos e pela ação predatória de meleiros. Diante dessa destruição acelerada das matas é imprescindível a elaboração de programas de conservação no intuito de se preservar e restaurar as árvores nativas brasileiras, exigindo uma séria preocupação com a polinização de suas flores.

As plantas e as abelhas vêm evoluindo e adaptando-se desde o período Cretáceo, entre 60 e 100 milhões de anos, este relacionamento benéfico persiste até os dias atuais, levando a uma interação tal que muitas espécies de meliponíneos dependem das flores como sua principal fonte de alimento (néctar e pólen), e muitas espécies vegetais dependem inteiramente destas abelhas como agentes polinizadoras (MARTIN, 1979).

De acordo com KEER *et al.* (1996), a meliponicultura deve ser compreendida como atividade vital na sociedade, não apenas para produção de mel e outros subprodutos, mas também para manutenção da vida vegetal nos trópicos por meio da polinização de plantas nativas e manutenção da diversidade genotípica deste importante ecossistema.

Segundo AIDAR (1996), a criação de abelhas sem ferrão para produção de mel deve respeitar a ocorrência natural das espécies, de modo que em cada região do Brasil existem espécies nativas diferentes bem adaptadas às condições locais de clima e vegetação. A espécie a ser criada deve ser selecionada com sua região de ocorrência, respeitando seus atributos ecológicos de melhor adaptação ambiental.

Na meliponicultura, o conhecimento de que 44 colônias na mesma área de reprodução é a quantidade mínima necessária para evitar o fator consanguinidade, ocasionando o nascimento de machos estéreis além da eliminação das rainhas pelas operárias (Camargo, 1976). AIDAR (1996) cita que em algumas regiões do Brasil, as abelhas nativas estão condenadas a desaparecerem nesta década, caso sua população não seja aumentada antes deste período. O agravante nessas regiões é o desmatamento para produção de áreas cultiváveis e para formação de pastagens. KEER & VENCOVSKY (1982), alertam que se não forem tomadas providências necessárias, nos próximos 10 anos a morte de colônias por consanguinidade ou endogamia inviabilizará a meliponicultura em algumas regiões. Predominâncias de pequenas áreas de florestas não maiores que 2HA e o corte das árvores mais velhas que apresentam ocos e ninhos de meliponíneos agravam este problema.

A criação e exploração racional dessas abelhas é uma alternativa que poderá salvar a vida de muitas espécies, permitindo ainda a obtenção de seus produtos, sua utilização como polinizadoras, além de facilitar as pesquisas científicas com elas. Dessa forma ajudará diretamente aos criadores destas abelhas, haja vista que uma das maiores dificuldades na meliponicultura é a obtenção das famílias pelos produtores (KEER et al,1996).

Segundo Wiese (1983), a criação de abelhas, bem planejada, oferece grandes benefícios para a polinização de plantas nativas, contribuindo assim para conservação e manutenção da vegetação nativa, bem como frutíferas e outras culturas. A maior importância das abelhas é a polinização, o mel é apenas uma consequência da visita que estas fazem as flores. Por isso a produtividade das abelhas está associada à flora da região e para que essas continuem a produzir o mel é preciso que o homem preserve as árvores nativas ou cultivadas, as abelhas retribuem com a polinização para produção de sementes e frutos, fortalecendo a fauna e flora local.

3 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO

3.1 Objetivo Geral

Aprimorar um modelo já existente para multiplicação de colônias de Uruçu Nordestina (*Melipona scutellaris*, Latreille, 1811), visando maior eficiência nas divisões e aumentando a quantidade de colônias produzidas por ano, em relação aos métodos tradicionais adotados pelos produtores. Dessa forma, a implementação desse novo método favorecerá o aumento na polinização das espécies vegetais nativas inseridas no bioma Caatinga das abelhas sem ferrão.

3.2 Objetivos Específicos

- Apresentar os métodos existentes de multiplicação de colônias em ASF;
- Apresentar o método avançado de multiplicação de colônias em ASF;
- Comparar os métodos de multiplicação tradicionais com o proposto no trabalho.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Com base na literatura encontrada por meio de pesquisas realizadas em sites específicos como o Scielo, Google Acadêmico, PubMed e também o conhecimento empírico de produtores, realizada um resgate dos métodos tradicional para multiplicação de ASF, com isso, foi proposto uma nova técnica para a multiplicação de colmeias, descrevendo todos processos com a utilização de registros fotográficos, tabelas auto didáticas, mostrando como fortalecer o enxame para poder realizar, todas as etapas do processo, o porque esse método se mostra mais eficaz, quantas colmeias são geradas em determinado tempo, tudo isso para buscar acelerar o processo de multiplicação, e trazer mais rentabilidade para o produtor.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Métodos Tradicionais de Multiplicação em Colônias de ASF

A abelha urucu possui maior preferência pela criação por parte dos produtores. O alto preço do mel e principalmente a facilidade de manutenção dos enxames, são os principais atrativos pela criação dessas abelhas. Para KEER et al. (1996) a região do Brasil onde se mais pratica a meliponicultura é a Nordeste. São encontrados meliponicultores, com até 1.500 colmeias de abelhas nativas e esses produtores sobrevivem apenas da produção do mel dessas abelhas. Grande parte dos produtores possuem entre um e 20 colmeias, porém não conseguem

produzir em todas devido ao manejo deficiente e o sistema de criação adotado. Muitos perdem seus enxames a cada ano. Dentre esses fatores, observa-se a falta de alimentação e de multiplicação das abelhas.

Segundo KEER et al. (1996) um aspecto extremamente importante, diz respeito ao número de colmeias que devem ser mantidas na área de reprodução das abelhas. Esse deve possuir pelo menos 44 colônias em seu ambiente de reprodução. Para AIDAR (1996) essa é a quantidade mínima necessária para evitar a consanguinidade, ocasionando o nascimento de machos estéreis, além da eliminação de rainhas pelas operárias.

A forma predominante para criação das abelhas sem ferrão, ainda é o tronco, conhecido como: broca ou cortiço. Esse é um sistema em troncos ou caixas de madeira não padronizados, onde os cortiços são confeccionados pelos próprios produtores aproveitando restos de madeira na propriedade, sem o cumprimento de tamanho ou espessura correta. (Figura 1)

Figura 1 - Cortiço para criação de ASF (Método antigo).



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A forma tradicional de multiplicação das colônias se dar por meio da retirada dos discos de cria emergentes de uma colônia mãe, para uma colônia filha. Esse formato rústico para multiplicação está associado sempre a coleta do mel, quando os produtores abrem o cortiço para coletar o mel, cerca de duas vezes ao ano, dependendo das condições da vegetação, geralmente fazem uma divisão de família ou cria, como chamam os criadores (SILVA et al, 2014) (Figura 2).

Figura 2 - Produtor abrindo cortiço para coletar mel e realizar a divisão do enxame.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Isso mostra uma falta de organização por conta dos produtores com relação ao tempo de coleta do mel e outro agravante é o sentimentalismo, alguns criadores acham que a família só deve ser aberta apenas uma vez ao ano, caso ela seja aberta mais vezes, a família vai embora (NETO, 2011). Uma das respostas em relação à baixa produtividade de mel, bem como da quantidade de colônias existentes no produtor, na região pode ser associada à falta de abertura da colmeia.

A divisão de colônias é importante na meliponicultura, pois evita que os enxames sejam retirados do ambiente natural, promovendo a perpetuação das espécies de meliponídeos nas matas, além de facilitar ao criador a propagação de seu meliponário.

5.2 Método avançado de multiplicação em ASF

O método avançado de multiplicação consiste em realizar a propagação dos enxames de forma rápida e eficiente sem que haja a manipulação dos discos de crias, evitando assim o ataque de inimigos naturais e trazendo menos danos ao enxame doador ou colônia mãe.

No método tradicional os produtores realizam a multiplicação uma vez ao ano e essa está consorciada com a coleta do mel, que em anos de seca por exemplo, quando as floradas ficam escassas e não há produção, o produtor também não consegue multiplicar. Nesses períodos, geralmente acontece a perda das colônias que em sua grande maioria morrem de fome. Foi elaborado um quadro com as principais diferenças entre esses dois métodos (Quadro 1).

Quadro 1 - Comparação entre os métodos de multiplicação de colônias de abelhas sem ferrão.

COMPARAÇÃO DOS MÉTODOS		
	Método Misto (Novo)	Método Antigo
Existe preparo prévio dos enxames?	Preparação do enxame para poder aumentar a população de abelhas.	Não há preparação do enxame.
Tempo de duração do processo	Noventa dias de intervalo entre as multiplicações.	Multiplicação realizada apenas uma vez ao ano.
Quantidade de enxames filhos gerados em 1 ano	De quatro a cinco divisões em uma colônia mãe.	Apenas uma divisão na colônia mãe.
Método de multiplicação	Divisão através da retirada de compartimento da caixa com alta população de abelhas.	Divisão por discos com baixa população de abelhas.

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

A falta de alimento no interior do ninho desequilibra o sequenciamento de trabalho da colônia e pode causar o desaparecimento da família, principalmente no verão, quando está mais seco, dessa forma, todos os anos, muitos produtores perdem suas famílias ao invés de multiplicá-las por falta de manejo correto e principalmente um bom sistema de alimentação artificial.

No sistema avançado é imprescindível que aconteça pelo menos uma vez na semana uma revisão na colônia, nessa, observamos principalmente o desenvolvimento da família, a desenvoltura da rainha em sua função reprodutiva, a presença de inimigos naturais e o estoque de alimento, potes de mel e de pólen, presentes. Também observamos a movimentação de trabalho das abelhas, entrada e saída das colmeias. O processo contínuo de revisões auxiliará no conhecimento das necessidades das abelhas e nas tomadas de decisão, ocasionando assim, maior produtividade das colônias em relação a produção de mel e multiplicação dos enxames. Em cima desse processo montamos um tripé de manejo que consiste nos seguintes pontos:

5.2.1 Alimentação Artificial

A alimentação artificial é de fundamental importância, pois auxilia as famílias nos períodos de rigorosos invernos ou de grandes estiagens. Também pode ser utilizada para estimular a postura das rainhas e principalmente nos trabalhos de divisão de colônias.

Néctar e pólen são os alimentos naturais das abelhas. O néctar é uma substância líquida das flores composta por açúcares, água, sais minerais, aminoácidos e essências florais. As abelhas coletam essas substâncias ricas em açúcares nas estruturas femininas das flores, levam para a colmeia transformando em mel. O mel é o um elemento da dieta das abelhas como alimento energético, auxiliando-as nos processos de geração de calor e para realizarem suas funções de trabalho como voar e andar. Por outro lado, o mel também é matéria prima para elaboração de outros produtos das abelhas, como a cera, utilizada na construção dos ninhos, da geleia real, alimento especial de rainhas, no pão de abelhas, alimento específico de larvas (DA SILVA, 2017).

Além do néctar, o pólen representa importante alimento proteico para as abelhas, o pólen é coletado na parte masculina da flor, especificamente nas anteras, e levado para colônia em estruturas que as abelhas possuem nos últimos pares de patas, chamadas corbículas. As abelhas utilizam o pólen principalmente para alimentação de larvas, pois ele é rico em vitaminas, sais minerais e principalmente proteínas (HELMUTH, 2020).

Diferente das abelhas africanizadas que não morrem de fome na colmeia por falta de alimento, pois suas rainhas possuem capacidade de voo e abandonam o local buscando novas fontes de alimentação, as rainhas de ASF, não possuem capacidade de voo após fecundação, pois dilatam seu abdome devido ao aumento dos ovários (Figura 3) ficando assim impedidas de voar e dependentes da disponibilidade de alimentação natural onde a colônia está instalada.

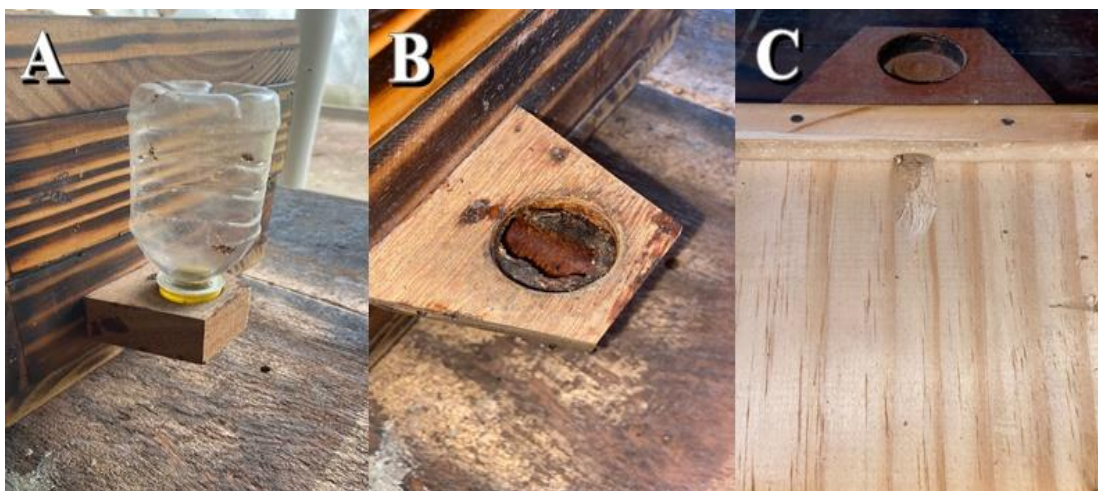
Figura 3 - Rainha de *Melipona scutellaris*.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Dessa forma, os pequenos enxames esgotam suas reservas de alimento em períodos frios ou de escassez definhando e morrendo dentro da colmeia de fome e/ou de frio. Esse tem sido o grande motivo de perdas de enxames de ASF com os produtores, sendo assim, o manejo avançado nas colônias corrige essa falha, pois foi implementado um sistema para alimentar artificialmente as abelhas tomando como base as revisões constantes, que levam a identificação de qual tipo de alimento está faltando em determinada época do ano (Figura 4).

Figura 4 - Sistema de alimentação artificial; **A)** Alimentador externo com uso de garrafa plástica. **B)** Furo feito para a entrada no alimento na colmeia. **C)** Espaço para coleta do xarope pelas abelhas.



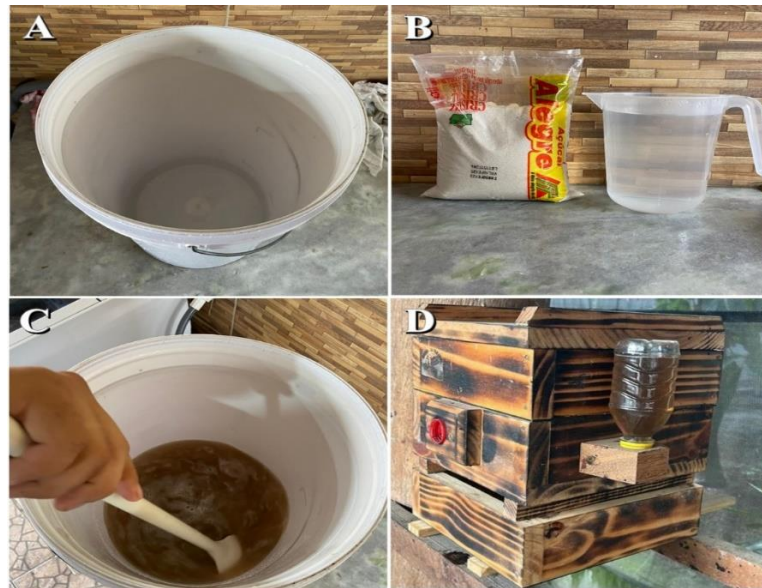
Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Através das revisões frequentes observou-se a presença de pólen de forma constante nas colônias, por outro lado, em determinados períodos não se observou a presença de potes de mel, levando-se a conclusão de que falta néctar no campo, podendo indicar a necessidade de alimentação complementar das abelhas. Diante dessa necessidade, passamos a utilizar um xarope de açúcar com água nas abelhas, onde a mistura consiste nas seguintes proporções: para cada um quilo de açúcar é adicionado um litro de água.

5.2.1.1 Preparo do xarope

Em um recipiente limpo, colocamos a água e em seguida o açúcar, mechemos bem até se tornar uma calda e em seguida o xarope fica em descanso por até 4 horas em temperatura ambiente. Esse tempo de espera faz com que todo açúcar seja diluído a água e permite que as abelhas possam processar todo xarope no alimentador sem que haja desperdícios. O açúcar utilizado é do tipo cristal comum e usamos água tratada do sistema de abastecimento da CAGEPA PB. Ao final, usando a proporção de 50%, forma-se a quantidade de 1,6 litros de calda, que será ministrado as abelhas em alimentadores externos fixados nas laterais das caixas, tendo uma base de madeira com furo que dá acesso ao interior da caixa e um recipiente tipo pet (Figura 5).

Figura 5 - Método de preparo do xarope para alimentação artificial; **A)** Recipiente vazio e higienizado. **B)** Quantidade de água e açúcar necessária. **C)** Xarope dissolvido. **D)** Xarope dentro do alimentador externo.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Cada família recebe cerca de 200 ml de xarope em intervalos de 7 dias, essa frequência na alimentação, aliado a presença de pólen natural existente, estimula as rainhas a fazerem postura, aumentando assim sua população de abelhas. Essa quantidade pode variar dependendo das condições de cada enxame, pois nas famílias menores, diminui-se a quantidade para que todo xarope possa ser processado, evitando assim a fermentação.

Um ponto importante observado é a estocagem de mel nos potes proveniente do processamento do xarope, que no trabalho apresentado pode gerar uma contaminação do mel produzido pelas abelhas, pois o objetivo é a ampliação dos enxames por meio dos manejos constantes e implantação de alimentação artificial para multiplicação das colônias.

A alimentação artificial em colônias de ASF pode ser justificada por salvar enxames em períodos frios ou escassos de alimento, bem como para o estímulo e desenvolvimento dos enxames antes das floradas, visando multiplicação e produção. Existem modelos de colmeias artificiais atualmente que permitem a alimentação das abelhas, sem que haja contaminação do mel produzido pelas floradas naturais (Figura 6).

Figura 6 – Colmeia filha adaptada para alimentação artificial.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

5.3 Sistema de Criação no Manejo Avançado

Existem atualmente dois modelos racionais de colmeias para a criação das abelhas sem ferrão, o modelo vertical e o modelo horizontal, vejamos:

5.3.1 Sistema Horizontal de Criação

Em nosso trabalho avaliamos o sistema horizontal de criação (Figura 7A) que apresentou pontos negativos e pontos positivos de relevância no que diz respeito a multiplicação. O ponto positivo está relacionado ao desenvolvimento da família por completo. De forma natural, a abelha Uruçu Nordestina tem preferência a galhos de árvores que estão localizados de forma horizontal na natureza. Os produtores mais antigos faziam seus cortiços rústicos baseados nessas observações. Por outro lado, esse sistema, apesar de dar condições para o pleno desenvolvimento da colônia, não permite a multiplicação de forma eficiente, pois é preciso usar o método de divisão por discos, onde os retira formando um novo enxame e trocando a colônia mãe com a cria de lugar. Esse método de multiplicação é o mais utilizado dentre os produtores a apresenta baixo rendimento e alto índice de perda das novas colônias produzidas.

5.3.2 Sistema Vertical de Criação

Avaliamos também o sistema vertical de criação (Figura 7B) que assim como o sistema horizontal, apresentou ponto positivo e outro negativo. No ponto positivo, o sistema vertical foi projetado para realizar multiplicação de forma rápida sem que haja a manipulação dos discos de crias, evitando assim rompimento dos mesmos e facilitando o processo. O ponto negativo está relacionado principalmente ao desenvolvimento da colônia, por ter espaço limitado as abelhas de *Melipona scutellaris* não conseguem se desenvolver por completo, ficando sua família com baixa população e assim os processos de divisão demoram mais, além de existirem perdas, devido a formação de novos enxames com baixa população de abelhas.

Figura 7 - Sistemas de criação; **A)** Sistema horizontal de criação. **B)** Sistema vertical de criação.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

5.4 Sistema Misto de Criação

Baseado nesses pontos positivos e negativos encontrados nos dois sistemas existentes, desenvolvemos um novo sistema, onde chamamos de Sistema Misto (Figura 8). Nesse sistema, conseguimos desenvolver uma colmeia que pudesse atender as necessidades de desenvolvimento das colônias e ao mesmo tempo proporcionasse uma forma eficiente para

multiplicação, acelerando as divisões e reduzindo as perdas a quase 100%. De forma tradicional, as multiplicações nos produtores acontecem apenas uma vez ao ano, quando é retirado o mel, caso não haja produção devido a um período de estiagem, também não há multiplicação.

Figura 8 - Sistema misto de criação. **A)** Caixa com modelo sistema misto, feita de madeira. **B)** Modulo a ser inserido para multiplicação das famílias. **C)** Caixa com modelo misto e com modulo inserido



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Em nosso sistema, vamos conseguir realizar uma multiplicação em média a cada 70 a 80 dias, o que representa de 4 a 5 novos enxames por ano, outro ponto positivo é que todas as crias são formadas com uma grande população de abelhas e outras já até com rainhas, acelerando assim o processo e praticamente zerando as perdas. Das crias que não se desenvolveram, por ataques de formigas no meliponário, o que representa fato isolado em relação ao sistema de multiplicação. Outro ponto positivo do Sistema Misto é que as novas crias podem ser formadas para serem instaladas em colmeias de modelo vertical ou horizontal, haja vista possuírem as mesmas medidas.

Um ponto importante é que não existe na Meliponicultura uma padronização de colmeias, assim como na Apicultura (Figura 9). Dessa forma, cada criador implanta seu sistema e utiliza várias medidas e colmeias diferentes para mesma abelha, isso dificulta o manejo e principalmente os processos de multiplicação. Nosso Sistema Misto corrige essa falha, proporcionando padronagem no meliponário, desenvolvimento pleno dos enxames e alta eficiência nas multiplicações.

Figura 9 - Modelo padrão de caixa de *Apis mellifera* (Abelha com ferrão).



Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

Foi elaborado um protocolo com as instruções e o determinado tempo de cada etapa do modelo misto de multiplicação para que se possa ter sucesso na realização do processo (Tabela 1).

Tabela 1 - Protocolo do modelo misto de multiplicação.

SISTEMA MISTO DE MULTIPLICAÇÃO		
Etapas	Como realizar	Tempo de realização
1. Alimentação	As colônias são alimentadas com xarope de açúcar a 50% a cada 7 dias com 200 ml.	60 a 90 dias.
2. Preparação da nova caixa	Antes de cada divisão realiza-se a preparação da nova caixa mista.	Uma vez a cada 90 dias.
3. Divisão da colônia	Divisão realizada pela retirada do compartimento móvel da caixa mista com discos de crias emergentes e boa população de abelhas	Entre 80 e 90 dias.
4. Alocação da nova colônia	O novo enxame será colocado em um novo local no meliponário que já foi previamente escolhido	
5. Reorganização da colônia mãe	A caixa doadora recebe um novo compartimento vazio para que o processo possa se repetir.	
6. 1º revisão e alimentação da cria	A nova colônia é revisada 24 horas após sua formação para avaliar as condições do enxame e se está tudo organizado. Também recebe a primeira dose de alimentação artificial na quantidade de 100 ml.	
7. Alimentação da colônia mãe	A colmeia doadora recebe 200 ml de xarope e continua recebendo alimentação para poder desenvolver novamente e gerar uma nova colônia.	

Fonte: Elaborada pelo autor, 2023.

6 CONCLUSÃO

A utilização do sistema misto intensifica todos os benefícios causados pelas abelhas, pois com esse processo tornamos os enxames mais forte e propícios a superarem períodos de grandes secas comuns na região, além de facilitar a multiplicação de novas colônias, tendo em vista que conseguimos uma taxa superior em relação aos métodos tradicionais, proporcionando um aumento no número de famílias e conseqüentemente a possibilidade de expansão da atividade melípona.

Além de benefícios direto aos meliponicultores, o novo método contribui para conservação das abelhas, uma vez que incentiva a reprodução dos enxames. O método proposto é particularmente relevante, considerando a importância desses polinizadores para a biodiversidade e a manutenção dos ecossistemas. O desenvolvimento deste novo método oferece abordagem simples, direta e bastante promissora para impulsionar a atividade em ASF.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, D. S.; CAMPOS, L. A. O. Manejo e Manipulação Artificial de Colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Apidae: Meliponinae). **Anais Sociedade Entomologica do Brasil**, v. 27, p. 157-159, 1998.
- CAMARGO, C.A. **Determinação do sexo e controle de reprodução em *Melipona quadrifasciata***. Teste de doutorado. Ribeirão Preto: Faculdade de Medicina, 140p, 1976.
- DA SILVA, I. W. H. et al. Caracterização da produção de mel da meliponicultura no município de Taperoá, Paraíba. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, 2017.
- FREITAS, B. M. Meliponíneos. In: FREITAS, Breno Magalhães. A vida das abelhas. Fortaleza, Ceará, 2003. Disponível em: <http://www.abelhas.ufc.br/documentos/meliponineos.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.
- HELMUTH, W. **Nova Apicultura**. 10ª ed. Guaíba: Agrolivros, 544p, 2020.
- KERR, W. E.; VENCOSKY, Roland. Melhoramento genético em abelhas. I. Efeito do número de colônias sobre o melhoramento. **Revista Brasileira de Genética**, v. 5, n. 2, p. 279-285, 1982.
- KEER, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu: Biologia Manejo e Conservação**. Paracatu: Acangaú, 144 p. 1996.
- KERR, Warwick Estevam et al. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Parcerias estratégicas**, v. 12, n. 2, p. 20-41, 2001.
- KLEIN, Alexandra-Maria et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the royal society B: biological sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2007.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LEBUHN, Gretchen; LUNA, Joshua Vargas. Pollinator decline: what do we know about the drivers of solitary bee declines?. **Current opinion in insect science**, v. 46, p. 106-111, 2021.

MARTIN, E. C. **The Use of Bees Crop Pollination. In:** The Hive And the Honeybee. 4^aed. Hamilton: Dadant, P. 579-614, 1979.

MICHENER, C. D. **The Bees of the World**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 913 p, 2000.

NETO, N. A. L. **Na lição da abelha-mestra: análise do complexo simbólico e ritualístico do mel e das abelhas sem-ferrão entre os índios Atikum**. Tese de dissertação. Campina Grande: Universidade Federal, 141 p. 2011.

NOGUEIRA-NETO, P. **Biologia e Manejo das Abelhas sem Ferrão**. São Paulo: Tecnapis, 54 p, 1986.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão**. São Paulo: Nogueirapis, 446 p, 1997.

POTTS, Simon G. et al. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in ecology & evolution**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.

RAVEN, Peter H.; AXELROD, Daniel I. Angiosperm biogeography and past continental movements. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 61, n. 3, p. 539-673, 1974.

ROUBIK, D. W. **Ecology and Natural History of Tropical Bees**. Cambridge: University Press. New York, 514 p, 1989.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Criação e Manejo de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. Coleção SENAR. Brasília, 96 p, 2006.

SILVA, S. R. S.; BRAZ, H. M. F. S. Apicultura aliada à agricultura de subsistência como processo de aprendizagem no semiárido sergipano. **Educação Rural do Campo, Aracaju**, v. 1, p. 1-15, 2015.

SILVA, F. O. et al. Agrotóxicos e polinizadores: isso combina?. 1^a ed. Rio de Janeiro: FUNBIO, 24 p. 2014.

SILVERIO, M. S. et al. Preliminary characterization of mitochondrial genome of *Melipona scutellaris*, a Brazilian stingless bee. **BioMed research international**, v. 2014, 2014.

VILELA, S. L. O. **Globalização e Emergência de Múltiplas Ruralidades e Reprodução Social de Agricultores para Nichos de Mercado**. Tese de Doutorado, 1999.

WIESE, H. Coord. **Nova Apicultura**. Ed. Leal. Porto Alegre: Agropecuária, 482 p, 1983.

WINSTON, M.L. **A biologia da Abelha**. Porto Alegre: Magister, 276 p, 2003.

WINSTON, Mark L.; MICHENER, Charles D. Dual origin of highly social behavior among bees. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 74, n. 3, p. 1135-1137, 1977.

WITTER, S.; BLOCHTEIN, B.; SANTOS, C. **Boletim Fepagro**: Abelhas Sem Ferrão do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO, nº 15, 79 p, 2005.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida e por estar comigo em todos os momentos felizes ou tristes.

Aos meus pais, Sirlene e Leon, aos meus familiares, Pedro, Eliza, Wilson, Scheila, Selma, João Victor, por toda a rede de suporte e apoio ao longo desses árduos anos, e por toda vida.

A minha namorada, Julia, que me ajudou desde o primeiro momento da graduação, na elaboração do trabalho e na vida.

Ao meu orientador, Sérgio de Faria Lopes, que me recebeu de braços abertos diante de diversas circunstâncias adversas, me auxiliando em todas as dificuldades. Agradeço os conselhos, confiança e orientações em minha formação acadêmica, que levarei para a vida.

Aos meus amigos e colegas de curso, especialmente Julia, Lucas, Eulália e Luan, por toda parceria, paciência e amizade durante os momentos da graduação.

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a todo corpo docente do Curso de Ciências Biológicas que tiveram participação direta na minha formação acadêmica.

Sou extremamente grato a todos por tudo. Muito Obrigado!