

Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

ALIMENTAÇÃO PROTEICA ALTERNATIVA NA MANUTENÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE COLMEIAS DE ABELHAS *Apis mellifera*

*Alternative protein food in the maintenance and development of bee hives *Apis mellifera**

Dalton José Dias MEDEIROS JÚNIOR

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara

daltoneagronomo@gmail.com

Eveline Mendes da SILVA

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Vitória da Conquista

silvameveline@gmail.com

Igor Ferreira AGUIAR

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara

igoraguiarxd@icloud.com

João Filho Alves de ALCÂNTARA

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara

joaoalcantara932@gmail.com

Edimilson Alves BARBOSA

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara

edimilson.barbosa@ifnmg.edu.br

José Maria Gomes NEVES

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - Campus Almenara

jose.neves@ifnmg.edu.br

Ariane Miranda de OLIVEIRA

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- Campus Vitória da Conquista

mirandadeoliveira.ariane@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.46636/recital.v5i1.217>

Resumo

Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar o efeito do uso de diferentes alternativas de alimentos proteicos na composição de ração para manutenção e desenvolvimento de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) em período de escassez de alimentação natural. O experimento foi conduzido no apiário da fazenda Limoeiro, localizada próximo à comunidade de Pedra Grande, situada no município de Almenara - MG. Foram utilizados alimentos alternativos para fabricação das rações proteicas, as quais tiveram como principal fonte de proteína folha de mandioca, folha de leucena, extrato de soja, farelo de milho e albumina. O delineamento estatístico empregado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. Após 30 dias de implantação do experimento, avaliou-se o consumo total das rações, o ganho de peso das colmeias e a quantidade média de quadros com postura/cria e alimento. Rações formuladas com farinha de feno da folha de leucena e a farinha de feno da folha de mandioca apresentaram as maiores médias de consumo, sendo indicada para consumo em períodos de manutenção dos enxames, principalmente em regiões nas quais há boa disponibilidade do insumo, como no Vale do Jequitinhonha.

Palavras-chave: Apicultura. Alimentação artificial. Rações proteicas.

Abstract

The objective of this work was to evaluate alternative protein diets for the maintenance of bee hives of the *Apis mellifera* species in the period of food scarcity for these insects. The experiment was supervised in the apiary of the Limoeiro farm, located near the community of Pedra Grande, in the municipality of Almenara - MG. Alternative foods were used to manufacture protein rations, which had cassava leaf, leucaena leaf, soy extract, corn bran and albumin as the main source of protein. The statistical design used was randomized blocks with 5 treatments and 4 replications. After 30 days of implantation of the experiment, the total consumption of the rations, the gain of weight of the hives and the average amount of frames with posture/creation and feeding were evaluated. No statistical difference was observed between the treatments provided for the weight gain of the hives and the average number of frames at the end with posture/creation and feeding. In relation to the total consumption of the rations, the ration with hay flour from the leucaena and the the cassava leaves presented the highest averages. The cassava leaf hay flour obtained the best results in terms of weight gain and consumption, therefore, as it is a low-cost food, it can be used in the maintenance of swarms, especially in regions where there is good availability of this input, such as Jequitinhonha Vale.

Keywords: Beekeeping. Artificial feeding. Protein rations.

INTRODUÇÃO



A apicultura consiste na criação de abelhas melíferas, com geração de emprego e renda, além de contribuir para a preservação dos ecossistemas terrestres e produção agrícola (PINHO *et al.*, 2018). Abelhas são insetos pertencentes à ordem dos Himenópteros, descendentes das vespas que se adaptaram e passaram a consumir o pólen das flores, deixando o hábito de se alimentar de pequenos insetos (BATISTA *et al.*, 2018).

Ademais, o Brasil tem características de clima e flora favoráveis ao desenvolvimento da abelha africanizada (*Apis mellifera*), por isso a criação dessas abelhas está crescendo no país. Em 2019, foram produzidas 46 mil toneladas de mel, sendo um avanço de 8,5% em relação ao ano anterior (IBGE, 2019). Muitas vezes, a criação de abelhas é desenvolvida por pequenos apicultores ligados à agricultura familiar, gerando renda e estimulando a permanência do homem no campo (PEREIRA *et al.*, 2007).

Para o desenvolvimento e melhoria de suas colônias, as abelhas precisam de proteínas, carboidratos, minerais, lipídios, vitaminas e água. Essas necessidades são supridas pela coleta de néctar, pólen e água (PEREIRA, *et al.*, 2003). Entretanto, na região do município de Almenara-MG, baixo do Jequitinhonha, assim como em muitas regiões semiáridas do Brasil, observa-se facilmente uma escassez desses recursos naturais em épocas de baixos índices pluviométricos. Por esse motivo, faz-se necessário fornecer uma dieta suplementar para manter os enxames nos apiários e controlar as oscilações de produção.

Na ausência das flores, os apicultores recorrem a ingredientes obtidos no mercado para elaboração de rações, contudo muitos desses ingredientes podem ser tóxicos para as abelhas se utilizados em grande quantidade (LIMA; SOARES; EVANGELISTA-RODRIGUES, 2017). Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do uso de diferentes alternativas de alimentos proteicos na composição de ração para manutenção e desenvolvimento de colmeias de abelhas (*Apis mellifera*) em período de escassez de alimentação natural.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 NECESSIDADES NUTRICIONAIS DAS ABELHAS *Apis mellifera* L.

Somente a inexistência de doenças não determina que as colônias de abelhas melíferas estejam saudáveis. Além disso, é necessário que se tenha a presença de indivíduos bem nutridos, capazes de produzir progênie e resistir a estressores como parasitas, infecções, inseticidas e períodos de escassez de alimentos (BRODSCHNEIDER; CRAILSHEIM, 2010). Por conseguinte, uma alimentação adequada é a base para um bom desenvolvimento, manutenção, reprodução, longevidade e produtividade das abelhas de uma colônia.

Na alimentação das abelhas, são necessários nutrientes que são obtidos a partir dos recursos florais (pólen e néctar) (BRODSCHNEIDER; CRAILSHEIM, 2010). Em circunstâncias habituais, o néctar contém carboidratos, que são convertidos em mel que é armazenado nos alvéolos e utilizado como fonte de energia para funções vitais. Já o pólen, após um processo de fermentação que é denominado beebread (pão das abelhas), supre as exigências de aminoácidos, lipídeos, minerais e vitaminas essenciais para o desenvolvimento da estrutura corporal e



imunidade das abelhas (ROULSTON; CANE, 2000; MORETI, 2006; VAUDO; GROZINGER; PATCH, 2015; BASTISTA *et al.*, 2018).

Além disso, as abelhas precisam de água de boa qualidade e livre de contaminantes, pois ela é utilizada no metabolismo geral, na dissolução de substâncias, na termorregulação, na manutenção da umidade na colmeia e serve de meio para diversas reações químicas (HERBERT, 2000; BASTISTA *et al.*, 2018).

Alguns dos ingredientes mais utilizados na elaboração de rações para alimentação de abelhas como forma de suplementação são farelo de soja, farelo de milho, pólen seco moído, levedura de cana-de-açúcar, levedura de cerveja, farinha láctea, farelo de trigo, glutenose de milho, albumina (suplemento proteico), farelo de polpa de citros, feno de folha de mandioca, farinha de vagem de algaroba, farelo de babaçu, sucedâneo lácteo comercial, além de mel e açúcar que são usadas como atrativos (PEREIRA *et al.*, 2006; MORAIS *et al.*, 2013a,b; ALMEIDA, 2013).

1.2 ALIMENTOS ALTERNATIVOS

A apicultura possui uma grande dependência dos recursos naturais e, por tal motivo, sofre com quedas na produção no período seco, devido à redução da disponibilidade de alimento. Além disso, diante dessa situação, as abelhas vão em busca de alimentos em outros locais, abandonando suas colmeias e gerando prejuízos para os apicultores. A fim de se evitar tais problemas, é de suma importância que, durante as revisões periódicas no apiário, o apicultor observe a entrada de néctar, a presença de mel estocado nas colmeias e a floração das espécies vegetais próximas. Caso perceba que há uma escassez de recursos alimentares, deve-se fornecer alimentação artificial, que tem como objetivo principal proporcionar maior longevidade às abelhas adultas, aumentar a postura de ovos pela rainha, manter as colônias com uma elevada densidade populacional, auxiliar na termorregulação e garantir a produção na safra seguinte (COELHO, 2008; PINHO *et al.*, 2018; PORTELA *et al.*, 2018).

Entretanto, segundo Pereira *et al.* (2006), a falta de recursos para adquirir alguns alimentos e o desconhecimento de produtos, que possam ser fornecidos para as abelhas como forma de substituir a alimentação natural, são motivos que prejudicam a alimentação dos enxames em períodos de escassez de floração. Além disso, muitas vezes alguns apicultores não levam em consideração a toxicidade de alguns alimentos e utilizam por conta própria alguns produtos, tais como: rapadura de cana-de-açúcar, farelo de soja, achocolatado em pó, farinha láctea, ração de postura para galinha, sucedâneo de leite para bezerros e ração de codorna (PEREIRA *et al.*, 2007). Com isso, em vez de contribuir para o fortalecimento da colônia de abelhas, ocorre a morte delas por toxidez.

Dessa forma, vêm sendo realizados estudos sobre os parâmetros que devem ser utilizados para identificar quais alimentos são eficazes para alimentação alternativa de abelhas, principalmente para pequenos produtores. Dentre os parâmetros, estão a avaliação do consumo do alimento pelas abelhas, o aumento de peso das colônias e a longevidade das operárias (COELHO *et al.*, 2008). De acordo com Cremonez (2001), também são avaliadas características como: durabilidade, palatabilidade, custos, disponibilidade no mercado e valor nutricional. Além disso, os alimentos podem ser disponibilizados na forma líquida, pastosa ou sólida, procurando atender as exigências das abelhas (PORTELA *et al.*, 2018).



Em um estudo realizado por Pereira *et al.* (2007), foi avaliado o efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*, no qual encontraram toxicidade no fornecimento de farinha de bordão-de-velho (*Pithecellobium C.F.saman*) in natura para as abelhas. Contudo, outros alimentos testados, como o feno de leucena (*Leucaena leucocephala*), feno de mandioca (*Manihot esculenta*), farelo de babaçu (*Orbygnia martiana*), farinha de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora*), não apresentaram toxidez para as abelhas (*Apis mellifera*).

No Paquistão, Abbas *et al.* (1995) utilizaram uma leguminosa local, a farinha de grama-preta (*Phaseolis mungo*), com o intuito de substituir o farelo de soja (*Glycine max*), e como resultados obtiveram um aumento de produção do mel nos enxames ao comparar com o farelo de soja, e concluíram que há viabilidade dessa leguminosa para a formulação das rações para abelhas.

Apesar do avanço dos estudos sobre alimentação alternativa para abelhas, ainda há muitos questionamentos sobre a utilização de alguns desses alimentos. Além disso, o desenvolvimento de dietas de baixo custo, com ingredientes facilmente encontrados no mercado, que atendam as exigências nutricionais das abelhas, ainda são um desafio, principalmente para atender aos pequenos agricultores (PINHO *et al.*, 2018).

2 METODOLOGIA

2.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS COLMEIAS:

O experimento foi conduzido no apiário da fazenda Limoeiro, localizada próximo à comunidade de Pedra Grande, município de Almenara-MG (Figura 1), Km 24, com coordenadas geográficas 16°01'51" de latitude sul e uma longitude oeste de 40°49'13" e altitude média de 188 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo, Aw: Clima quente e úmido, com chuvas de verão e estação seca definida, com uma temperatura média de 25,1 °C e índice pluviométrico médio de 847 mm por ano (FERREIRA; SILVA, 2012).

Foram utilizadas abelhas (*Apis mellifera*) instaladas em 20 colmeias do modelo Langstroth¹, em que as colmeias apresentavam pouca postura, sendo que em 8 colmeias não havia quadros com postura/cria no início do tratamento e todas tinham a presença de abelha rainha. Nesse caso, o experimento foi executado entre os meses de agosto a novembro de 2019 e, nesse período, foram realizados todos os processos de seleção, processamento e fornecimentos dos componentes das rações testadas para as abelhas.

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, compostos por 5 tratamentos (4 rações e 1 testemunha) (Tabela 1) e 4 repetições (colmeias). Assim, os tratamentos foram constituídos de alimentos proteicos utilizados para a formulação das rações, sendo esses recursos produção de feno de folha de mandioca e de folha de leucena, extrato de soja, albumina e farelo de milho. Foi acrescentado também um xarope invertido de água com açúcar (1:1) e gotas de essência de baunilha nas rações para ajudar na atratividade das abelhas pelo alimento.



Para o preparo da farinha de feno, tanto com folha de mandioca (*Manihot esculenta*) quanto com folha de leucena (*Leucaena leucocephala*), foi realizada a secagem das folhas em estufa a 60°C, com ventilação forçada, por um período de 24 a 48 horas. Após a secagem, as folhas foram processadas em um liquidificador e passadas por uma peneira granulométrica de 1 mm produzindo a farinha fina.

Já o xarope invertido foi preparado utilizando 1 L de água para 1 kg de açúcar. Primeiramente, ferveu-se a água e, em seguida, foi feita a mistura dos ingredientes, facilitando assim a dissolução do açúcar.

Com isso, o preparo dos alimentos foi realizado a partir da formulação de ração por meio do quadrado de Pearson, ajustando o nível de proteína bruta de cada tratamento para 21%. Para isso, utilizou-se as informações nutricionais dos alimentos (Apêndice 1). Segundo Hebert Junior *et al.* (2000), Azevedo-Benitez e Nogueira-Couto (1998), os alimentos que contém de 20 e 23% de proteína bruta nas colônias de *Apis mellifera* têm resultados mais satisfatórios.

¹ Idealizado pelo apicultor americano Lorenzo Langstroth que se tornou o mais utilizado no mundo para a criação de abelhas *Apis mellifera*. A vantagem desta colmeia é que as abelhas constroem os favos de mel em caixilhos (quadros), que podem ser movidos com facilidade pelo apicultor.

Tabela 1- Proporção de cada alimento para produção das rações utilizada na alimentação de abelhas (*Apis mellifera*).

Tratamentos	Composição
T ₁	780 g de feno de folha de leucena, 320 g de extrato de soja, 900 g farelo de milho, 1.700 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T ₂	780 g de feno de folha de mandioca, 320 g de extrato de soja, 900 g de farelo de milho, 2.200 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T ₃	720 g de extrato de soja, 1.280 g de farelo de milho, 1.900 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T ₄	260 g de albumina, 180 g de extrato de soja, 1.540 g de farelo de milho, 1.080 mL de xarope e 50 gotas de essência de baunilha
T ₅	Alimentação disponível nas colmeias. Sem fornecimento de alimentação suplementar. (Testemunha)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todas as colônias foram alimentadas por quatro semanas, sendo duas vezes nas duas primeiras semanas com 150 g semanal e com 200 g em cada uma das duas últimas semanas de alimentações, com um total de 700 g de rações por colmeia durante todo o período do experimento, para todos os tratamentos.



No início do experimento, um dia antes de iniciar os tratamentos, as colmeias passaram por uma avaliação quantitativa dos quadros do ninho, classificando-as em quadros com postura ou crias, com alimentos (pólen ou néctar) e com postura/cria/alimentos. Realizou-se também a pesagem das colmeias (Tabela 2).

Tabela 2 – Dados do estado inicial das colmeias, antes da aplicação dos tratamentos, quanto ao peso (Kg) e quantidade de quadros com postura, cria e alimento (Unidade).

Tratamento	Colmeias selecionadas	Peso inicial (Kg)	Quantidade de quadros		
			Postura e cria	Alimento	Postura, cria e alimento
T ₁	5	25	2	7	1
	10	27,41	1	8	0
	17	19,56	2	5	2
	19	20,73	1	6	2
T ₂	2	20,47	0	4	1
	8	16,65	1	4	0
	15	18,12	5	5	0
	12	16,42	1	4	3
T ₃	3	9,33	0	4	4
	7	16,59	0	3	0
	11	24,43	0	4	5
	18	16,49	1	6	0
T ₄	1	20,79	0	7	2
	9	20,30	1	7	0
	13	16,42	1	3	1
	16	18,29	0	3	1
T ₅	4	19,90	0	2	2
	6	20,22	2	2	0
	14	19,54	0	6	3
	20	19,89	1	3	2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após 33 dias do início do experimento, foi realizada a pesagem das colmeias e a avaliação quantitativa dos quadros quanto à presença de postura, cria e alimento. O consumo de alimento pelas abelhas foi calculado por meio da fórmula: $P_i - P_f$, onde P_i = peso inicial fornecido e P_f = peso final da pasta remanescente na colmeia. Para obter o consumo total dos alimentos, utilizou-se o somatório semanal. Todas as avaliações foram realizadas pela manhã entre às 5 e 7 horas.

Então, os dados foram submetidos à análise de variância, e as características que apresentaram diferença significativa foram submetidas ao teste de Tukey 5% de probabilidade. Consecutivamente, foi realizada a transformação dos dados com a equação: $(X + \alpha)^{0,5}$.

3 RESULTADOS

O consumo médio total das rações variou no intervalo de 300 a 621,25 g. Assim, foi possível verificar que as rações mais consumidas pelas abelhas foram os tratamentos com feno de folha



de mandioca (T₂) e com feno de folha de leucena (T₁). Já as rações T₃ e T₄ foram menos consumidas pelas abelhas (Tabela 3).

Apesar do maior consumo do alimento T₁ pelas abelhas, o ganho de peso médio da colmeia foi igual a zero, quando comparado ao peso inicial. Além disso, o ganho de peso dessa ração foi igual estatisticamente aos demais tratamentos.

A quantidade média de quadros ao final do experimento com postura e cria, alimento e postura, cria e alimento não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, mesmo com diferença na quantidade de consumo das rações.

Tabela 3 – Consumo médio total (g), ganho de peso médio das colmeias (g), quantidade média de quadros com postura/cria, alimento e com postura / cria/ alimento aos 33 dias após início da suplementação alimentar das colmeias.

Tratamentos	Consumo médio total (g)	Ganho de peso médio (g)	Quantidade média de quadros		
			Postura/cria	Alimento	Postura/ Cria/ Alimento
T ₁	540,00 a	0,00 a	3,75 a	2,50 a	3,00 a
T ₂	621,25 a	781,00 a	2,50 a	3,50 a	1,75 a
T ₃	352,50 b	0,00 a	1,75 a	4,00 a	1,75 a
T ₄	300,00 b	672,00 a	1,50 a	2,25 a	1,75 a
T ₅	0,00 c	0,00 a	2,00 a	2,75 a	1,25 a
CV	11,87	146,90	20,44	20,59	21,15

Médias seguidas por mesma letra minúscula, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Dados transformados para $(X + \alpha)^{0.5}$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Embora tenha sido detectado pequenas diferenças numéricas quanto ao consumo das rações proteicas testadas, não houve diferença significativa entre elas (T₃ e T₄). Com isso, o baixo consumo das rações a base de extrato de soja e de albumina pode ter relação com a palatabilidade ou tamanho de partículas utilizadas, como já observado em estudos realizados por Pereira (2005). Contudo, quando se realizou a mistura desses alimentos com outros ingredientes, como feno de folha de mandioca ou feno de folha de leucena, observou-se que houve uma melhor aceitação do alimento com um aumento no consumo das rações (T₂ e T₁).

Não houve diferença significativa na quantidade média de quadros com postura e cria, quadros com alimento, e quadros com postura, cria e alimento, nas colmeias, em função das diferentes rações estudadas. Isso pode ser devido a uma série de fatores, como a granulometria da ração, o tamanho da colônia, balanço dos nutrientes necessários para manutenção das funções metabólicas das abelhas e pela palatabilidade (PEREIRA *et al.*, 2015; SHEHATA, 2016). Quando isso ocorre, as abelhas suspendem o desenvolvimento das crias e conseqüentemente da colônia, influenciando também na sua manutenção, reprodução e longevidade (PEREIRA *et al.*, 2006).



CONCLUSÃO

As rações à base de leucena (T₁) e mandioca (T₂) foram as mais consumidas pelas abelhas. Dentre as rações estudadas neste trabalho, pode-se utilizar a ração que for encontrada com mais facilidade pelo produtor na região do Vale do Jequitinhonha.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, T.; HASNAIN, A.; ALI, R. Black gram as a pollen substitute for honey bees. **Animal feed Science and technology**, v.54, p.357-359, 1995.
- ALMEIDA, J. M. V. **Efeito da fermentação induzida sobre o valor nutritivo de dietas proteicas para abelhas *Apis mellifera***. 2013. 93p. Dissertação (Mestrado)- Curso de Entomologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2013.
- AZEVEDO-BENITEZ, A. L. G.; NOGUEIRA-COUTO, R. H. Estudo de algumas dietas artificiais visando à produção de geléia real em colônias de *Apis mellifera*. In: Encontro sobre abelhas, 3. 1998, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, p.227- 230, 1998.
- BATISTA, M. D. C. S. et al. Alimentação das abelhas: revisão sobre a flora apícola e necessidades nutricionais. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, Paraíba, v. 14, n. 1, 2018.
- BRODSCHNEIDER, R.; CRAILSHEIM, K. Nutrition and health in honey bees. **Apidologie**, v. 41, n. 3, p. 278 – 294, 2010.
- COELHO, M. S. et al. Alimentos convencionais e alternativos para abelhas. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 1-9, 2008.
- CREMONEZ, T. M. **Influência da nutrição sobre aspectos da fisiologia e nutrição de abelhas *Apis mellifera***. 2001. 87p. Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2001.
- FERREIRA, V. O.; SILVA, M. M. O Clima da Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais: Subsídios para a Gestão de Recursos Hídricos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 02, p. 302-319, 2012.
- HERBERT JR., E. W. Honey bee nutrition. In: Graham, J. (Ed.). **The hive and the honey bee**. Hamilton: Dadant and Co, p. 197-224, 2000.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: **Produção brasileira de mel**. 2019.
- LIMA, M. V.; SOARES, K. O.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A. Complexo enzimático na alimentação artificial de abelhas africanizadas. **Archivos de Zootecnia**, Universidade de Córdoba, España, v. 66, n. 255, p. 415-420, 2017.



MORAIS M. M.; TURCATTO A. P.; PEREIRA R. A. Protein levels and colony development of Africanized and European honey bees fed natural and artificial diets. **Genetics and Molecular Research**, v. 12, p. 6915-6922, 2013 b.

MORAIS, M. M.; TURCATTO, A. P.; FRANCOY, T. M. Evaluation of inexpensive pollen substitute diets through quantification of haemolymph proteins. **Journal of Apicultural Research**, v. 52, p. 119-121, 2013.

MORETI, A. C. C. C. **PÓLEN: Alimento proteico para as abelhas- Complemento alimentar para o homem**. Infobibos. 2006. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2006_3/Polen/index.htm>. Acesso em: 05 de fev. 2022.

PEREIRA, F. M. **Desenvolvimento de rações proteicas para abelhas *Apis mellifera* utilizando produtos regionais do nordeste brasileiro**. 2005. 192p. Tese (Doutorado)- Curso de zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PEREIRA, F. M. et al. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos proteicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n.1, 2006.

PEREIRA, F. M. et al. Efeito tóxico de alimentos alternativos para abelhas *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p. 533-538, 2007.

PEREIRA, F. M. et al. Sistemas de Produção: Produção de Mel. **Embrapa Meio-Norte**, 2003.

PEREIRA, F. M. Alimentação de exames por conta dos períodos de escassez na caatinga. IN: Seminário Nordestino de Pecuária, 19, 2015, Fortaleza. **Anais...**, CE, 2015. Seção Palestras. Disponível em: <<http://pecnordestefaec.org.br/2015/wpcontent/uploads/2015/05/Alimenta%C3%A7%C3%A3o-de-exames-por-conta-dosper%C3%ADodos-de-escassez-na-caatinga-Fabia-de-Mello.pdf>>. Acesso em: 02 de fev. de 2022.

PINHO, M. P.; CALDAS, C. A.; ZALUSKI, R. Alimentação artificial para abelhas *Apis mellifera* africanizadas. In: XI MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, 11., 2018, Campo Grande, MS. **Anais...** Mato Grosso do Sul: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2018.

PORTELA, M. P.; AMANCIO, C. C.; ZALUSKI, R. Alimentação artificial para abelhas *Apis mellifera* africanizada. . In: XI MOSTRA CIENTÍFICA FAMEZ / UFMS, 11., 2018, Campo Grande, MS. **Anais...** Mato Grosso do Sul: Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2018.

ROULSTON, T. H.; CANE, J.H. Pollen nutritional content and digestibility for animals. **Plant Plant Systematics and Evolution**, v. 222, p. 187-209, 2000.

SHEHATA, I. A. A. Evaluation of Carniolan and Italian Honey Bee Colonies Fed on Artificial Diets in Dearth and Flowering Periods under Nasr City Conditions. **International Journal of Environment**. v. 5, n. 2, p. 19 – 25, 2016.



VAUDO, A. D.; GROZINGER, T.J.; PATCH, C. M. H. M. et al. Bee nutrition and floral resource restoration. **Current Opinion in Insect Science**, v.10, p.133-141, 2015.

Recebido em: 28 de setembro 2022

Aceito em: 10 de janeiro 2023

**APÊNDICE 1-** Valor nutricional dos produtos utilizados para produção de rações para o experimento.

Feno de folha de mandioca (porção de 100g)	
Carboidratos totais	10,06 a 22,27g
Proteínas	20,77 a 37,94g
Fibras totais	26,50 a 35,40g
Feno de folha de leucena (porção de 100g)	
Carboidratos totais	15,40g
Proteínas	21,33 a 29,41g
Fibras totais	7,30 a 15,30g
Extrato de soja (porção de 100g)	
Carboidratos totais	2,62 a 4,3g
Proteínas	1,0 a 2,51g
Fibras totais	-
Farelo de milho (porção de 100g)	
Carboidratos totais	70g
Proteínas	8,2 a 11,0g
Fibras totais	14,6 a 15,44g
Albumina (porção de 100g)	
Carboidratos totais	7,14g
Proteínas	78,57g
Fibras totais	-

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações nutricionais de cada produto.