



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE JURUTI
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

RAIMUNDO SILVA NUNES

**EFEITO DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL EM COLÔNIAS DE ABELHAS
Melipona interrupta Latrielle, 1811 (Apidae, Meliponinae), NO MUNICÍPIO DE
JURUTI-PARÁ**

**JURUTI-PA
2023**

RAIMUNDO SILVA NUNES

**EFEITO DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL EM COLÔNIAS DE ABELHAS
Melipona interrupta Latrielle, 1811 (Apidae, Meliponinae), NO MUNICÍPIO DE
JURUTI - PARÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Graciene Conceição dos Santos

Coorientador: Prof. PhD. Michelly Rios Arévalo

**JURUTI-PA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

N972e Nunes, Raimundo Silva
Efeito da alimentação artificial em colônias de abelhas *Melipona interrupta*
Latrielle, 1811 (Apidae, Meliponinae), no município de Juruti-PA / Raimundo Silva
Nunes – Juruti, 2023.
47 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientador: Graciene Conceição dos Santos
Coorientador: Michelly Rios Arévalo
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Oeste do
Pará, Campus Universitário de Juruti, Bacharelado em Agronomia.

1. abelha sem ferrão. 2. suplementos alimentares. 3. entressafra na Amazônia.I.
Santos, Graciene dos, *orient.* II. Arévalo, Michelly Rios, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 638.1

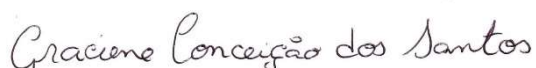
RAIMUNDO SILVA NUNES

**EFEITO DA ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL EM COLÔNIAS DE ABELHAS
Melipona interrupta Latrielle, 1811 (Apidae, Meliponinae), NO MUNICÍPIO DE
JURUTI-PARÁ**

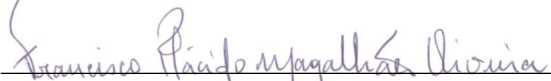
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia, no Campus Universitário de Juruti, da Universidade Federal do Oeste do Pará.

Conceito: Aprovado

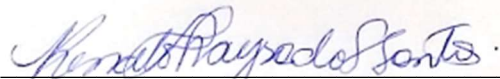
Data da Aprovação: 20 / 01 / 2023



Prof.^ª Dr.^ª Graciene Conceição dos Santos - Orientadora
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA



Prof. Dr. Francisco Plácido Magalhães Oliveira
Universidade Federal do Estado do Pará - UFPA



Prof. Dra. Renata Thaysa da Silva Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará – Campus Juruti.

Dedico este trabalho, aos meus pais e as minhas abelhas.

“Nunca é pequeno o que se faz por amor”

Chiara Lubich

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo que criou neste mundo e pelo dom da vida que tenho até hoje e pelas oportunidades em minha vida, demonstrando desta forma o seu amor divino por mim.

A minha mãe Joana e meu pai Raimundo, pelo amor e por terem me direcionado em buscar na educação a realização do meu projeto de vida.

A minha avó, Arcângela (in memoriam) e meu irmão, Frank (in memoriam), pelo que vocês representaram para mim em vida.

Aos meus irmãos, Auricely, Mario, Rosália e Antônio, tios e tias, primas e primos, sobrinhos e sobrinhas, cunhados e cunhadas pelos momentos de alegrias, companheirismo e por sempre me incentivarem.

Aos meus filhos Manuela e Saulo, pela compreensão e que este trabalho seja inspiração para suas vidas e continuem sendo bons filhos.

A minha amada Claudia, pelo companheirismo, dedicação, paciência e por ter me apoiado nas horas mais difíceis.

A Dra. Sandra e família, pelo acolhimento fraterno e pela moradia disponibilizada a mim e as abelhas deste estudo.

As instituições de Juruti, Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Instituto Juruti Sustentável, pelo apoio profissional.

Aos amigos Gerson, Helder, Mauro, Plácido, Teobaldo, Marrom, Douglas, Anderson, José Pimentel, Raimundo Guimarães e todos que contribuem para o fortalecimento da cadeia produtiva do mel em nosso estado.

Aos colegas da UFOPA-CJUR, em especial aos da turma 2017.2.

A todo corpo de docentes e técnicos da UFOPA-CJUR, que contribuíram com o meu aprendizado, pela possibilidade da troca de conhecimentos, compreensão e companheirismo.

A professora Dr^a. Graciene C. dos Santos, por ter aceitado ser minha orientadora, acreditando em mim, pelas orientações e pela paciência e ao professor Dr^o.: Michelly R. Arévalo, por ter aceitado ser meu Coorientador, pelas contribuições para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de forma direta e indiretamente contribuíram para a realização de meu sonho e concluisse essa etapa em minha vida.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da alimentação artificial no desenvolvimento das colmeias de abelhas *Melipona Interrupta L.* (Jupará), no município de Juruti-PA. Foram utilizadas 20 colmeias povoadas em caixa de madeira, modelo INPA, com dimensionamento interno de 15 x 15 cm. Foi utilizado um Delineamento Inteiramente Casualizado, com 04 tratamentos e 05 repetições cada. Sendo os tratamentos: T1- Xarope; T2 – Xarope mais pólen, T3 – Xarope mais complexo vitamínico e T4 - Tratamento controle (sem alimentação artificial). Os alimentos foram fornecidos uma vez por semana em dosagem de 40 ml cada em cada tratamento durante 3 meses. Foram analisadas as variáveis: peso da colmeia (PC), número de discos de cria (NDC) e números de potes de mel (NPM). Os dados mensurados no início do experimento, no 45º dia e no 90º dia, foram tabelados em planilha do Excel, onde foram calculadas as médias dos dados brutos e o desvio padrão de PC, NDC e NPM. As cinco repetições do T4 (controle) definham até a morte após os 45 dias de experimento. Conclui-se que a alimentação artificial, pode influenciar no melhor desenvolvimento das colmeias após multiplicação, garantindo sua sobrevivência como observamos neste estudo. Nas condições que foram realizadas esse experimento, recomenda-se utilização de alimentação artificial após multiplicação de enxames em períodos de entressafra para garantir melhor desenvolvimento da colônia.

Palavras-chave: abelha sem ferrão; suplementos alimentares; entressafra na Amazônia; meliponicultura.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of artificial feeding on the development of *Melipona Interrupta* L. (Jupará) bee hives in the municipality of Juruti-PA. 20 beehives populated in a wooden box, INPA model, with an internal dimension of 15 x 15 cm were used. A completely randomized design was used, with 04 treatments and 05 repetitions each. The treatments being: T1- Syrup; T2 – Syrup plus pollen, T3 – Syrup plus vitamin complex and T4 – Control treatment (without artificial feeding). Food was provided once a week in a dosage of 40 ml each in each treatment for 3 months. The following variables were analyzed: hive weight (PC), number of brood discs (NDC) and number of honey pots (NPM). The data measured at the beginning of the experiment, on the 45th day and on the 90th day, were tabulated in an Excel spreadsheet, where the averages of the raw data and the standard deviation of PC, NDC and NPM were calculated. The five replicates of T4 (control) withered to death after 45 days of experiment. It is concluded that artificial feeding can influence the better development of hives after multiplication, ensuring their survival as observed in this study. Under the conditions in which this experiment was carried out, it is recommended to use artificial feeding after swarm multiplication in off-season periods to ensure better development of the colony.

Keywords: stingless bee; food supplements; off season in the Amazon; meliponiculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa de localização do experimento.....	22
Figura 2 -	Colmeia modelo INPA com seus componentes.....	23
Figura 3 -	Ingredientes utilizados nas formulações das dietas alternativas.....	24
Figura 4 -	A: Balança digital; B: Colmeia sendo mensurada.....	25
Figura 5 -	A: cavidade na tampa da caixa; B: Alimentador externo na cavidade da tampa da caixa padrão.....	25
Figura 6 -	Identificação da rainha fisiogástrica em colmeias multiplicadas.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Média de peso das colônias durante o período de 0 a 90 dias de observação.....	29
Gráfico 2 - Média de peso das colônias no primeiro período (0 a 45 dias) e no segundo período (45 a 90 dias) de observação.....	30
Gráfico 3 - Média de disco de cria das colônias durante o período de 0 a 90 dias de observação.....	32
Gráfico 4 - Média de disco de cria das colônias no primeiro período (0 a 45 dias) e no segundo período (45 a 90 dias) de observação.....	32
Gráfico 5 - Média de potes de mel das colônias no primeiro período de 0 a 90 dias de observação.....	34
Gráfico 6 - Média de potes de mel das colônias no primeiro período (0 a 45 dias) e no segundo período (45 a 90 dias) de observação.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante do complexo vitamínico	26
Tabela 2 -	Média em Quilogramas das colônias recém-formadas de <i>M. interrupta</i> L., sob efeito de diferentes alimentos artificiais, Juruti-PA 2022, entre 0 a 90 dias.....	28
Tabela 3 -	Média em unidades de disco de cria das colônias recém-formadas de <i>M. interrupta</i> L., sob efeito de diferentes alimentos artificiais, Juruti-PA 2022, entre 0 a 90 dias.....	31
Tabela 4 -	Média em unidades de potes de mel das colônias recém-formadas de <i>M. interrupta</i> L., sob efeito de diferentes alimentos artificiais, Juruti-PA 2022, entre 0 a 90 dias.....	33
Tabela 5 -	Custo dos ingredientes utilizados em 2,6 L do xarope utilizado como tratamento 1, 2 e 3.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	Diversidade, importância e declínio de abelhas sem ferrão.....	14
2.2	Aspectos gerais da <i>Melipona interrupta</i> L.....	16
2.3	Crescimento populacional e Avaliação genética de Abelhas sem ferrão.....	17
2.4	Enxameação, multiplicação das colônias de abelhas.....	19
2.5	Exigência nutricional das abelhas e alimento alternativo.....	20
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
3.1	Localização do experimento.....	22
3.2	Dietas alternativas para o Mel.....	23
3.3	Variáveis analisadas.....	24
3.4	Análise estatística.....	26
3.4.1	Descrição dos tratamentos.....	26
3.5	Resultados e discussões.....	27
3.5.1	Multiplicação das colmeias.....	27
3.5.2	Dietas alternativas para o mel.....	27
3.5.3	Problemas de manutenção das colmeias.....	35
4	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38
	APÊNDICES.....	44
	APÊNDICE A – Xarope de açúcar + Suco de limão – 50%	44
	APÊNDICE B - Xarope de açúcar + Suco de limão – 50% + Pólen	45
	APÊNDICE C - Xarope de açúcar + suco de Limão – 50% mais polivitaminico – Vitagold	46

1 INTRODUÇÃO

As abelhas indígenas sem ferrão, segundo sua classificação zoológica pertence a superfamília Apoidea, família Apidae e subfamília Meliponinae e dividida em duas tribos: Meliponini e Trigonini (KERR et al., 1996). As abelhas sem-ferrão também conhecidas como meliponíneos, formam as mais de 550 espécies da tribo Meliponini (ASCHER; PICKERING, 2020), que tem ocorrência na região tropical e subtropical do planeta (JONES, 2013).

De acordo com NOGUEIRA-NETO (1997), abelhas verdadeiramente sociais, em suas colônias existem três tipos de indivíduos. Rainha, que é responsável pela oviposição que darão origem a outras castas, mantendo viva a espécie a que pertence; a Operária que é a responsável em quase a sua totalidade pelas atividades internas e externas da colmeia e, por fim, os Zangões que têm a função de somente acasalar com a rainha.

Essas abelhas estão presentes em cerca de 90 países, o Brasil é o país onde ocorre o maior número de espécies, onde já foram catalogadas 243 espécies divididas em 25 gêneros, com destaque para o gênero Melípona, com 40 espécies (ASCHER; PICKERING, 2020).

O aumento do desmatamento e a monocultura na Amazônia, com destaque a região Oeste do Estado do Pará, bem como a expansão da urbanização desordenada em cidades de constante crescimento como Juruti e outros municípios, têm apresentado resultados negativos na conservação da biodiversidade. Podendo contribuir para o declínio de várias espécies, bem como fragmentação dos habitats naturais das abelhas sem ferrão (KERR et al., 1996; OLIVEIRA, 2015). A expansão das usinas hidroelétricas na Amazônia, também é um fator negativo que pode contribuir para o declínio de várias espécies da flora e da fauna (SANTOS, 2015). Outro fator negativo para diminuição das abelhas é o uso indiscriminado dos agrotóxicos para controle de pragas agrícolas e urbanas, que tem aumentado significativamente nos últimos anos. De acordo com KERR et al., (1996), para se ter uma floresta em equilíbrio com uma diversidade genética com manutenção das espécies, é preciso ter uma área com no mínimo 44 enxames de abelhas.

As abelhas sem ferrão são de fundamental importância para o equilíbrio do ecossistema e seus habitats, tem papel grandioso na polinização das flores, contribuindo

positivamente na produção de frutos e sementes férteis, sendo responsáveis, por 40 a 90% da polinização das espécies silvestres de ambientes tropicais (KERR *et al.*, 1996).

A Meliponicultura é a atividade em que se cria de forma racional as abelhas sem ferrão e, se enquadra no conceito de práticas de usos sustentáveis das terras na Amazônia (VENTURIERI, 2008). É uma atividade de baixo custo inicial, manejo simplificado, fácil multiplicação e impacto ambiental positivo, além de boa viabilidade econômica (CAVALCANTE *et al.*, 2009), sendo de grande interesse agrônomo no âmbito da agricultura familiar.

O clima é o fenômeno que influencia diretamente nas características produtivas e reprodutivas de colônias de abelhas. Portanto, durante o inverno, época de maior escassez de alimento, os criadores de abelhas devem fornecer alimentação artificial que garantem a continuidade do desenvolvimento da colônia, mantendo-a bem populosa e assim pronta para coletar néctar, polinizar plantações e aumentar a oviposição da rainha, que, conseqüentemente, aumenta o número de operárias (CARRILLO *et al.*, 2015). As abelhas possuem exigências nutricionais que estão ligadas diretamente ao desempenho produtivo, o desenvolvimento da colônia e manutenção das crias também dependem da exigência nutricional (TURCATTO, 2011).

Para as abelhas em condições naturais, todos os nutrientes necessários à sua alimentação são oriundos do néctar, pólen e água. O néctar é rico em carboidratos, sendo fonte fundamental na geração de energia, enquanto o pólen satisfaz a quantidade necessária de proteína e a água repõe eletrólitos, participando também dos mecanismos fisiológicos dos meliponíneos (CARRILLO, 2016). O fornecimento de alimentos artificiais proteicos e energéticos para as abelhas sem ferrão, tem se mostrado uma alternativa para suprir as necessidades nutricionais da colônia, contribuindo para que haja um maior desenvolvimento da população de abelhas dentro das colmeias, aumentando a lucratividade para os criadores (OLIVEIRA, 2016).

A distribuição pluviométrica determina a floração de inúmeros vegetais e o aumento da umidade relativa do ar contribui para a secreção de néctar, tendo uma maior disponibilidade de alimento para as abelhas. As variações desses elementos climáticos podem indisponibilizar as fontes de alimento, fazendo com que tenha uma queda na população de abelhas (COSTA *et al.*, 2007). No entanto, é comum os criadores de abelhas

tomarem como medida a oferta de alimentação artificial às colônias em período de escassez de alimento natural (MORAES, 2017).

Desta forma, abundância de fontes de alimentos como néctar, pólen e água, a riqueza de espécies da flora, podem ser fatores determinantes para o sucesso do meliponicultor. Assim, objetivou-se avaliar o efeito da alimentação artificial, no desenvolvimento das colmeias de abelhas *M. interrupta* L. (Jupará), como forma alternativa de nutrição, a ser difundida como parte do manejo das colmeias em épocas de escassez de alimento energético (néctar), no período chuvoso amazônico.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Diversidade, importância e declínio de abelhas sem ferrão

As abelhas sem ferrão (ASF), encontram-se em ocorrência nas regiões tropicais e subtropicais (NOGUEIRA-NETO, 1997). Os meliponíneos, se encontram no globo terrestre com aproximadamente 61 gêneros e número superior a 600 espécies (RASMUSSEN e CAMERON, 2010). Nos territórios neotropicais foram identificadas 417 espécies, classificadas em 33 gêneros, sendo uma extinta a *Proplebeia* Michener, 1982 (CAMARGO e PEDRO, 2013).

Segundo NOGUEIRA - NETO (1997), as ASF estão divididas em duas tribos, as Meliponini e Trigonini. As características que diferencia essas tribos estão basicamente na construção das células, o local onde se desenvolvem as crias, pois as Meliponini se caracterizam pela ausência de células reais e as Trigonini, pela construção de células bem mais desenvolvidas, as chamadas realeiras, na qual se desenvolvem as futuras rainhas. As abelhas do gênero *Melipona*, são insetos bem desenvolvidos, que chegam a medir 1,5 cm e a grande parte constroem seus ninhos com uma mistura de barro e própolis (geoprópolis). As do grupo Trigonas são abelhas de porte menor e mais defensivas, as conhecidas por abelhas enrolarem nos cabelos, como forma de defesa, a entrada das colmeias são geralmente construídas com cera ou cera com própolis, formando o cerume (CARVALHO-ZILSE *et al.*, 2012).

No estado do Pará temos, pelo menos, oito espécies de Abelhas Sem Ferrão, das mais de 500 espécies de meliponíneos com grande potencial para a geração de renda. É

importante, portanto, que sejam fortalecidos os estudos sobre a biologia, o manejo, a caracterização e conservação e o aprimoramento do manejo dessas e de outras espécies, além dos produtos obtidos da sua exploração. A criação de abelhas sem ferrão, praticada com técnicas adequadas e utilização das espécies ocorrentes na região do criatório, evita a perda de colônias, a depredação de ninhos naturais, melhorando a renda dos produtores de forma sustentável e contribuindo para a manutenção da diversidade biológica (VENTURIERI, 2008).

As Abelhas Sem Ferrão têm papel importante na polinização das árvores nativas, a depender do ecossistema, essa taxa varia de 30 a 90%, sendo insetos fundamentais na manutenção do ecossistema, pois sem o processo de polinização, outros animais podem sofrer por falta de alimentos, assim como, o próprio ser humano (KERR *et al.*, 1996; KERR *et al.*, 2001; SLAA *et al.*, 2006; FREITAS e SILVA, 2015). As abelhas nativas contribuem para a polinização de culturas agrícolas e ajudando, conseqüentemente, no aumento no ganho econômico para o agricultor.

No Brasil, algumas culturas de importância agrícola dependem da polinização cruzada, entre elas, o açaizeiro, a aceroleira, o maracujazeiro e a castanha do Brasil (IMPERATRIZ-FONSECA e JOLY, 2017). Segundo (GIANNINI *et al.*, 2015), relatam que 85 culturas agrícolas expressam algum grau de dependência de polinizadores e, destas, um terço apresentam dependência essencial. A melancia assim como outras culturas frutíferas apresentam alto grau de dependência de polinizadores (BOMFIM *et al.*, 2014), a maçã (VIANA *et al.*, 2014) e pepino (AZMI *et al.*, 2017). A cultura do pimentão tem uma dependência menor de polinizadores, assim como outras culturas que apresentam menor grau de dependência de polinizadores (CRUZ *et al.*, 2005).

Kerr *et al.* (1996, 2001) apontam alguns fatores que tem contribuído para a diminuição da taxa populacional dessas abelhas, tais como o desmatamento, a prática irracional de meleiros que extraem o mel de forma inadequada e destroem os ninhos, fragmentação de reservas florestais, monocultura agrícola e florestal, expansão da área urbana, uso indiscriminado de agrotóxicos, atividade de extração da madeira. A diversidade genética está diretamente relacionada à sobrevivência desses insetos sociais, Kerr *et al.* (1996), identificaram que 15 colmeias apresentaram declínio em função da homogeneidade genética em populações menores que 44 colônias de Meliponíneos, no qual afeta os mecanismos de defesa ambiental e de reprodução das espécies de abelhas.

A falta ou omissão de ações antrópicas de preservação, também tem impacto negativamente para a sobrevivência das abelhas, uma vez que as áreas urbanas mesmo com dimensões físicas reduzidas, dificultam a nidificação de no mínimo 44 colônias por espécie de abelha (KERR *et al.*, 1996).

De acordo com Macedo (2016), que apontou um risco significativo na sobrevivência de ASF da espécie *Scaptotrigona postica* (Latreille, 1807), micro doses de produtos fitossanitários foram aplicadas, tais como o Acetamiprido e Dimetoato. Esses produtos químicos, uma vez usados de forma indiscriminada, podem representar um risco na sobrevivência desta espécie. Em estudo de revisão Nocelli *et al.* (2012), apontam vários estudos sobre as ações de agrotóxicos em insetos polinizadores, com objetivo de avaliar os efeitos letais e subletais do grupo dos Organoclorados, Organofosforados, Carbamatos, Piretroides, Neonicotinoides, Fenilpirazois e outros. De acordo com a revisão, cada inseticida possui potencialidade deletéria, uns em maior grau de potencialidade e outros em menor grau dependendo da dose e do tempo de exposição ao produto.

2.2 Aspectos gerais da *Melipona interrupta* L. (Jupará)

A abelha *Melipona interrupta* Latreille, 1811, tem sua ocorrência na Amazônia brasileira, de presença em todo o território, sendo a bacia Amazônica a área de maior diversidade. A *M. interrupta* é popularmente conhecida como “Jupará” ou “Jandaíra-preta-da-Amazônia” (KERR *et al.* 2001). Os meliponíneos, em sua maioria, nidificam seus ninhos em ocós de árvores. A abelha *M. interrupta*, objeto de estudo dessa pesquisa, faz parte desta subfamília. A abelha jupará, esta designação faz relação à diversas abelhas do mesmo gênero encontradas em outras partes do Brasil.

Na região da bacia amazônica, essa espécie tem sua principalmente ocorrência em área de várzea, onde constrói seu ninho em árvores ocas, se beneficiando da florada de algumas espécies vegetais como a *Tapirira guianensis* (tatapiririca) encontrada entre a terra firme e várzea e a *Tachigali vulgaris* L. G. Silva e H. C. Lima (Taxi branco), essa por sua vez é uma árvore de ocorrência também em área de várzea. Suas florações são fontes de recursos alimentares para as abelhas jupará e outras espécies.

Por ser uma espécie de maior ocorrência na região oeste do Pará, a criação da *M. interrupta* foi bastante difundida entre pequenos agricultores e ribeirinhos nos últimos anos, se tornando uma atividade da agricultura familiar.

Estas abelhas têm comportamento seletivo em relação às abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) presentes no Brasil, preferem habitar em locais mais úmidos e nidificam-se em árvores de porte bem desenvolvido. Kerr *et al.* (1996) relata que esses insetos apresentam desenvolvimento holometábolo, possuindo metamorfose completa. Quanto à organização interna do ninho, as espécies de *Melipona* são diferentes das demais, não apresentam células reais, ou seja, os machos, as operárias e as rainhas se desenvolvem dentro de células de igual tamanho (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A população desses indivíduos se organiza por meio de castas, onde os machos desempenham principalmente função reprodutiva. As fêmeas das colônias que inclui as operárias e a rainha. Onde a rainha é responsável pela postura de ovos fecundados. Não menos importantes, as operárias constituem a casta que mais trabalha em uma colônia, as atividades vão desde a limpeza da colônia até o forrageamento realizado pelas campeiras (Kerr *et al.* 1996). Para manter a regulação térmica interna da colmeia as abelhas operárias envolvem todo o ninho com cera. Envolta dos discos de cria ficam depositados os potes de pólen e de mel, construídos pelas operárias (NOGUEIRA - NETO, 1997).

2.3 Crescimento populacional e avaliação genética de abelhas sem ferrão

Segundo Nogueira-Neto (1997), as abelhas nativas apresentam diversas características em sua morfologia corporal e hábitos de nidificação, estes indivíduos são capazes de distribuírem as atividades entre todas as plantas visitadas. Rocha (2018) pelos resultados encontrados no seu estudo, verificou a explícita importância da relação planta-inseto para as abelhas apontando como um item de grande relevância no incentivo a implantação dos meliponários como processo de preservação das espécies. Denota-se também que as espécies nativas são dependentes da flora nativa e/ou adaptada às regiões de origem e que, portanto, em projetos tanto de reflorestamento como de criatórios comerciais, necessita-se considerar isso para a recuperação de áreas degradadas. Os ninhos dos meliponíneos apresentam arquitetura bem complexa, onde cada espécie tem uma estrutura peculiar na entrada do ninho, sendo usado como chave de identificação da espécie.

Quando se fala na produção de mel, diz-se que ela está correlacionada diretamente com as características de número, volume, diâmetro e altura dos potes de mel. Entretanto, o tamanho da populacional demonstra estar correlacionado com o número dos discos de cria e o número dos potes de pólen (FAQUINELLO *et al.*, 2013). Segundo Brito *et al.* (2013) o número de indivíduos de uma colmeia fundamenta uma grande importância, pois quando esta se encontra bem desenvolvida, ou seja, populosa, ocorre uma maior quantidade de abelhas operárias com potencial de abelhas campeiras para a coleta de recursos durante a florada, conseguem se defender com mais eficiência dos inimigos naturais e uma manutenção mais adequada da temperatura no interior do ninho. A estimativa populacional da colmeia envolve a oviposição da rainha, larvas, pupas e insetos adultos (ALVES *et al.*, 2012).

Para Lima (2017), as colmeias mais populosas nem sempre são as mais indicadas para o melhoramento, uma vez que as abelhas não conseguiram manter um padrão durante as estações. Reafirmando que as colmeias de *Melipona scutellaris Latreille*, apresentaram diferenças nos parâmetros biométricos nas diferentes estações do ano, sendo necessário realizar o processo de inserção de rainha no sistema de produção para melhorar os parâmetros biométricos. Através de estudos genéticos já é possível avaliar colmeias de diferentes famílias e descobrir o grau de parentesco entre elas. O estudo comparativo de abelhas nativas, identificou que as abelhas oriundas do Sertão e do Brejo Paraibano formam três grupos distintos (ROCHA, 2018). Em consequência a espécie Uruçú, nidifica em locais distintos, em vegetação semelhante e apresentam semelhanças morfométricas com as demais espécies estudadas. Ainda segundo Rocha (2018), os parâmetros comprimento de asa posterior, largura de asa posterior e Comprimento de probóscide são variáveis classificatórias na análise morfométrica de espécies de abelhas.

O peso da colônia é umas das características utilizadas como critérios de seleção em programas de melhoramento genético, portanto, para medir esse parâmetro, deve-se pesar caixas vazias subtraindo-se posteriormente o peso bruto da colmeia, com o auxílio de uma balança digital para se obter resultados mais precisos (OLIVEIRA *et al.*, 2015). Com relação aos parâmetros diâmetro do disco de cria e número de cria, estes apresentam características correlativas entre si, reafirmando o fato de que em um programa de melhoramento genético é necessário a avaliação de um conjunto de características (LIMA, 2017).

2.4 Enxameação, multiplicação das colônias de abelhas

A enxameação é um processo de divisão natural que ocorre em colônias de abelhas, quando as colmeias se encontram superdesenvolvidas sem espaço que possibilite a continuidade do crescimento, este fenômeno ocorre geralmente em época de grande disponibilidade de alimentos. A divisão de famílias de um enxame é necessária “quando acontece uma superlotação nas colmeias, o espaço fica pequeno e a família tende a se dividir” (KERR *et al.* 1996). Uma das questões que têm surgido no estudo da enxameação, diz respeito às diferenças entre essa atividade nas abelhas *Apis* e nos Meliponíneos. O enxame das *Apis* sai de uma vez e não retorna mais. As operárias e uma rainha voam em grande número, como uma "nuvem" ruidosa que assusta as pessoas que passam por perto.

A enxameação entre os Meliponíneos é demorada, durante muitos dias, as abelhas sem ferrão abastecem o novo ninho com alimentos e materiais de construção vindos da colônia-mãe. Essa é a diferença básica. Contudo, há os que pensam que os Meliponíneos também migram como as *Apis*, voando juntos em grande número. O que poderia confundir as pessoas é o fato de que a rainha virgem das abelhas sem ferrão, às vezes vai ao local do novo ninho acompanhada por muitas operárias. Mas mesmo depois da saída dessa "comitiva voadora", é preciso notar que as abelhas continuam a ir e vir entre a colônia-mãe e a colônia-filha, trazendo alimentos e materiais de construção. Isso não ocorre com as *Apis* (NOGUEIRA - NETO, 1997). O criador com a intenção de aumentar seu plantel, realiza a divisão artificial, essa técnica de manejo consiste na multiplicação de enxames por meio da retirada de discos de crias nascentes para o ninho-filho, ou seja, local onde a rainha monogástrica não fica (KERR *et al.* 1996).

As Meliponas, por não produzirem células reais conhecidas como realeiras, apresentam possibilidade de 20 a 30% das abelhas princesas de um enxame uma delas tornar-se rainha. Na divisão das Trigonas, segue-se o mesmo procedimento, porém com a observação da presença de realeiras no ninho-filho para produzir uma nova rainha.

Segundo Kerr; Carvalho; Nascimento (1996) para aumentar o número de colmeias na área de produção, deve-se usar métodos de divisão de colônias eficientes por exemplo: “O método um para um”. Neste método divide-se a colônia doadora de forma regular,

retirando os favos alternadamente, ou seja, todos os favos são repartidos igualmente. A rainha fisiogástrica permanece na colônia-mãe.

2.5 Exigência nutricional das abelhas e alimento alternativo

Apesar de proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais serem essenciais para a manutenção e criação de larvas e desenvolvimento das abelhas novas, as abelhas mais velhas podem sobreviver somente com carboidratos e água. Todos os outros nutrientes são consumidos dos estoques armazenados durante o período de crescimento da família, período este definido como safra.

Os lipídeos são utilizados pelos insetos nos estágios de desenvolvimento em que não ocorre alimentação. Além da função energética, os lipídeos são importantes na síntese de hormônio, impulsos nervosos, reserva energética e função estrutural (PARRA *et al.*, 2009). As abelhas por dependerem exclusivamente dos recursos naturais, sofrem declínio de produção principalmente no período de escassez de alimentos. Com as interferências das variáveis climáticas, tem-se observado a redução da oferta desses recursos naturais utilizados pelas abelhas, assim elas diminuem ou até param a produção por falta de alimento, ocorrendo até abandono da colmeia por falta de alimento.

Nessas situações adversas, o produtor precisa usar a alimentação alternativa para manter a colmeia viva durante esse período crítico, além de não cessar a produção ela ainda pode ser aumentada (COELHO *et al.*, 2008). Fazendo-se necessário estudar novas fontes alternativas de alimentos, para suprir as necessidades nutricionais das abelhas nos períodos de escassez. A alimentação artificial de subsistência fornecido às abelhas são energéticos (xarope de açúcar investido), e a alimentação estimulante é um alimento proteico à base de pólen ou extrato de soja. A alimentação complementar deve ser disponibilizada principalmente em épocas de maior escassez de alimento (VILLAS-BÔAS, 2012).

Quando expostas às situações adversas, as abelhas necessitam de uma alimentação de reforço, que consiste em solução de água com açúcar (xarope), para garantir a sobrevivência em condições adversas (FRAZÃO, 2013). Uma vez disponibilizado independentemente da quantidade de alimento artificial, o xarope é armazenado em potes de cerume pelas abelhas operárias. Em época de florada deve-se suspender o fornecimento

do xarope, quando o meliponicultor esteja focado na produção de mel, pois o xarope armazenado altera as características naturais do mel (VILLAS-BÔAS, 2012).

Ao estudar a alimentação artificial para *Apis mellifera* com adição de enzimas, (LIMA, 2014) ressalta que o alimento na forma artificial não substitui os alimentos naturais utilizados pelas abelhas, mas diminui os impactos causados no período de entressafra e que em regiões onde há um período de estiagem e escassez de alimento, esse manejo pode auxiliar de forma positiva na manutenção dos enxames.

De acordo com Lima (2017) a adição de enzimas na alimentação de abelhas *Apis mellifera* prolonga a sobrevivência da espécie, diminuindo o consumo de dietas energéticas, como também o consumo de água. Toledo *et al.* (2010) ao estudar o fornecimento de suplemento proteico (35%), averiguou que não houve aumento na quantidade de geleia real produzida por colmeia. Apontou que as variáveis climáticas influenciaram diretamente na redução da produção do produto. Pereira *et al.* (2007) analisando o efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*, indica que a farinha de bordão-de-velho (*Pithecellobium cf. saman*) não deve ser fornecida como alimento alternativo às abelhas *Apis mellifera* na forma natural. Sendo que os outros alimentos não se mostraram tóxicos para as abelhas estudadas. Observa-se então, que as alimentações artificiais fornecidas às abelhas sejam formuladas não somente de proteínas, mas de partes energéticas também.

Segundo Amaral e Montanha (2016) a maioria dos substitutos proteicos não são tóxicos, os quais apresentam menor quantidade de proteína bruta. Relata ainda, a necessidade de ofertar com a alimentação proteica, uma fonte de alimento energético, de preferência com a utilização de suco de limão ou ácido cítrico, pois forma menos Hidroximetilfosfuol.

Avaliando alternativas de alimentação para abelhas, Pereira (2010) relata que o fornecimento de alimento nos períodos críticos reduz o abandono das colônias no apiário e pode aumentar a produção em até quatro vezes.

3 PROCEDIMENTOS MÉTODOLÓGICOS

3.1 Localização do experimento

As colônias utilizadas neste experimento encontram-se no meliponário Colmeias da Amazônia, no sítio Oásis Caranã, localizado na Unidade de Conservação (APA JARÁ), na cidade de Juruti, oeste do estado do Pará, sendo as coordenadas geográficas: 02° 9' 34.85" S; 56° 4' 48.83". A temperatura média varia de 24°C a 30°C, com precipitação anual de 105 a 437 mm (figura 1).

Figura 1 - Mapa de localização do experimento.

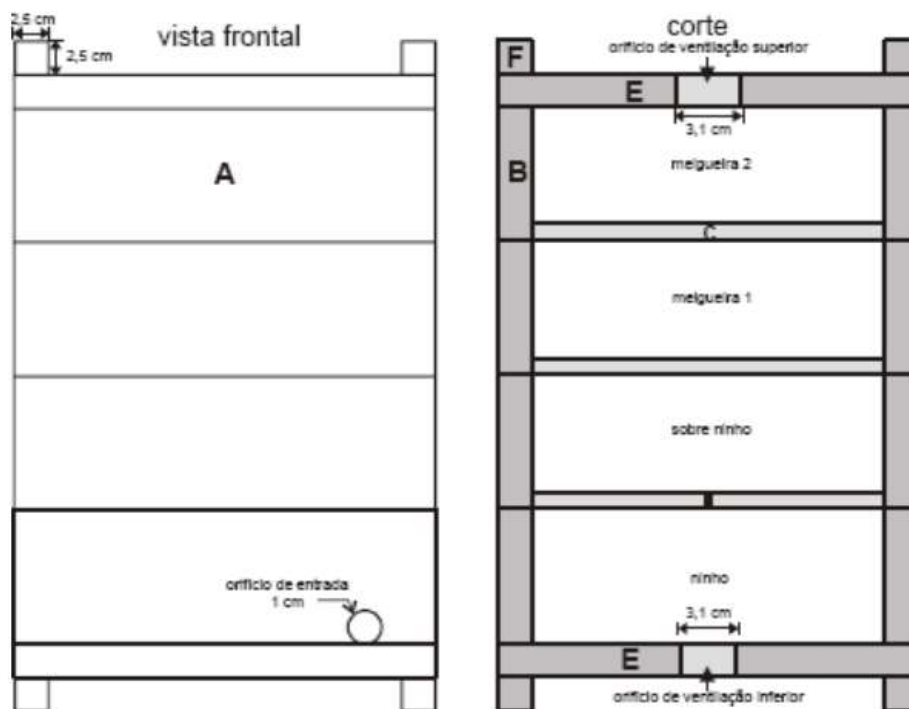


Fonte: Google Earth Pro, 2022.

Foram avaliadas 20 colmeias de *M. interrupta* L. As colônias utilizadas foram povoadas em caixa de madeira, modelo tipo INPA, com dimensionamento interno de 15 x 15 cm, este modelo de caixa padrão foi desenvolvido por Fernando Oliveira e Warwick Kerr para as espécies de uruçú da amazônia (Figura 2). Porém, pode também ser adaptada para outras espécies (Carvalho; Alves; Souza, 2003). O período do experimento se deu de abril a julho de 2022, período de maior precipitação pluviométrica no Pará, ou seja, momento em que na meliponicultura tradicional, não se devem realizar multiplicações

artificiais e, dependendo da reserva de alimentos nas colônias, há necessariamente o fornecimento de alimento artificial.

Figura 2 - Colmeia modelo INPA com seus componentes.



Fonte: Campos; Peruquetti, 1999.

3.2 Dietas alternativas para o Mel

Neste estudo foram avaliadas dietas alternativas para o mel, algumas dietas alternativas já são fornecidas pelos meliponicultores, ainda que de forma empírica. Foram oferecidos xarope de açúcar em iguais proporções e misturas à suco de limão, pólen e suplemento vitamínico – vitagold (figura 3), comparando-se com as colmeias mantidas com flora natural (testemunho). O Tratamento 1 recebeu 40 ml de xarope de açúcar comercial (50%), mais suco de limão (2ml/L); o Tratamento 2 recebeu 40 ml de xarope de açúcar (50%), mais suco de limão (2ml/L), mais pólen (15g/L); o Tratamento 3 recebeu 40 ml de xarope de açúcar (50%), mais suco de limão (2ml/L), mais suplemento vitamínico - vitagold (5ml/L), o Tratamento 4 não recebeu suplementação. A oferta aconteceu simultaneamente nos tratamentos 1, 2 e 3.

Figura 3 - Ingredientes utilizados nas formulações das dietas alternativas.



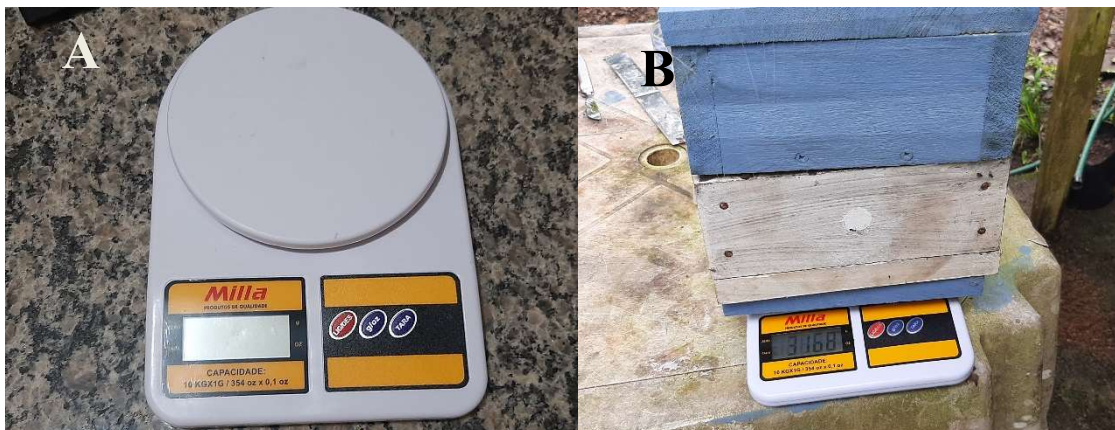
Fonte: Registro do autor, 2022.

3.3 Variáveis analisadas

Para cada colônia submetidas aos diferentes tratamentos foram mensurados os seguintes parâmetros: Peso da Colmeia (PC), Número de Disco de Cria (NDC) e Número de Potes de Mel (NPM) ao longo de três meses de estudo. Os fornecimentos das dietas de acordo com cada tratamento foram realizados a cada 07 dias, sempre no mesmo horário por volta das 16:00 horas.

O Peso da Colmeia foi mesurado com auxílio de uma balança digital com capacidade de 10 (dez) quilogramas e com 3 (três) dígitos, as mensurações foram realizadas nos períodos de 0, 45 e 90 dias do início do experimento. Para o Número de Disco de Cria (NDC) e Número de Pote de Mel (NPM) foram contabilizados visualmente no momento da abertura das caixas, anotados e posteriormente tabulados em planilhas do Excel (Figura 4).

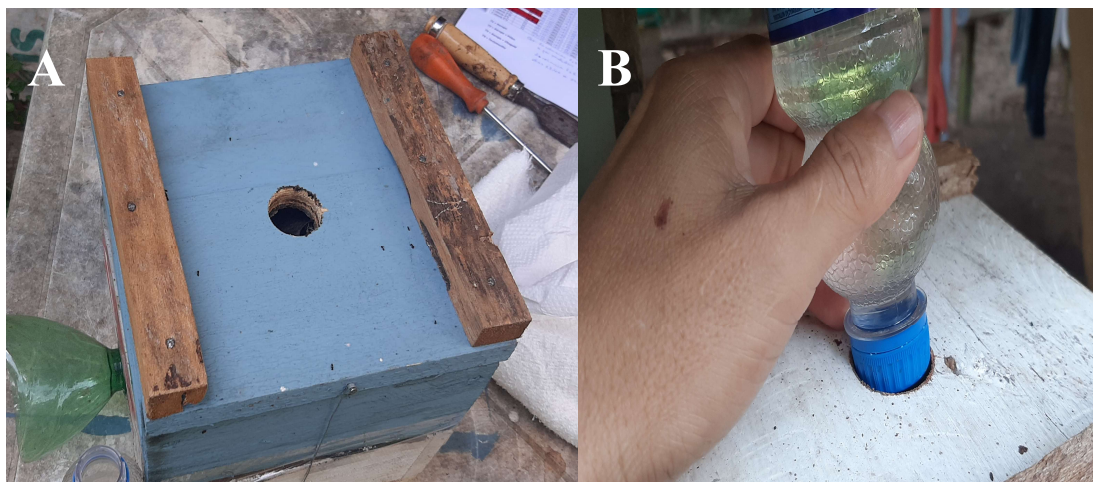
Figura 4 - A: Balança digital. B: Colmeia sendo mensurada



Fonte: Registro do autor, 2022.

Os tratamentos foram oferecidos em alimentadores externos (embalagem pet de 100 ml), disponibilizados através de uma cavidade na tampa superior de cada colmeia (figura 5), sendo disponibilizado uma vez a cada 7 dias durante o experimento a quantidade de 40 ml de alimento artificial energético, no período de 10 de abril de 2022 a 08 de julho de 2022.

Figura 5 - A: Cavidade na tampa da caixa. B: Alimentador externo na cavidade da pampa da caixa padrão



Fonte: Registro do autor, 2022.

3.4 Análise estatística

O experimento foi montado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), as médias e o desvio padrão foram descritos através do programa Excel, obtidos dos dados mensurados do PC, NDC e NPM, as médias não foram submetidas a análise de variância.

3.4.1 Descrição dos tratamentos

Xarope: Para cada 1kg de Açúcar comercial, diluído em 1 litros de água, com intuito de obter uma concentração de 50% de açúcar (brix), acrescentou-se 2 ml de ácido cítrico (caldo de limão). A mistura foi levada ao fogo e aquecida a uma temperatura acima de 60°C por um período de 40 minutos, este xarope foi usado no tratamento 1, no tratamento 2 foi usado acrescido de pólen e no tratamento 3 foi acrescido de complexo vitamínico (vitagold);

Pólen: Foi adicionado 15 gramas de pólen, para cada um (01) litro de xarope, retirado de colmeias da mesma espécie, fornecido no tratamento 2;

Complexo vitamínico (Vitagold): foi adicionado 2 ml de vitagold, para cada litro de xarope, fornecido no tratamento 3, (Tabela 1).

Tabela 1 - Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante do complexo Vitamínico.

FÓRMULA VITAGOLD	
Cada 1 litro contém:	
Nicotinamida (min.)	10,00 g
Vitamina A (min.)	15.000.000,00 U. I
Vitamina B1 (min.)	4.000,00 mg
Vitamina B2 (min.)	1.500,00 mg
Vitamina B6 (min.)	2.000,00 mg
Vitamina B12 (min.)	4.800,00 mg
Vitamina D3 (min.)	4.000.000,00 U. I
Vitamina E (min.)	1.000,00 U. I

Fonte: Fabricante do complexo vitamínico, 2022.

Para estimar os custos relativos à produção dos diferentes alimentos, testados neste estudo, foi realizada uma pesquisa no mercado local. Cada item foi pesquisado em

três estabelecimentos comerciais diferentes. Assim, o preço de cada item, utilizado para os cálculos, corresponde à média dos valores encontrados. Calculou-se, então, o custo de produção de 1 L de cada uma das dietas testadas como alternativa nutricional para o mel.

3.5 Resultados e Discussões

3.5.1 Multiplicação das colmeias

As multiplicações artificiais foram todas realizadas com sucesso, foi utilizado o método um para um, recomendado por Kerr; Carvalho; Nascimento (1996). Após sete dias do procedimento, as colônias foram abertas para verificação decorrido neste período, observaram-se a presença de favos de crias; potes vazios de cera já construídos para depósitos de mel e pólen. Com 20 (vinte) dias da multiplicação artificial das colmeias, verificou-se a presença da rainha fisiogastrica (Figuras 6). Para muitos meliponicultores este método é considerado o mais correto, por não comprometer tanto o desenvolvimento as colônias.

Figura 6 - Identificação da rainha fisiogastrica em colmeias multiplicadas



Fonte: Registro do autor, 2022.

3.5.2 Dietas alternativas para o Mel

Superficialmente, a adição de complexos vitamínicos, aminoácidos e minerais, não dificultam a ingestão da alimentação artificial pelas abelhas operárias de *M. interrupta*

L, uma vez que, o consumo das dietas experimentadas como alternativas nutricionais para o mel foi igual, independente da formulação, indicando não afetar o paladar das abelhas.

Tabela 2 - Média em Quilogramas das colônias recém-formadas de *M. interrupta* L., sob efeito de diferentes alimentos artificiais, Juruti-PA 2022, entre 0 a 90 dias.

Trat.*	Colônias	Peso (Kg) dias			MÉDIA TOTAL
		Início	45 (dias)	90 (dias)	
T1	1	3,094	3,238	3,414	
T1	2	3,093	3,158	3,183	
T1	3	2,712	2,732	2,839	
T1	4	3,449	3,942	3,967	
T1	5	3,954	4,340	4,455	
MÉDIA		3,260	3,482	3,572	3,438
DP		0,467	0,647	0,642	
T2	1	3,293	3,323	3,331	
T2	2	3,623	3,909	4,257	
T2	3	3,291	3,376	3,400	
T2	4	3,217	0	0	
T2	5	3,395	3,509	3,847	
MÉDIA		3,364	2,823	2,967	3,051
DP		0,158	1,594	1,520	
T3	1	3,517	3,541	3,565	
T3	2	3,547	3,679	3,669	
T3	3	3,238	3,252	3,268	
T3	4	3,169	3,810	4,074	
T3	5	2,950	2,948	3,039	
MÉDIA		3,284	3,446	3,523	3,418
DP		0,250	0,347	0,396	
T4	1	3,423	3,023	0	
T4	2	3,510	2,388	0	
T4	3	4,080	3,236	0	
T4	4	3,092	3,662	0	
T4	5	2,493	2,768	0	
MÉDIA		3320	3,015	0	0
DP		0,583	0,480	0	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

* T1: Açúcar, água e limão; T2: Açúcar, água, limão e pólen; T3: Açúcar, água, limão e complexo vitamínico; DP: Desvio Padrão.

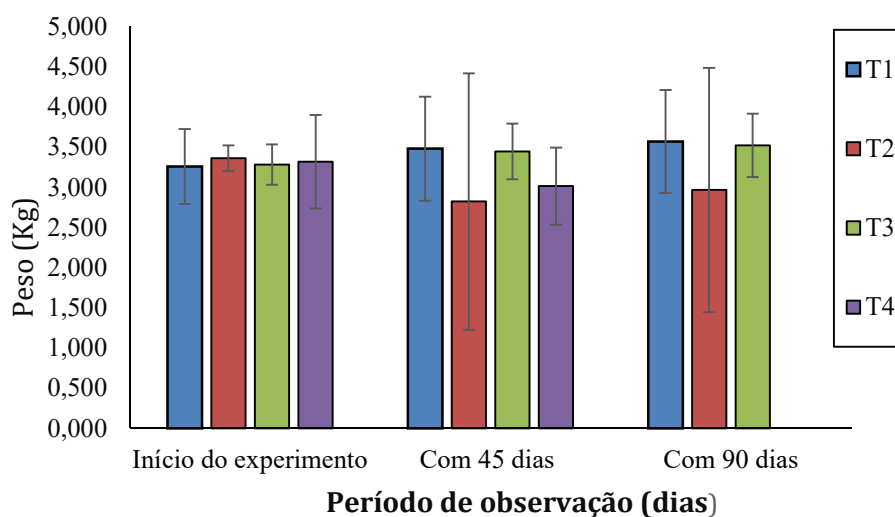
De acordo com a Tabela 1 aos 45 dias após o início do experimento, a maioria das colônias que receberam os tratamentos ganharam peso, demonstrando uma boa aceitabilidade dos tratamentos, adaptação e desenvolvimento das colônias recém-formadas. No entanto a colônias 4 do tratamento 3 (açúcar, água, limão e complexo vitamínico), possui um peso superior a todas as outras colônias, sendo superada aos 90 dias pela colônia 5 do tratamento 1 (açúcar, água e limão). Já a colônia 3 do tratamento 1 (açúcar, água e limão), assim como a colônia do tratamento 3 (açúcar, água, limão e

complexo vitamínico) possuíram valores abaixo das demais colônias relacionadas, demonstrando uma maior dificuldade na adaptação e desenvolvimento.

A média total do peso (Kg) das colmeias (PC) no término do experimento foi de 3,438 kg tratamento 1; 3,051 Kg no tratamento 2 e 3,418 Kg no tratamento 3. A colônia 4 do tratamento 2 (açúcar, água, limão e pólen) foi perdida antes dos 45 dias, devido ao ataque de formigas e forídeos e, as colônias 1, 2, 3, 4 e 5 do tratamento 4 (sem alimento artificial) foram perdidas após os 45 dias do experimento, influenciando na estimativa da média total deste tratamento ao final do experimento.

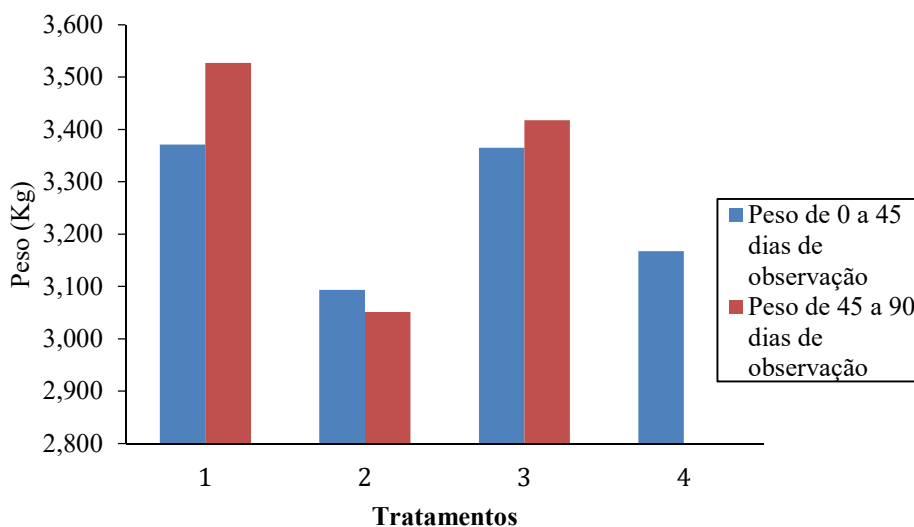
Aos 90 dias, as colônias apresentam ganho de peso, indicando que neste período já se tem entre elas estabilidade e desenvolvimento, proporcionando uma melhor força de trabalho, devido a maior presença de células de cria e conseqüentemente uma melhor manutenção das colônias. Para o ganho de peso das colmeias, observando-se os resultados apresentados na Tabela 1, percebe-se que o tratamento 1 (açúcar, água e limão) e o tratamento 3, obtiveram as maiores médias total no final dos 90 (noventa) dias. O que permite indicar o uso destes tratamentos em colmeias de *M. interrupta* L.

Gráfico 1 – Média de peso das colônias durante o período de observação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Gráfico 2 – Média de peso das colônias no primeiro período (0 a 45 dias) e no segundo período (45 a 90 dias) de observação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Para o número de disco de cria (NDC) foram observados no término do experimento média total de 4 unidades de disco de cria no tratamento 1 (açúcar, água e limão); 2,9 unidades de disco de cria no tratamento 2 (açúcar, água, limão e pólen) e, 3,3 unidades de disco de cria no tratamento 3 (açúcar, água, limão e complexo vitamínico).

Neste momento, percebendo-se uma melhora nas colônias submetidas aos tratamentos 1 e 3, verifica-se que os tratamentos 1 e 3, possibilitaram uma melhor estimulação das rainhas fisiogástricas, observada pelo número de células de cria presentes e, conseqüentemente o desenvolvimento das colônias.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2, percebe-se que o tratamento 1 (açúcar, água e limão) obteve os maiores valores na média total no final dos 90 (noventa) dias. O que permite indicar o uso desta dieta em colmeias de *M. interrupta* L., para que se obtenha a estimulação da oviposição da rainha fisiogástrica e um melhor desenvolvimento da colmeia.

Tabela 3 - Média em unidades de disco de cria das colônias recém-formadas de *M. interrupta* L., sob efeito de diferentes alimentos artificiais, Juruti-PA 2022, entre 0 a 90 dias.

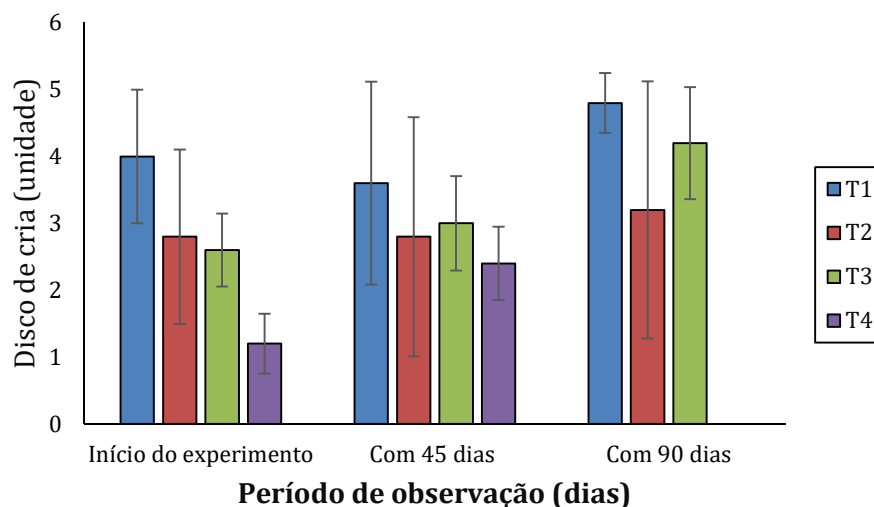
Trat.*	Colônias	Disco de Cria (unidades) dias			MÉDIA TOTAL
		Início	45 (dias)	90 (dias)	
T1	1	3	4	5	
T1	2	3	2	4	
T1	3	5	3	5	
T1	4	4	6	5	
T1	5	5	3	5	
MÉDIA		4	3,6	4,8	4
DP*		1	1,516	0,447	
T2	1	2	3	4	
T2	2	5	5	5	
T2	3	2	3	3	
T2	4	3	0	0	
T2	5	2	3	4	
MÉDIA		2,8	2,8	3,2	2,9
DP*		1,304	1,789	1,923	
T3	1	3	3	5	
T3	2	2	3	4	
T3	3	3	4	5	
T3	4	3	3	4	
T3	5	2	2	3	
MÉDIA		2,6	3	4,2	3,3
DP*		0,548	0,707	0,837	
T4	1	1	3	0	
T4	2	1	3	0	
T4	3	1	2	0	
T4	4	2	2	0	
T4	5	1	2	0	
MÉDIA		1,2	2,4	0	0
DP*		0,447	0,548	0	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

* T1: Açúcar, água e limão; T2: Açúcar, água, limão e pólen; T3: Açúcar, água, limão e complexo vitamínico; DP: Desvio Padrão.

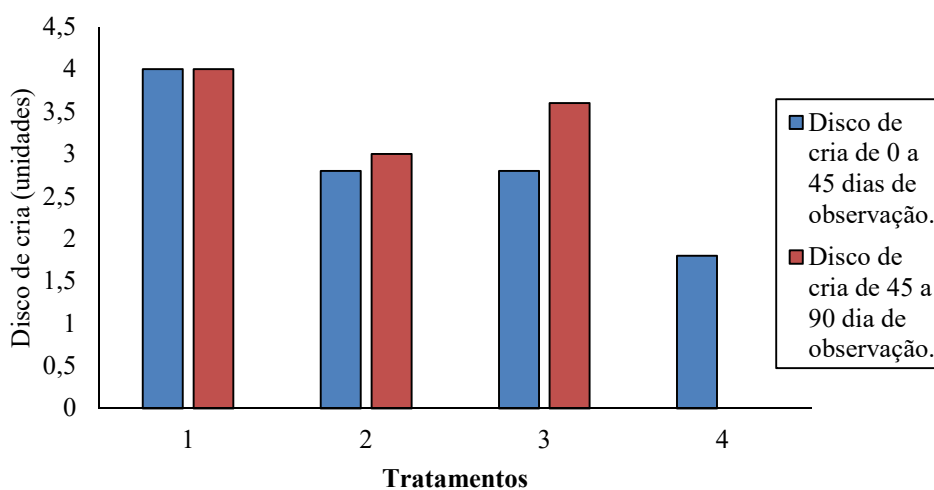
De acordo com a tabela 2, nos 45 dias do experimento a colônia 4 do tratamento 1 (açúcar, água e limão) possui o maior desempenho com 6 unidades de disco de cria, seguida da colônia 3 do tratamento 3 (açúcar, água, limão e complexo vitamínico) com 4 unidades de disco de cria, enquanto a colônia 2 do tratamento 2 (açúcar, água, limão e pólen) manteve 5 unidades de disco de cria. Já as colônias 3 e 5 do tratamento 1 (açúcar, água e limão), possui uma redução de 2 unidades de disco de cria, seguida da colônia 2 do tratamento 1, com redução de 1 unidade de disco de cria, havendo uma recuperação ao longo dos 90 dias do experimento. O tratamento 4 (sem alimento artificial) não possui média total para número de disco de cria (NDC), devido à perda das parcelas após os 45 dias do experimento.

Gráfico 3 – Média de disco de cria das colônias durante o período de 0 a 90 dias de observação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Gráfico 4 - Média de disco de cria das colônias no primeiro período (0 a 45 dias) e no segundo período (45 a 90 dias) de observação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

De acordo com a Tabela 3, para o ganho de número de potes de mel (NPM) foram observados no término do experimento média total de 5 unidades pote de mel no tratamento 1 (açúcar, água e limão); 0,93 unidade de potes de mel no tratamento 2 (açúcar, água, limão e pólen) e 2 unidades de potes de mel no tratamento 3 (açúcar, água, limão e complexo vitamínico).

Tabela 4 - Média em unidades de potes de mel das colônias recém-formadas de *M. interrupta* L., sob efeito de diferentes alimentos artificiais, Juruti-PA 2022, entre 0 a 90 dias.

Trat.*	Colônias	Potes de mel (unidades) dias			MÉDIA TOTAL
		Início	45 (dias)	90 (dias)	
T1	1	2	4	3	
T1	2	0	3	0	
T1	3	1	4	1	
T1	4	5	9	4	
T1	5	9	17	14	
MÉDIA		3,4	7,4	4,4	5
DP*		3,647	5,856	5,594	
T2	1	0	3	0	
T2	2	0	4	1	
T2	3	2	1	0	
T2	4	0	0	0	
T2	5	0	1	2	
MÉDIA		0,4	1,8	0,6	0,93
DP*		0,8	1,643	0,894	
T3	1	1	4	0	
T3	2	0	6	4	
T3	3	1	3	2	
T3	4	1	1	5	
T3	5	1	1	0	
MÉDIA		0,8	3	2,2	2
DP*		0,447	2,121	2,280	
T4	1	1	0	0	
T4	2	2	1	0	
T4	3	1	2	0	
T4	4	1	1	0	
T4	5	1	0	0	
MÉDIA		1,2	0,8	0	0
DP*		0,447	0,837	0	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

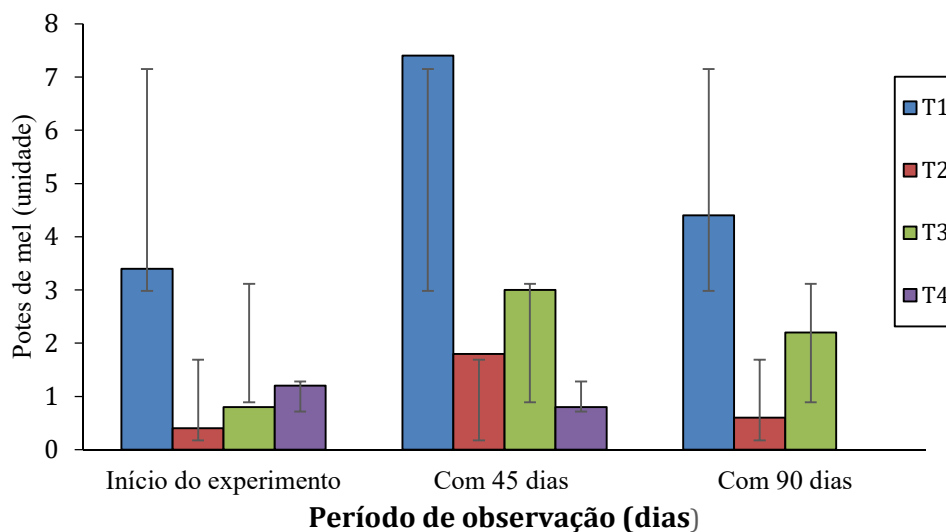
* T1: Açúcar, água e limão; T2: Açúcar, água, limão e pólen; T3: Açúcar, água, limão e complexo vitamínico; DP: Desvio Padrão.

Nos 45 dias do experimento mais da metade das colônias possui crescimento satisfatório em números de pote de mel, a colônia 5 do tratamento 1 (açúcar, água e limão) possui 17 unidades de potes de mel, a colônia 2 do tratamento 3 (açúcar, água, limão e complexo vitamínico) possui 6 unidades de potes de mel, seguida da colônia 2 do tratamento 2 (açúcar, água, limão e pólen) que possui 4 unidades de potes de mel. As colônias do tratamento 4 (sem alimento artificial), são as que possui os menores números de potes de mel, justificado pelo declínio das colônias.

No entanto, para o ganho de número de potes de mel (NPM), observando-se os resultados apresentados na Tabela 3, percebe-se que o tratamento 1 (açúcar, água e limão) obteve os maiores valores em média total no final dos 90 dias. A diminuição das unidades

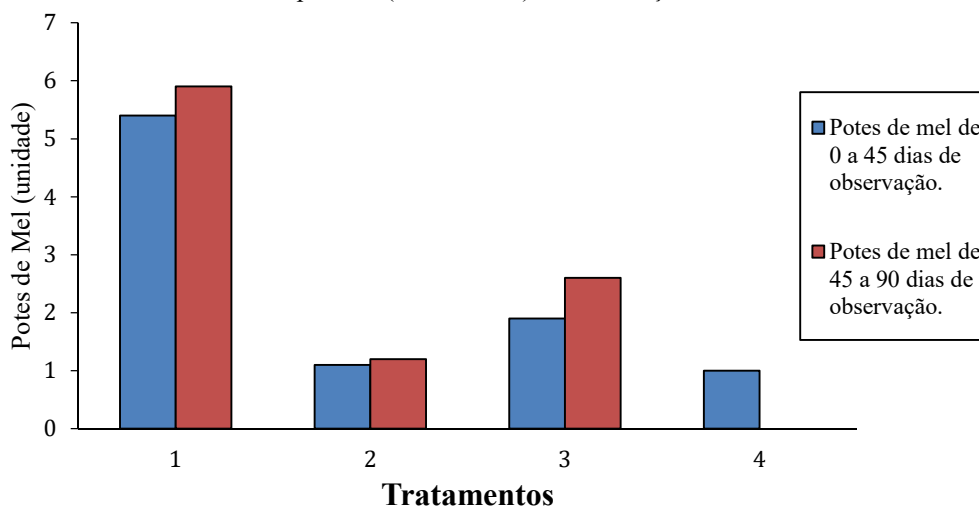
de potes de mel entre os 45 dias e 90 dias, pode ter se dado pelo nascimento de novas abelhas, elevando maior força de trabalho das colônias, contribuindo para o aumento no consumo de alimentos armazenados.

Gráfico 5 – Média de potes de mel das colônias no primeiro de 0 a 90 dias período de observação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Gráfico 6 - Média de potes de mel das colônias no primeiro período (0 a 45 dias) e no segundo período (45 a 90 dias) de observação.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Verificando os custos dos itens que compõe o preparo do xarope e outras dietas utilizados nos diferentes tratamentos, percebeu-se que o tratamento 3 (T3), apresentou um

acréscimo substancial nos custos das dietas (Tabelas 5). Quando comparado com o tratamento 1, temos um acréscimo de 47,6% e quando comparado com o tratamento 2, foi de aproximadamente: 16,1% mais caro.

Tabela 5 - Custo dos ingredientes utilizados em 2,6 L do xarope utilizado como tratamento 1, 2 e 3.

Itens	Quantidade	Unidade	Preço (R\$)
T1			
Açúcar	2	Kg	10,80
Limão	0,5	Unidade	0,25
Total	2,5		11,05
T2			
Açúcar	2	Kg	10,80
Limão	0,5	Unidade	0,25
Pólen	30	G	3,00
Total	2,5		14,05
T3			
Açúcar	2	Kg	10,80
Limão	0,5	Unidade	0,25
Complexo vitamínico	11,2	MI	5,26
Total	2,5		16,31

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

3.5.3 Problemas de manutenção das colmeias

No período chuvoso amazônico, que vai de janeiro a meados de julho, as colmeias recém divididas neste período não suportam alta umidade, exigindo maior força de trabalho das abelhas operárias, para manter as condições de temperatura e higiene interna da colônia. Portanto, o local de instalação do meliponário deve ser em ambiente sem muita umidade (FREITAS, 1996). A exposição direta das colmeias a insolação é considerada também um fator negativo na meliponicultura, por isto, estas foram colocadas em ambientes sombreados, em sistema de prateleiras. A presença dos inimigos naturais também é fator negativo. As formigas, forídeos, pássaros, rãs e lagartixas são inimigos, que atacam, desalojando e saqueando os ninhos fracos, consumindo alimento e/ou comendo as abelhas. Constatou-se que o ataque dos forídeos (díptera) ocorrem com maior frequência em colônias fracas com reservas de pólen. Se não forem controlados com isca no início dos

ataques, pode levar ao extermínio da colmeia. No tratamento 2, houve a perda de uma repetição, por ataque de formigas, ficando apenas 4 repetições, a qual não teve interferência significativa nos resultados.

As cinco repetições do T4 (controle) definham até a morte antes de completar 45 dias de experimento, isso pode ter ocorrido pela menor oferta de recurso natural de alimento no período em que o experimento foi realizado e as colmeias não conseguiram manter o estoque necessário após o manejo de multiplicação.

O período de chuvas na Amazônia é o principal fator que determina as floradas e, conseqüentemente, influencia na produção de pólen e néctar (ROUBIK, 1989). Na ocorrência de alta pluviosidade, a disponibilidade alimentar sofre redução e fica menor que o consumo, isso porque durante as chuvas vem a impossibilidade de voar, o enchimento das flores e o néctar acaba sendo lavado das flores, causando uma perda no forrageamento das abelhas operárias. Por conta disto, os estoques de alimentos diminuem e conseqüentemente a rainha diminui a oviposição (OLIVEIRA e CUNHA, 2005).

Nos estudos de Pires et al. (2017) com colmeias de abelhas *Melipona interrupta*, obteve resultados que mostram as características produtivas relacionadas às épocas mais chuvosas e menos chuvosas com diferenças significativas, sendo os valores superiores quando é reduzida a oferta das chuvas, ou seja, as abelhas intensificam a visitação à florada. Desta forma todas as colônias submetidas aos tratamentos 1, 2 e 3, foram alimentadas de forma simultâneas com as mesmas quantidades.

O uso da alimentação artificial, de maneira geral, proporcionou ganhos de PC, NDC, NPM, demonstrando a importância da utilização dessa técnica de manejo para manutenção das colmeias multiplicadas e aumento da força de trabalho das abelhas operárias em épocas de baixa disponibilidade de alimento.

4 CONCLUSÃO

Concluindo-se que o tratamento 1 (açúcar, água e limão) é o mais recomendado para uso na alimentação das abelhas Jupará, por ser de fácil fabricação, menor custo de produção e aceitabilidade pelas abelhas, disponibilidade dos açúcares (glicose e frutose) através quebra da sacarose e possibilitando a conservação do xarope por mais tempo.

As multiplicações artificiais de colmeias da *M. interrupta* L., poderão ser viáveis no início do período chuvoso na região amazônica, se forem dadas condições necessárias para o seu desenvolvimento, como alimentação artificial, uma vez por semana, na quantidade de 40 ml de xarope até apresentarem auto-suficiência alimentar e, realizando o controle dos principais inimigos naturais.

Recomenda-se que estudos futuros investiguem a influência da alimentação artificial aqui propostas, no desenvolvimento colonial. Com tudo, poderiam ser avaliados critérios como número cria, a influência das dietas sobre as crias geradas, como a razão sexual, a longevidade, o tamanho, atividade de vôo e o peso das operárias.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; FAQUINELLO, P.; LEDO, C. A. S.; FIGUEIREDO, L. Parâmetros biométricos e produtivos de colônias de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (Hymenoptera: Apidae) em diferentes gerações. **Magistra**, v. 24, p.105- 111, dez. 2012. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Rogério-Alves/publication/290779335_Parametros_biometricos_e_produtivos_de_colonias_de_Melipona_scutellaris_Latreille_1811_Hymenoptera_Apidae_em_diferentes_geracoes/links/569b828808ae6169e561fed2/Parametros-biometricos-e-produtivos-de-colonias-de-Melipona-scutellaris-Latreille-1811-Hymenoptera-Apidae-em-diferentes-geracoes.pdf. Acesso em: 27 abr. 2022.
- AMARAL, B. I.; MONTANHA, G. K. Alimentação artificial na apicultura: um estudo bibliográfico. In: **V JORNACITEC**. 2016. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VJTC/VJTC/paper/viewFile/784/1029>. Acesso em: 27 abr. 2022.
- ASCHER, J. S.; PICKERING, J. **Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila)**, [S.I.], 2020. Disponível em: http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species. Acesso em: 29 abr. 2022.
- AZMI, W. A.; SAMSURI, N. M.; HATTA, M. F.; GHAZI, R.; CHUAH T. S. Effects of stingless bee (*Heterotrigona itama*) pollination on greenhouse cucumber (*Cucumis sativus*). **Malaysian Applied Biology**, v.46, n. 1, p.51-56, 2017. Disponível em: http://journalarticle.ukm.my/12301/1/46_01_08.pdf. Acesso em: 27 abr. 2022.
- BOMFIM, I. G. A.; BEZERRA, A.D. de M.; NUNES, A.C.; ARAGÃO, F. A. S.; FREITAS, B.M. Adaptive and foraging behavior of two stingless bee species (Apidae: Meliponini) in greenhouse mini watermelon pollination. **Sociobiology**, v. 61 n. 4, p. 502-501, 2014. Disponível em: <http://periodicos.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/645/609>. Acesso em: 27 abr. 2022.
- BRITO, B. B. P.; FAQUINELLO, P.; PAULA-LEITE, M.C.; CARVALHO, C. A. L. Parâmetros biométricos e produtivos de colônias em gerações de *Melipona quadrifasciata anthidioides*. **Arch. Zootec.** 62 (238): 265-273. 2013. Disponível em: <https://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v62n238/art12.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M. (2013). Meliponini Lepeletier, 1836. In Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). Recuperado em 21 outubro, 2015, **Catalogue of Bees** (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - online versio. Disponível em: <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>, 2013. Acesso em: 27 abr. 2022.
- CARRILLO, M. P. et al. Energetic feedings influence beeswax production by *Apis mellifera* L. honeybees. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 37, n. 1, p. 73-76, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/asas/a/TKwvDFWP7tBBDRvJbf8YzkJ/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 27 abr. 2022.

CARRILLO, M. P., **Efeito da suplementação de zinco em glândulas hipo- faringeanas e teor proteico da geleia real em abelhas *Apis mellifera* L.** 42f. 2016. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/141875/carrillo_mp_me_bot.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 27 abr. 2022.

CARVALHO-ZILSE, G. A.; BOAS, H. C. V.; COSTA, K. B.; NUNES-SILVA, C. G.; SOUZA, M. T.; FERNANDES, R. S. Meliponicultura na Amazônia. **Projeto Fronteiras: Alto Rio Negro**, Manaus, 2012.

CAVALCANTE, D. G.; MATOS, L. L.; PINHEIRO, E.S. Meliponicultura como fator de permanência do homem nas zonas de várzea do município de Boa Vista do Ramos/AM. **XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária. São Paulo**, p. 1-12, 2009.

CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. De O.; SOUZA, B. de A. 2003. **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Cruz das Almas: SEAGRI-BA, 42p.

COELHO, M. S. et al. Alimentos convencionais e alternativos para abelhas. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/download/500/254>. Acesso em: 27 abr. 2022.

COSTA, F. M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na região de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 101-108, 2007. ISSN 1807-8672. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3031/303126486013.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

COSTA, P.S.C. et al. Manual Prático de Criação de abelhas - Viçosa -MG: Ed.: **Aprenda Facil**, 2012. 110 p.

CRUZ, D.O. et al. Pollination efficiency of the stingless bee *Melipona subnitida* on greenhouse sweet pepper. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 40, p. 1197-1201, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/YbrfGpRbjMSwD3SGBPvcQTB/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 27 abr. 2022.

FAQUINELLO, P.; BRITO, B. B. P.; CARVALHO, C. A. L.; PAULA-LEITE, M. C.; ALVES, R. M. O. Correlação entre parâmetros biométricos e produtivos em colônias de *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier (Hymenoptera: Apidae). **Ciênc. anim. bras., Goiânia**, v.14, n.3, p. 312-317, jul. /set. 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/c6Mc3bJQY4cv6nVzLW76wsD/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2022.

FRAZÃO, R. F. Abelhas Nativas da Amazônia e Populações Tradicionais. Manual de Meliponicultura. Programa Casa da Virada, **Instituto Peabiru**. Belém –PA, 2013. Disponível em: <https://institutopeabiru.files.wordpress.com/2012/09/projeto-casa-da- virada-manual-do-mel-nativo.pdf>. Acesso em: 14 de jul. 2022.

FREITAS, B. M.; SILVA, C. I. O papel dos polinizadores na produção agrícola no Brasil. In: Agricultura e polinizadores. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Ceará. p. 9-18, 2015. Disponível em: <https://ppgzootecnia.ufc.br/wp-content/uploads/2020/02/a-polinizacao-agricola-por-insetos-no-brasil.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

FREITAS, M. F.; ROCHA, L. M.; GUILHERME, R. F. **Estudo da Abelha Sem Ferrão, Como Uma Alternativa Para O Produtor Rural No Sertão Paraibano**. Caderno de resumos do III Encontro de Extensão Universitária. João Pessoa: Ed. Universitária. 1996.

GIANNINI, T.C. *et al.* The dependence of crops for pollinators and the economic value of pollination in Brazil. **J. of Economic Entomology**. v. 108, p. 849-857, 2015. Disponível em: <https://academic.oup.com/jee/article/108/3/849/2380009?login=false>. Acesso em: 27 abr. 2022.

GONZALEZ, V. H. & GRISWOLD, T. L. New species and previously unknown males of Neotropical cleptobiotic stingless bees (Hymenoptera, Apidae, Lestrimelitta). **Caldasia** 34 (1):227-245 [229], 2012. Disponível em: <http://www.scielo.org.co/pdf/cal/v34n1/v34n1a16.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

IMPERATRIZ-FONSECA; JOLY, C. A. Avaliação Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES). In: Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global - Brasília, DF: **Centro de Gestão e Estudos Estratégicos**, 2017. 17-33 pp. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/1486316/1544873/1-cenario-internacional-sobre-a-conservacao-dos-polinizadores_prof-vera-lucia-imperatriz-fonseca_usp.pdf. Acesso em: 29 abr. 2022.

JONES, R. Stingless Bees: A Historical Perspective. In: VIT, P.; PEDRO, S.; ROUBIK, D. (eds) **Pot-Honey**. Springer, New York, NY, 2013. DOI:10.1007/978-1-4614-4960-7_14. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-4960-7_14. Acesso em: 27 abr. 2022.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A. **Abelha Uruçu: Biologia, Manejo e Conservação**. Belo Horizonte-MG: Acangaú, 1996. 144 p.: il., (Coleção Manejo da vida silvestre; 2). Disponível em: https://www.academia.edu/37180131/Abelha_Uru%C3%A7u_Warwick_Estevam_Kerr. Acesso em 28 jun. 2022.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; SILVA, A. C. da; ASSIS, M. da G. P. de. Aspectos pouco mencionados da biodiversidade amazônica. **Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na 42 Amazônia. Parcerias estratégicas**, nº 12, p. 20-41, 2001. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/22623>. Acesso em 28 jun. 2022.

LIMA, A. S. **Estudo dos parâmetros biométricos de *Melipona scutellaris* Latreille, 1811 (HYMENOPTERA: APIDAE) em diferentes estações do ano no brejo paraibano**. 35f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2017. Disponível em:

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/1613/1/ASL22022017-MZ375.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

LIMA, M. V.; SOARES, K. O.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A. Complexo enzimático na alimentação artificial de abelhas africanizadas. **Arquivos de zootecnia**, v. 66, n. 255, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49553112013.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

LIMA, M. V. **Avaliação de abelhas *Apis mellifera* submetidas à alimentação artificial com enzima**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3938/1/MVL11042018.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MELO, G. A. R. Plectoplebeia, a New Neotropical genus of stingless bees (Hymenoptera: Apidae). **Zoologia**, v.33 n.1, p. 1-8, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/zool/a/CXRkNW7QRPbqVrKrpZ4GVr/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MORAES, M. C. **Efeito da alimentação artificial energética em colmeias de *Túba Melipona compressipes fasciculata***. 35f. 2017. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/bitstream/123456789/899/1/MayaraCoelhodeMoraes.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

NOGUEIRA-NETO, Paulo. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão**. São Paulo: Ed. Nogueirapis. 1997. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000932934>. Acesso em: 27 abr. 2022.

OLIVEIRA, M.L.; CUNHA, J.A. Abelhas africanizadas *Apis melíferas cutellata* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Acta Amazônia**, v.35, n.3, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/KkMt9CsJ36TdGqhhb9PNHvK/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2022.

OLIVEIRA, J. W. S. **Efeito da suplementação proteica sobre características morfológicas de rainhas de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.)**. 39f. São Cristóvão, 2016. Dissertação de Mestrado. Brasil. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/6388/1/JOSE_WASHINGTON_SANTOS_OLIVEIRA.pdf. Acesso em: 27 abr. 2022.

OLIVEIRA, M. O. Declínio populacional das abelhas polinizadoras de culturas agrícolas. **Acta Apícola Brasília**, v. 3, n. 2, p. 01-06, jan. /dez., 2015. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/APB/article/view/3623/3457>. Acesso em: 27 abr. 2022.

PARRA, J. R. P.; PANIZZI, A. R.J.; HADDAD, M. L. Índices nutricionais para medir consumo e utilização de alimentos por insetos. Brasília, DF: **Embrapa informação tecnológica**, p. 37-90, 2009. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/470671/1/Indicesnutricionaisparamedi-consumoeutilizacaodealimentosporinsetos.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2022.

PEDRO, S.R.M. The Stingless Bee Fauna In Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, v. 61, n. 4, p. 348-354, 2014. Disponível em: <http://ojs3.uefs.br/index.php/sociobiology/article/view/699/584>. Acesso em: 27 abr. 2022.

PEREIRA, F. de M. Alternativas de alimentação para abelhas. In: Embrapa Meio Norte- Artigo em anais de congresso (ALICE). In: **Congresso Brasileiro de Apicultura**, 18.; Congresso Brasileiro de Meliponicultura, 4., Cuiabá: Confederação Brasileira de Apicultura, 2010. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/872929/1/CBA18.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2022.

PEREIRA, F.M. et al. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 533-538, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/RqtRzvZwhBLZNFNGNcrYmz3M/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 27 abr. 2022.

PIRES, A.P.; PACHECO, A.; MARTORANO, L. G.; SILVA, A.do S. L. da; VIANA, A. P.da S.; DINIZ, C.M.; GALVÃO, A. T.; MORAES, J. R. da S. C. de. Índices produtivos de abelhas nativas associados a condições ambientais em Arapiuns, Pará. **PARÁ. Agroecossistemas**, v. 9, n. 2, p. 204 – 222, 2017. Disponível em: <http://novoperiodicos.ufpa.br/periodicos/index.php/agroecossistemas/article/view/5089/4645>. Acesso em: 26 abr. 2022.

RASMUSSEN, C.; CAMERON, S. Global stingless bee phylogeny supports ancient divergence, vicariance, and long distance dispersal. **Biological Journal of the Linnean Society**. v. 99: p. 206-232, 2010. Disponível em: <https://academic.oup.com/biolinnean/article/99/1/206/2448025?login=false>. Acesso em: 27 abr. 2022.

ROUBIK, D.W. **Ecology and natural history of tropical bees**. Cambridge University Press. 1989. 514p. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ljlaYMeI6noC&oi=fnd&pg=PR9&dq=ROUBIK,+D.W.+Ecology+and+natural+history+of+tropical+bees.+Cambridge+University+Press.+1989.+514p.&ots=ATjRZaq53n&sig=VeV6KpFeWFyeemUTRoihN2dz0d4#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 27 abr. 2022.

ROCHA, T. F. **A morfometria no estudo comparativo de abelhas nativas**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/3428/1/TRF22022018.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

SANTOS, J. A. **Resgate de abelhas nativas sem ferrão como proposta de mitigação de impactos ambientais**. Especialização em Análise Ambiental Departamento de Geografia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/40236/R%20-%20E%20->

%20JULIA%20AZEVEDO%20SANTOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 de jun. 2022.

SLAA, E.J., SÁNCHEZ CHAVEZ, L.A., MALAGODI-BRAGA, K.S. & HOFSTEDE, F.E. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives. **Apidologie**, v. 37, p. 293-315, 2006. Disponível em: <https://www.apidologie.org/articles/apido/pdf/2006/02/m6030.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

STAFANO, G. Crise Ambiental. **Os agrotóxicos estão acabando com as abelhas no Oeste do Pará**. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2018/08/06/agrotoxicos-estao-acabando-com-abelhas-no-oeste-do-para>. Acesso em: 27 abr. 2022.

TOLEDO, V. D. A. A. D. et al. Produção de geleia real em colônias de abelhas africanizadas considerando diferentes suplementos proteicos e a influência de fatores ambientais. **Acta scientiarum**. Animal sciences, v. 32, n. 1, p. 101-108, 2010. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3031/303126499016.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2022.

TURCATTO, A. P. **Desenvolvimento e análise do efeito de dietas proteicas como suplementação nutricional para abelhas *Apis mellifera***. 2011. Dissertação (mestrado). Departamento de biologia Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP. Disponível em: https://www.ffclrp.usp.br/imagens_defesas/02_05_2013__15_36_22__45.pdf. Acesso em: 02 mai. 2022.

VENTURIERI, G. C. Criação de abelhas indígenas sem ferrão / Giorgio Cristino Venturieri. - 2. ed. rev. atual. - Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**, 2008. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/apicultura/livros/CRIACAO%20DE%20ABELHAS%20INDIGENAS%20SEM%20FERRAO.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2022.

VIANA, B.F.; COUTINHO, J.G.E.; GARIBALDI, L.A.; GASTAGNINO, G.L.B.; GRAMACHO, K.P.; SILVA, F.O. Stingless bees further improve apple pollination and production. **Journal of Pollination Ecology**, Louvain-la-Neuve, v. 14, n.25, p. 261-269, 2014. Disponível em: <https://www.pollinationecology.org/index.php/jpe/article/view/309/102>. Acesso em: 01 mai. 2022.

VILLAS-BÔAS, J. **Manual Tecnológico Mel de Abelhas sem Ferrão**. Instituto **Sociedade**, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012. Disponível em: http://www.berigan.com/ambiente/assets/Mel-de-abelhas-sem-ferrao-mel008_31.pdf. Acesso em: 01 mai. 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Xarope de açúcar - 50% + Suco de limão

Ingredientes:

1 kg de açúcar;

1 litro de água;

2 ml de suco de limão.

Modo de preparo:

Misture a água e a açúcar, quando começar a aquecer, acrescente o suco de limão e deixe ferver entre 40°C à 60°C por 20 minutos.

APÊNDICE B - Xarope de açúcar -50% + Suco de limão, mais pólen

Ingredientes:

1 litro de xarope de açúcar;

1 litro de água;

2 ml de suco de limão;

15 gramas de pólen.

Modo de preparo:

Misture a água e a açúcar, quando começar a aquecer, acrescente o suco de limão e deixe ferver entre 40°C à 60°C por 20 minutos.

Coloque o uma parte do xarope de açúcar em um liquidificador e acrescente o pólen, triture por dois minutos, acrescente o restante do xarope e triture por mais 5 minutos.

APÊNDICE C - Xarope de açúcar -50% + Suco de limão, mais polivitaminico – Vitagold

Ingredientes:

1 litro de xarope de açúcar;

1 litro de água;

2 ml de suco de limão;

5 ml de polivitaminico – Vitagold.

Modo de preparo:

Misture a água e a açúcar, quando começar a aquecer, acrescente o suco de limão e deixe ferver entre 40°C à 60°C por 20 minutos.

Adicione 5 ml de polivitaminico – vitagold em 1 litro de litro de xarope de açúcar investido misture tudo.