



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOOTECNIA**



THIAGO SILVER LIRA

SUPLEMENTO PROTEICO ARTESANAL PARA ABELHAS AFRICANIZADAS

RIO LARGO-ALAGOAS-BRASIL

2014

THIAGO SILVER LIRA

SUPLEMENTO PROTEICO ARTESANAL PARA ABELHAS AFRICANIZADAS

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Roger Nicolas Beelen

RIO LARGO - AL

2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecário Responsável: Valter dos Santos Andrade

L768s Lira, Thiago Silver.
Suplemento proteico artesanal para abelhas africanizadas / Thiago Silver Lira. – 2014.
37 f. : il., tabs.

Orientador: Roger Nicolas Beelen.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Rio Largo, 2014.

Inclui bibliografia.

1. Apicultura. 2. Abelhas – Criação. 3. Abelhas - Nutrição animal.
4. Abelhas – Suplementos dietéticos. I. Título.

CDU: 638.13

TERMO DE APROVAÇÃO

THIAGO SILVER LIRA

SUPLEMENTO PROTEICO ARTESANAL PARA ABELHAS AFRICANIZADAS

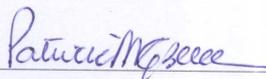
Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

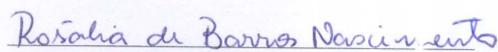
Aprovado em 28/08/2014



Prof. Dr. Roger Nicolas Beelen
Orientador (CECA-UFAL)



Prof.ª Dr.ª Patrícia Mendes Guimarães Beelen
Membro (CECA/UFAL)



Prof.ª DSc. Rosália de Barros Nascimento
Membro (UFAL)

Rio Largo – AL

2014

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Abelhas do CECA/UFAL, na equipe formada pelos colaboradores Gustavo Daniel, Jackeline Targino, Lívian Rafaelle e Priscilla Mikaella, pelo auxílio na execução do trabalho.

Ao Professor Roger Beelen que mostrou o caminho do sucesso profissional com suas orientações e oportunidades.

Aos Professores Patrícia Beelen, Aline Zampar e Gilberto Costa, pelas valiosas contribuições.

À minha esposa Dinayze Almeida pelo incentivo e parceria nas minhas caminhadas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudos.

SÚMARIO

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	6
1.1 Panorama da atividade apícola.....	6
1.2 Alimentação das abelhas.....	7
1.2.1 Néctar.....	7
1.2.2 Pólen.....	8
1.2.3 Água.....	9
1.3 Alimentação suplementar.....	9
REFERÊNCIAS.....	12
2 INTRODUÇÃO.....	19
2 MATERIAL E MÉTODOS	20
2.1 Local do experimento.....	20
2.2 Colônias experimentais.....	21
2.3 Dieta: composição, forma de suplementação (sanduiches proteicos) e custo.....	22
2.4 Mensuração do consumo.....	25
2.5 Mapeamento das colônias.....	26
2.6 Análise estatística.....	27
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4 CONCLUSÃO.....	35
REFERÊNCIAS.....	36

1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Panorama da atividade apícola.

A apicultura no Brasil teve início com a introdução de abelhas *Apis mellifera* originadas do continente europeu, as quais foram trazidas pelos imigrantes por volta de 1800. Aproximadamente um século mais tarde foi introduzida a abelha africana *Apis mellifera scutellata*, que cruzando naturalmente com as abelhas europeias originou um poli-híbrido conhecido por abelha africanizada CAMARGO (1972).

Esta subespécie de *A. mellifera* adaptou-se aos diferentes ambientes do País, principalmente a região nordeste que possui clima semiárido e uma vasta vegetação com floradas abundantes, muito semelhante a savana africana. A criação de abelhas no Nordeste tornou-se, portanto, uma alternativa rentável para os produtores locais e têm contribuído para o desenvolvimento socioeconômico e a preservação ambiental na região (WIESE, 1985; FREITAS 1991, 2003; GONÇALVES, 1996; SILVA et al., 2004).

Apesar dos fatores favoráveis à exploração apícola na região nordeste, a atividade ainda é marcada, especialmente no estado de Alagoas, por baixa produtividade, altos percentuais de perda ou abandono de enxames e baixa profissionalização dos apicultores. Existe grande necessidade de se veicular pacotes tecnológicos que permitam a atenuação desse quadro.

No Nordeste, quando chega o período da estiagem ocorre diminuição da florada e conseqüente enfraquecimento dos enxames seguido de abandono das colmeias, o que acarreta sérios prejuízos aos apicultores (PEREIRA, 1997). A proporção de apicultores que não alimentam suas colônias no período crítico é de 45% no Piauí (PEREIRA et al., 2000), 63,1% no Rio Grande do Norte (PEREIRA, 2002) e 49,2% em Alagoas (PEREIRA e VILELA, 2003).

Os apicultores alegam que o desconhecimento de técnicas e tipos de alimento que possam ser fornecidos às colônias, aliado a falta de recursos financeiros são as principais razões para não alimentarem suas colônias. Dentre os apicultores que fazem alimentação suplementar, a maioria o faz com técnicas e produtos inadequados (observações pessoais).

1.2. Alimentação das abelhas

As abelhas, assim como os outros animais, necessitam de nutrientes essenciais para a sua sobrevivência, desenvolvimento de suas crias e crescimento da colônia. As abelhas coletam três substâncias para satisfazer suas exigências nutricionais: néctar, pólen e água (SOMERVILLE, 2005).

1.2.1. Néctar

A fonte de carboidrato natural das abelhas é o néctar recolhido das flores e/ou o pseudonéctar colhido de outras partes das plantas e de alguns insetos sugadores (honeydew). A transformação dessas soluções açucaradas em mel, reserva energética da colônia, é gradual e começa durante o voo de retorno das operárias para a colmeia (NICOLSON e HUMANS, 2008). Nesse processo, o teor de água é reduzido para 16 - 20% e são adicionadas enzimas (invertases, diástases e glicose oxidase) para dissociação dos polissacarídeos em monossacarídeos. Em média o mel possui aproximadamente 38% de frutose, 31% de glicose além de outros dissacarídeos e trissacarídeos.

A produção anual de mel de uma colônia varia de acordo com o clima, manejo do apicultor e disponibilidade de pasto apícola. Foram registrados valores variando de 19,2 kg até 50 Kg de mel por colônia ano (SEVERSON e ERICKSON, 1984; AVNI et al., 2009). O provisionamento e a transformação contínua do néctar em mel, associado a capacidade de estoque e de preservação desse alimento, permitem as colônias de abelhas sobreviverem por longos períodos onde não existe aporte natural de néctar.

Em relação as exigências energéticas, as abelhas adultas são fortemente dependentes dos estoques da colônia para sobreviver. Isto se deve ao fato de possuírem pouquíssimas reservas de carboidrato, proteínas e lipídeos em seu corpo (KUNERT e CRAILSHEIM, 1988; HRASSNIGG e CRAILSHEIM, 2005). Abelhas adultas tem menos reserva de glicogênio que as abelhas no estágio larval, de 0,05 a 0,47 mg (HRASSNIGG e CRAILSHEIM, 2005). Uma abelha operária adulta necessita de 4 mg de açúcar por dia para sobreviver (BARKER e LEHNER, 1974). As larvas de abelhas são regularmente inspecionadas por abelhas adultas (nutrizes) e alimentadas quando necessário, garantindo assim o

fornecimento de alimento em suficiência. O conteúdo em açúcar do alimento larval é de 18% nos primeiros 3 dias de desenvolvimento, passando para 45% nos dois últimos dias. Calcula-se que sejam necessários 59,4 mg de carboidrato par alimentar uma larva de operária durante o seu desenvolvimento (RORTAIS et al., 2005). Portanto, a falta de carboidratos tem impacto direto na produção de cria da colônia.

1.2.2. Pólen

A fonte natural de proteína e aminoácidos das abelhas é o pólen. A quantidade de proteína presente no pólen varia largamente em função da espécie vegetal. ROULSTON et al. (2000) descrevem variações de proteína bruta entre 2,5% e 61%. Colônias de *Apis* coletam de 10 a 26 kg de pólen por ano (WILLE et al., 1985). CRAILSHEIM et al. (1992) demonstram que os requerimentos de pólen de colônias de abelhas contendo 10 quadros de ninho foram de 13, 4 e 17, 8 kg de pólen por ano. Na colônia, o pólen coletado é transformado em uma mistura de pólen com néctar regurgitado, mel e secreções glandulares denominada “pão de abelha”, o qual possui menor pH e taxa de amido em relação ao pólen colhido fresco (ELLIS e HAYES, 2009).

Durante os seis primeiros dias de vida adulta, as abelhas consomem grandes quantidades de pólen, em média 3,4 a 4,3 mg de pólen por dia. Essas abelhas jovens são denominadas nutrizes, por terem a função de alimentar crias, rainha e zangões com uma secreção das glândulas hipofaringeanas e mandibulares, denominada geleia real. Já as abelhas mais velhas, as forrageadoras, se alimentam com pouco ou até não se alimentam com pólen (MICHEU et al., 2000).

O pólen das plantas além de ser a fonte proteica das abelhas, é também a fonte de lipídeos e a principal fonte de minerais e vitaminas (NOGUEIRA-COUTO e COUTO, 2006). A quantidade de lipídeos do pólen também está sujeita a variações importantes em função da espécie vegetal. ROULSTON et al. (2000) demonstraram variações de 0,8% a 18,9% de lipídeos na análise do pólen de diversas espécies vegetais.

Ao contrário do que ocorre no caso do mel, o pólen é estocado em pequena quantidade no interior da colônia e os estoques diminuem rapidamente quando ocorre escassez de pólen na natureza (SCHMICKL e CRAILSHEIM, 2001, 2002).

Em momentos de escassez de pólen as abelhas utilizam as reservas de pão-de-abelhas para continuar a alimentação das larvas. Caso o fluxo polínico natural não seja reestabelecido as abelhas se utilizam das reservas do próprio corpo e praticam canibalismo, reaproveitando a proteína de larvas mais jovens e investindo na alimentação das larvas em estágio mais avançado. Se a escassez de pólen perdurar ocorre a interrupção da postura e produção de crias (SCHMICKL e CRAILSHEIM, 2001, 2002).

1.2.3. Água

A água é um elemento vital para a vida das abelhas, tanto nos processos fisiológicos de digestão e metabolismo, como para manter a temperatura e umidade relativa da colônia. O consumo de água pela colônia varia de acordo com o tamanho e a localização da colônia (HERBERT, 1992). Tendo em vista que as abelhas não estocam água, é fundamental que haja fonte de água de qualidade a proximidade.

1.3. Alimentação suplementar

Nos momentos em as abelhas não podem obter néctar e/ou pólen na natureza e quando a reserva de alimento na colmeia for insuficiente, é aconselhável que seja fornecido uma alimentação artificial suplementar às abelhas (WIESE, 1986).

A suplementação alimentar visa manter ou aumentar a postura da rainha e o desenvolvimento contínuo das crias, o que trará repercussões positivas no período da safra (JEAN-PROST, 1981). De acordo com STANDIFER et al. (1977) a suplementação resulta em benefícios, pois sendo fornecida aproximadamente seis semanas antes da florada prevista, subsidia o crescimento populacional da colmeia, otimizando o aproveitamento do fluxo de néctar, o que resultará em incremento na produção de mel.

A suplementação alimentar energética é relativamente fácil de se implementar. Diversos produtos como por exemplo rapadura e açúcar podem ser utilizados. A alimentação energética mais comumente utilizada pelos apicultores consiste no xarope de água com açúcar 1:1. O fornecimento de xarope estimula a postura e a manutenção de cria aberta, promovendo assim o crescimento populacional da colônia em níveis elevados. Isto aumenta o interesse da colônia por pólen e, conseqüentemente, o aumento das áreas de cria fechada (SOMMERVILLE, 2005).

Em relação a suplementação alimentar proteica, diversas fórmulas já foram testadas em abelhas, sendo importante observar sempre as características de palatabilidade, estabilidade, custo e valor nutricional (LEGLER, 2000; CREMONEZ, 2001). A atratividade do alimento têm sido o grande obstáculo para obter uma dieta substituta do pólen (CREMONEZ, 1996).

Em suma, alimentos proteicos eficientes para as abelhas devem ser palatáveis e conter a quantidade de proteínas, lipídeos, vitaminas e minerais requeridos para o crescimento, desenvolvimento e reprodução (STANDIFER et al., 1977). Os mesmos autores consideram que a levedura de cerveja, a levedura de cana-de-açúcar e a farinha de soja são importantes alimentos que podem ser fornecidos às colônias de forma pura ou em combinação. Esses alimentos são palatáveis e tem alto valor proteico. Análises laboratoriais demonstraram que a levedura de cerveja pode apresentar 92,5% de matéria seca, 44,34% de proteína bruta, contendo nessa última 3,2% de isoleucina, 4,2% de lisina, 3,1% de leucina e 2,3% de valina, que são aminoácidos essenciais para as abelhas (APOLÔNIO et al., 2003).

Vários parâmetros têm sido utilizados para identificar o suplemento alimentar mais eficaz para as abelhas, como por exemplo o consumo do alimento, o desenvolvimento e o peso das colônias, a longevidade das operárias, o teor proteico da hemolinfa e a produção de mel (CREMONEZ, 2001; NABORS, 1996; SILVA, 1997; HERR, 1998; ABBAS et al., 1995).

Em função do exposto acima, o objetivo do presente estudo foi avaliar uma dieta proteica para suplementação de abelhas africanizadas. Procurou-se elaborar uma dieta de fabricação artesanal preparada com ingredientes que atendam às exigências nutricionais das abelhas, sejam de fácil aquisição e economicamente viáveis. O detalhamento do estudo e os resultados obtidos estão

apresentados no capítulo 2, sob forma de artigo a ser submetido à publicação em periódico científico.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, T.; ABID, H.; ALI, R. Black gram as a pollen substitute for honeybees. **Animal Feed Science and Technology**, v.54, p.357- 359, 1995.
- AMDAM, G.V.; OMHOLT, S.W. The regulatory anatomy of honeybee lifespan. **J. Theor. Biol**, n. 216, p. 209–228, 2002.
- AMDAM, G.V.; OMHOLT, S.W. The hive bee to forager transition in honeybee colonies: the double repressor hypothesis. **J. Theor. Biol**, n. 223, p. 451– 464, 2003.
- APOLÔNIO, L. R.; DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. D.; SOUZA, A. D.; SILVA, F. D. O.; & BÜNZEN, S. Digestibilidade ideal de aminoácidos de alguns alimentos, determinada pela técnica da cânula T simples com suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v.32 (3),p. 605-614, 2003
- AVNI, D., DAG A., SHAFIR S. The effect of surface area of pollen patties fed to honey bee (*Apis mellifera*) colonies on their consumption, brood production and honey yields, **J. Apic. Res.** n. 48, p. 23–28, 2009.
- BARKER, R.J.; LEHNER, Y. Acceptance and sustenance value of naturally occurring sugars fed to newly emerged adult workers of honey bees (*Apis mellifera* L.). **J. Exp. Zool.** n. 187, p. 277–285. 1974.
- BRODSCHNEIDER, R.; CRAILSHEIM, K.; **Nutrition** and health in honey bees.[s.l.] **Apidologie**, v. 41, p. 278–294. 2010
- CAMARGO, J. M. F. Alimentação em Apis e Composição da Geléia-Real, Mel e Pólen. **Manual de Apicultura**. São Paulo: Editora Agronômica CERES, p. 128-130. 1972.
- CASTAGNINO, L.G; ARBOITTE, Z.M; LENGLER, S; GARCIA, G.G; MENEZES, G.F.L. Desenvolvimento de núcleos de *Apis mellifera* alimentados com suplemento aminoácido vitamínico, Promotor L. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 685-688, 2006
- CRAILSHEIM, K. Dependence of protein metabolism on age and season in the honeybee (*Apis mellifica carnica* Pollm). [s.l.].**J. Insect Physiol**, v. 32, p. 629–634, 1986.
- CRAILSHEIM, K. The protein balance of the honeybee worker. [s.l.]. **Apidologie**, v.21, p. 417–429, 1990.
- CRAILSHEIM, K. Interadult feeding of jelly in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies. **J. Comp. Physiol**,v. 161, p. 55–60, 1991

CREMONEZ, T.M. **Avaliação de métodos para determinação da eficiência de dietas protéicas em abelhas *Apis mellifera***. Ribeirão Preto, 1996, 103p. Dissertação (Mestrado em Entomologia). Faculdade de Filosofia Ciências e Letras – Universidade de São Paulo.

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.

DE GROOT, A.P. Protein and amino acid requirements of the honeybee (*Apis mellifica* L.). **Physiol. Comp. Oecol**, n. 3, p. 197–285, 1953.

ELLIS, A M; HAYES, G W; ELLIS, J D. The efficacy of dusting honey bee colonies with powdered sugar to reduce Varroa mite populations.[s.l.] **Journal of Apicultural Research**, v. 48(1), p. 72-76, 2009

FREITAS, B.M. **Potencial da caatinga para a produção de pólen e néctar para exploração apícola**. 1991. 140p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FREITAS, B.M. **Conservação e propagação das espécies vegetais apícolas nativas no nordeste brasileiro**. In: Seminário Nordestino Pecuário, 2003. *Anais...* Fortaleza. P12-17

GONÇALVES, L.S. **Abelhas africanizadas: uma praga ou um benefício para a apicultura brasileira**. In: Encontro Sobre Abelhas, 2. Ribeirão Preto. *Anais* Ribeirão Preto. p. 165-170, 1996

HAGEDORN, H. H.; MELLER, F. E. Effect of the age of pollen used in pollen supplements on their nutritive value for the honeybee. I. Effect on thoracic weight, development of hypopharyngeal glands, and brood rearing. **J. Apic. Res**, 7, p. 89-95, 1968.

HAYDAK, M. H. Influence of storage on the nutritive value of pollens for brood rearing by honeybees. **J. Apic. Res**. n. 2, p. 105-107, 1963.

HAYDAK, M.H. Honey bee nutrition, Ann. **Rev. Entomol.** 15, p. 143–156. 1970

HERBERT, JR., E. W., H. SHIMANUKI & D. CARON. Optimum protein levels required by honey bees (Hymenoptera: Apidae) to initiate and maintain brood rearing. **Apidologie** n. 8: p. 141-146. 1977

HERBERT, E.W.; SHIMANUKI, H. Consumption and brood rearing by caged honeybees fed pollen substitutes fortified with various sugars. **Journal of Apicultural Research**, n.17, p.27- 31, 1978.

HERBERT, E. W. JR. **Honey bee nutrition.** In: **The hive and the honey bee.** Graham, J. M. (ed), Dadant & Sons. Hamilton, IL., USA. p. 197-233. 1992

HRASSNIGG N.; CRAILSHEIM K. Differences in drone and worker physiology in honeybees (*Apis mellifera* L.). **Apidologie** n 36, p. 255–277. 2005

HOPKINS, C.Y.; JEVANS, A.W.; BOCH, R. Occurrence of octadeca-trans-2, cis-9, cis-12- trienoic acid in pollen attractive to the honeybee. Can. **J.Biochem. Cell Biol.** n. 47, p. 433–436, 1969.

HORR, B.Z. Salt – an important dietary supplement in honey bee nutrition. **American Bee Journal** v.138, n.9, p.662, 1998.

JEAN-PROST, P. **Apicultura conocimiento de la abeja, manejo de la colmena.** Ediciones: Mundi-Prensa, 1981, 551p.

KUNERT K., CRAILSHEIM K. (1988) Seasonal changes in carbohydrate, lipid and protein content in emerging worker honeybees and their mortality, **J. Apic. Res.** n. 27, p. 13–21

LEGLER, S.; CHARÃO, L.; KIEFER, C.; ALVES, E. M. **Efeito de diferentes fontes protéicas no desenvolvimento intrínseco e produção de mel em colônias de abelhas.** IN: SEMINÁRIO ESTADUAL DE APICULTURA, 5 e ENCONTRO DE APICULTORES DO MERCUSUL, 1. 2000, São Borja, RS. Anais..., RS, 2000, p. 139-146

McLELLAN, A.R. Honeybee colony weight as an index of honey production and nectar flow: A critical evaluation. **J. Appl. Ecol.** n. 14, p. 401–408. 1977.

MICHEU, S., CRAILSHEIM, K. & LEONHARD, B. **Importance of proline & other amino acids during honeybee flight – *Apis mellifera carnica* Pollmann.** *Amino Acids* v.18: 157–175. 2000

NABORS, R.A. Using mixtures of different sugars to feed bees. [s.l.]. **American Bee Journal**, v.135, p.785-786, 1996.

NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos.** 3. ed. Jaboticabal: Funep, 2006.

PEREIRA, F. M. **Alimentação das colméias.** IN: Seminário Piauiense de Apicultura, V, 1997, Teresina, Anais... Teresina: BN/FEAPI/Embrapa Meio-Norte, 1997 p. 21-26.

PEREIRA, F. M. **Gargalos tecnológicos.** IN: Vilela, S. L. O.; Pereira, F. M. Cadeia Produtiva do mel no estado do Rio Grande do Norte. Natal: SEBRAE-RN; Teresina: Embrapa Meio-Norte, p. 66-92, 2002.

PEREIRA, F. M. **Estudo da Cadeia Produtiva do Mel do Estado de Alagoas**. Maceió: Editora: SEBRAE. (Gargalos Tecnológicos). 2003, 36p.

PEREIRA, F.M; GONÇALVES, J.C.; OLIVIERA, L.A.; SILVA, A.F.; LOPES, J.J.; ALCOFORADO FILHO, F.G. **Gargalos tecnológicos**. IN: Vilela, S.L.O.; Alcoforado Filho, F.G. (org) Cadeia Produtiva do mel no estado do Piauí. Teresina: Embrapa Meio-Norte, p. 30-47, 2000.

ROULSTON, T.H., CANE, J.H., BUCHMANN, L. **What governs protein content of pollen: pollinator preferences, pollen-pistil interactions, or phylogeny?** *Ecol. Monogr.* n. 70, p. 617–643, 2000.

RORTAIS A., ARNOLD G., HALM M.-P., TOUFFET-BRIENS F. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. **Apidologie** n. 36, p. 71–83. 2005

SILVA, F.T.A. **Comparação entre pasta de soja (*Glycine max*) e pasta de jatobá (*Hymenaea spp.*) como alimentação suplementar para *Apis mellifera***. 1997. 16p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Piauí, Teresina.

SILVA, J.M.C; TABARELLI, M; FONSCCECA, M.T; LINS, L.V. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Universidade Federal de Pernambuco. 328p. 2004

SCHMICKL, T., CRAILSHEIM, K. Cannibalism and early capping: strategies of honeybee colonies in times of experimental pollen shortages. **J. Comp. Physiol. A** 187, p. 541–547. 2001

SCHMICKL, T., CRAILSHEIM, K. How honeybees (*Apis mellifera* L.) change their broodcare behavior in response to non-foraging conditions and poor pollen conditions. **Behav. Ecol. Sociobiol.** n. 51, p. 415–425. 2002

SCHMIDT, J.O.; HANNA, A. Chemical nature of phagostimulants in pollen attractive to honeybees. **J. Insect Physiol**, n. 19, p. 521–532, 2006.

SEVERSON, D.W., ERICKSON, E.H. Honey bee (Hymenoptera: Apidae) colony performance in relation to supplemental carbohydrates. **J. Econ. Entomol.** n. 77, p. 1473–1478, 1984.

SOMERVILLE, D. **Fat Bees Skinny Bees** - a manual on honey bee nutrition for beekeepers. Rural Industries Research and Development Corporation, 138p. 2005.

STANDIFER, L. N., et al. Supplemental feeding of honey bee colonies. United States Department of Agriculture. **Agriculture Information Bulletin**, n. 413, p.8, 1977.

WIESE, H. (Coord.). **Nova apicultura**. 6.ed. Porto Alegre: Agropecuária, 1985. 493p

WILLE H., et al. Pollenernte und Massenwechsel von drei *Apis mellifera*-Völkern auf demselben Bienenstand in zwei aufeinanderfolgenden Jahren. **Rev. Suisse Zool.** n. 92, p. 897–914. .1985

SUPLEMENTO PROTEICO ARTESANAL PARA ABELHAS AFRICANIZADAS

Resumo - O objetivo do presente estudo foi avaliar uma dieta proteica para suplementação de abelhas africanizadas. Procurou-se elaborar uma dieta de fabricação artesanal preparada com ingredientes que atendam às exigências nutricionais das abelhas, sejam de fácil aquisição e economicamente viáveis, visando a futura adoção desse suplemento proteico pelos apicultores locais no manejo alimentar de apiários. O experimento foi realizado de agosto a novembro de 2013 no apiário do Laboratório de Abelhas do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL. Foram utilizadas 15 colônias, que foram padronizadas quanto a área de cria, abelhas adultas e alimento. Em seguida formou-se, de maneira aleatória, três grupos de cinco colônias. O grupo I recebeu suplementação proteica constituída da dieta proteica experimental (ração), o grupo II recebeu suplementação proteica constituída de uma mistura de pólen comercial desidratado e açúcar (controle positivo), e o grupo III não recebeu suplementação proteica (controle negativo). Todas as colônias receberam suplemento alimentar energético constituído de xarope de água com açúcar na proporção de 1:1. O suplemento proteico a base de pólen foi significativamente mais consumido em todos os períodos amostrais. O consumo da ração experimental variou de 9,16 a 14,2 g/dia, enquanto que o consumo de suplemento a base de pólen variou de 13,7 a 19,8 g/dia. Em relação ao desenvolvimento das colônias houve efeito significativo do suplemento proteico sobre a área de postura da rainha. Observou-se uma evolução crescente da área de cria fechada nas colônias que receberam a ração experimental. A ração experimental apresentou-se palatável, sendo muito bem consumida pelas abelhas. A ração experimental demonstrou ser capaz de promover o rápido desenvolvimento das colônias. Portanto, ração experimental elaborada pode ser utilizada como importante ferramenta para o desenvolvimento de colônias de abelhas em períodos que antecedem as floradas.

Palavras-chave: Apicultura. Entressafra. Suplementação alimentar

A HOMEBREW POLLEN SUPPLEMENT FOR AFRICANIZED HONEYBEES

Abstract - Honeybees play an important economic role in Northeastern Brazil. Beekeeping became a very promising activity in the semiarid backcountry as

well as on the coast. Like other animals, honeybees require proteins (amino acids), carbohydrates (sugars), lipids (fatty acids, sterols), vitamins, minerals (salts), and water. These nutrients must be in the diet in a definite qualitative and quantitative ratio for optimum nutrition. Various foodstuffs might be used to supplement inadequate supplies of pollen or honey at times of the year when these materials are in short supply. Supplementary feeding may help the colony survive or make it more populous and productive. Certain protein foodstuffs will improve nutrition and ensure continued colony development in places and times of shortage of natural pollen. The objective of the present study was to assess the effect of a homebrew pollen substitute fed in patties to equalized honeybee colonies. We measured feed consumption, which is an indicator of palatability, and brood development. The experiment was carried out from August to November 2013, totalizing a 90-day feeding trial. Fifteen colonies (single story Langstroth) were selected and equalized at the Universidade Federal de Alagoas apiary. Three groups of five colonies each were randomly selected and assigned the treatments. Group I received the homebrew pollen substitute (brewer's yeast, soybean meal, dried egg yolk, cinnamon, sugar, canola and linseed oil, citric acid and vitamins) plus syrup (cane sugar and water 1:1). Group II received a pollen supplement composed of local dried pollen mixed with cane sugar 1:1 plus syrup. Group III received only syrup. Consumption was measured by recording the total mass of food given to the colonies during the 90-day trial period minus the unconsumed food measured every 15 days. The brood area was measured using Al Tikirity's method. Group I had an average consumption of 11.2 g.day^{-1} and group II an average consumption of 16.4 g.day^{-1} . This could be considered a good consumption of food, which denotes the good palatability of the diets. It was expected that bees would have preferred the natural pollen diet to the homebrew substitute. On the other hand Group I showed a rapid and impressive development of the brood area in comparison to Group II and III. Group II and III followed a similar pattern with the brood area maintained at a plateau level and slowly increasing at the end of the experiment. It is to be noted that the end of the trial overlapped the beginning of the natural nectar flow and pollen production in the region. The results obtained here suggests that the homebrew substitute tested could be a valuable colony booster to be used by beekeepers before nectar flows or crop pollination events.

Keywords: Apiculture. Malnutrition. Supplemental feeding.

1. INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade dependente dos recursos naturais, por isto possui oscilação de produção de acordo com as condições climáticas e ambientais de cada região. Na ausência de floradas, quando a reserva de alimento na colônia é insuficiente, é aconselhável o fornecimento de alimentação artificial às abelhas WIESE, (1986). Sem essa alimentação, quando se inicia a florada, os enxames necessitam de 50 dias para se fortalecer e começar o aproveitamento dos recursos naturais, causando prejuízo ao apicultor RAAD (2002).

Apesar da diversidade da flora apícola e da alta concentração de alimento existente no período chuvoso do Nordeste brasileiro, durante a estação seca, ocorre uma escassez de pasto apícola e, conseqüentemente, de alimento para as abelhas. Por conseguinte, todo ano vários apicultores perdem suas colônias, que abandonam os apiários em busca de novos pastos no período de escassez de alimento (FREITAS, 1991; LIMA,1995).

A disponibilidade de pólen e néctar pode interferir para o desenvolvimento da colônia de forma coletiva, ao ser fator preponderante para determinar a quantidade de cria produzida e, conseqüentemente, de abelhas adultas para desenvolverem atividades produtivas da colônia. Individualmente, essa disponibilidade de pólen e néctar pode afetar o peso das larvas, pupas e adultos, comprometendo a capacidade de trabalho e a longevidade de cada abelha (MICHENER, 1979).

A suplementação alimentar pode assegurar um desenvolvimento contínuo das colônias mesmo quando a oferta de alimento natural for escassa. A alimentação suplementar resulta em benefícios, pois sendo fornecida aproximadamente seis semanas antes da florada prevista, subsidia o crescimento populacional da colmeia, otimizando o aproveitamento do fluxo de néctar, o que resultará em incremento na produção de mel (Standifer et al., 1977).

Assim sendo, o objetivo do presente estudo foi avaliar uma dieta proteica para suplementação de abelhas africanizadas. Procurou-se elaborar uma dieta de fabricação artesanal preparada com ingredientes que atendam às

exigências nutricionais das abelhas, sejam de fácil aquisição e economicamente viáveis, visando a futura adoção desse suplemento proteico pelos apicultores locais no manejo alimentar de apiários.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do experimento

O experimento foi conduzido de agosto a dezembro de 2013 no apiário do Laboratório de Abelhas do Centro de Ciências Agrárias – CECA/UFAL, localizado na Zona da Mata do estado de Alagoas, município de Rio Largo (latitude 9° 27' 54,8" S e longitude 35° 49' 59,7" W). A vegetação do local é caracterizada por pequenas áreas remanescentes de Mata Atlântica cercadas por plantios de cana-de-açúcar (Figuras 1 e 2).

Figura 1 - Zona Rural do Município de Rio Largo – AL



Fonte: Google Maps©2013 Google

O local situa-se a uma altitude de 127 m, com temperaturas médias de 21°C a 29°C e pluviosidade média anual da ordem de 1.268 mm.

Figura 2 - Colônias experimentais

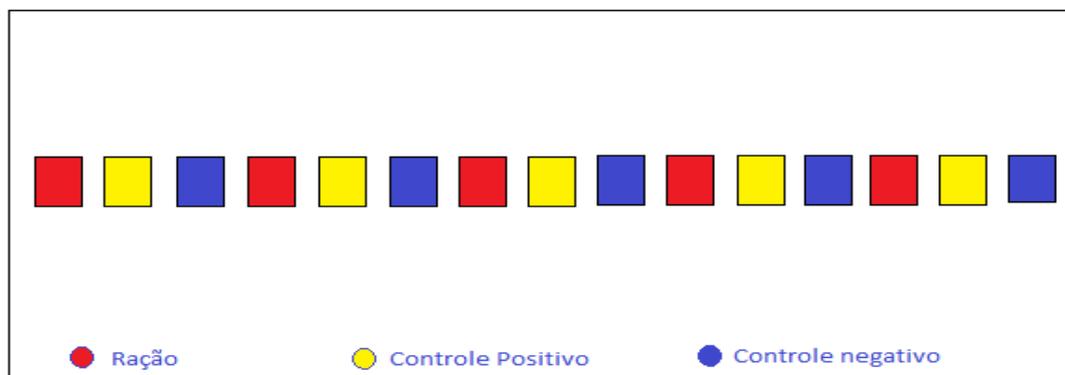


Fonte: autor

2.2. Colônias experimentais

Foram utilizadas 15 colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera spp.*, alojadas em colmeias do tipo Langstroth. As colmeias foram padronizadas no início do experimento. A padronização consistiu em manter 8 (oito) quadros com abelhas aderentes por colônia, sendo 2 quadros de alimento (contendo mel e pólen), 4 quadros de cria (contendo ovos, larvas e abelhas emergentes) e 2 quadros com cera alveolada. As colônias foram separadas em três grupos contendo cinco colônias cada, consistindo de três tratamentos com cinco repetições cada. O grupo I recebeu suplementação proteica constituída da dieta proteica experimental (ração), o grupo II recebeu suplementação proteica constituída de uma mistura de pólen comercial desidratado e açúcar (controle positivo), e o grupo III não recebeu suplementação proteica (controle negativo) (Figura 3). O grupo controle positivo teve como propósito fornecer uma dieta proteica que fosse a mais próxima possível do que as abelhas coletariam quando em pastejo natural (bolotas de pólen). Todas as colônias receberam suplemento alimentar energético constituído de xarope de água com açúcar na proporção de 1:1.

Figura 3. Distribuição das colônias experimentais e tratamento recebido.



2.3. Dieta: composição, forma de suplementação (sanduíches proteicos) e custo

A suplementação proteica foi oferecida em forma de “sanduíche” (Figura 5 A). Para preparação dos sanduíches proteicos, oferecidos aos grupos I e II, todos os ingredientes das dietas (Tabela 1) foram cuidadosamente triturados e homogeneizados, para as partículas serem acessíveis às abelhas.

Tabela 1- Ingredientes usados na preparação dos sanduíches proteicos suplementados aos diferentes grupos experimentais

INGREDIENTE	GRUPO I (SANDUÍCHE RAÇÃO)	GRUPO II (SANDUICHE POLÉN)
Levedura de cerveja (%)	45	
Proteína isolada de soja (%)	0,45	
Canela em pó (%)	0,18	
Açúcar de confeitiro (%)	54	50
Gema de ovo (%)	0,45	
Óleo de canola (%)	0,3	
Óleo de milho (%)	0,3	
Suco de limão com casca (%)	0,02	
Óleo essencial de capim santo (gotas)	10	
Ácido cítrico (%)	0,09	
Vitamina C (g)	2	
Complexo vitamínico comercial(drágea)	3	
Pólen comercial desidratado (%)		50
Água		

O pólen comercial desidratado (bolotas de pólen) foi reduzido a pó com auxílio de um moedor de café, sendo em seguida passado em uma peneira de 500 micra (Figura 4). Por fim adicionou-se água para atingir uma consistência pastosa.

Figura 4 - Sequência de preparação da pasta de pólen - trituração, homogeneização e esticamento da pasta no papel manteiga

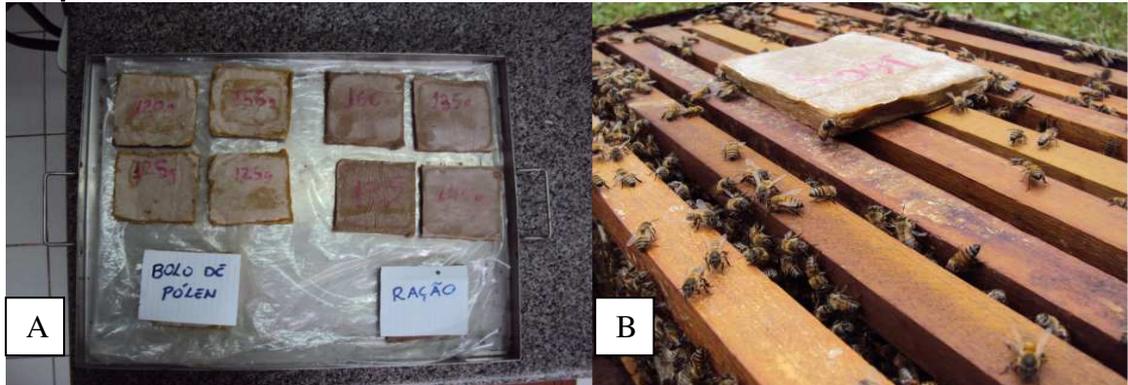


Fonte: Autor.

Denominou-se os suplementos proteicos de sanduíche porque a pasta proteica elaborada foi acondicionada entre duas folhas de papel tipo “manteiga” e cortada no formato de um quadrado de 100 cm² com 1cm de espessura (Figura 5 A). Os sanduíches preservam melhor a textura do alimento, além de serem de fácil manuseio e estocagem.

Os sanduíches foram ofertados sobre os quadros de ninho *Ad Libitum*. O posicionamento foi realizado diretamente sobre os quadros de postura, visando facilitar o acesso das abelhas nutrizas ao suplemento (Figura 5 B). Utilizou-se um alimentador de cobertura invertido para criar um espaço entre a tampa da colmeia para facilitar o trânsito das abelhas e proporcionar conforto térmico.

Figura 5 - (A) Sanduíches proteicos; (B) Posicionamento dos sanduíches sobre os quadros de ninho.



Fonte: Autor.

Todas as colônias foram alimentadas com um xarope de água com açúcar na proporção 1:1, como fonte de carboidrato. O mesmo foi fornecido em alimentador tipo Boardman em garrafas “pet” de 500 ml (Figura 6). A alimentação energética foi fornecida duas vezes por semana até o dia 30 de setembro e ajustada para três vezes por semana em função do aumento no consumo.

Figura 6 - Alimentador Boardman com garrafa pet de 500 ml no alvado da colmeia.



Fonte: Autor.

Todos os ingredientes utilizados na elaboração das dietas proteicas foram comprados no mercado local. A grande maioria sendo encontrada em lojas de produtos naturais. O custo para formulação de um quilo de cada ração proteica está apresentado nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 - Custo de produção da ração elaborada para as colmeias do grupo I

ITENS	VALOR (R\$)
Levedura de cerveja	5,11
Proteína Isolada de soja	1,45
Gema de ovo	3,00
Ácido cítrico	0,11
Vitamina C	0,27
Canela em pó	0,42
Complexo vitamínico	0,50
Óleo essencial de capim santo	0,10
Açúcar cristal	0,86
Óleo de milho	0,25
Óleo de canola	0,30
Água mineral	0,05
Suco de limão	0,50
Papel Manteiga	1,20
Total	R\$14,12

Tabela 3 - Custo de produção da ração elaborada para as colmeias do grupo II

ITENS	VALOR (R\$)
Pólen desidratado	35,00
Açúcar cristal	0,80
Ácido cítrico	0,11
Água mineral	0,05
Suco de limão	0,50
Papel Manteiga	1,20
Total	R\$ 37,66

2.4. Mensuração do consumo

O consumo da suplementação proteica foi obtido pela diferença entre o peso inicial e final (sobra) dos sanduíches, mensurado a cada 15 dias (Figura 7).

Figura 7. Pesagem inicial dos sanduíches.



Fonte: Autor.

2.5. Mapeamento das colônias

Quinzenalmente, os quadros dos ninhos de todas as colônias eram mensurados quanto aos parâmetros: a área de postura, cria aberta (estágio de larval), cria operculada (estágio de pupa prestes a emergir) e área de alimento (mel e pólen) para o acompanhamento do desenvolvimento das colônias. O mapeamento seguiu a metodologia de Al -Tikrity *et al.* (1971), que consiste na introdução de cada quadro da colmeia em um suporte de madeira com uma tela de arame subdividido em quadrados com área de 4 cm² (Figura 8 A).

O conjunto quadro+suporte foi fotografado e, a partir das fotografias, contabilizou-se o número de quadrados referentes a cada parâmetro, que multiplicados por 4, forneceram a área em cm². Devido à dificuldade de visualização de ovos nas fotografias, para se obter com acurácia a mensuração da área de postura, utilizou-se folhas de transparência para mapear a área de postura. A transparência foi sobreposta aos quadros com postura e a área foi cuidadosamente delimitada com um pincel atômico. O resultado da transcrição foi fotografado no suporte de madeira como descrito acima, para contabilizar as áreas de postura. (Figura 7 B).

Figura 8 - (A) Quadros de ninho em mapeamento, (B) Mapeamento da área de postura com transparência.



Fonte: Autor.

2.6. Análise estatística

O experimento foi conduzido em um delineamento inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo em um esquema de parcelas subdivididas. Para a análise do consumo dos sanduíches proteicos foram testados dois tratamentos, com cinco repetições e seis medidas repetidas no tempo e para a análise das áreas de mapeamento foram testados três tratamentos, com cinco repetições e sete medidas repetidas no tempo. As médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância estão apresentados na tabela 2.

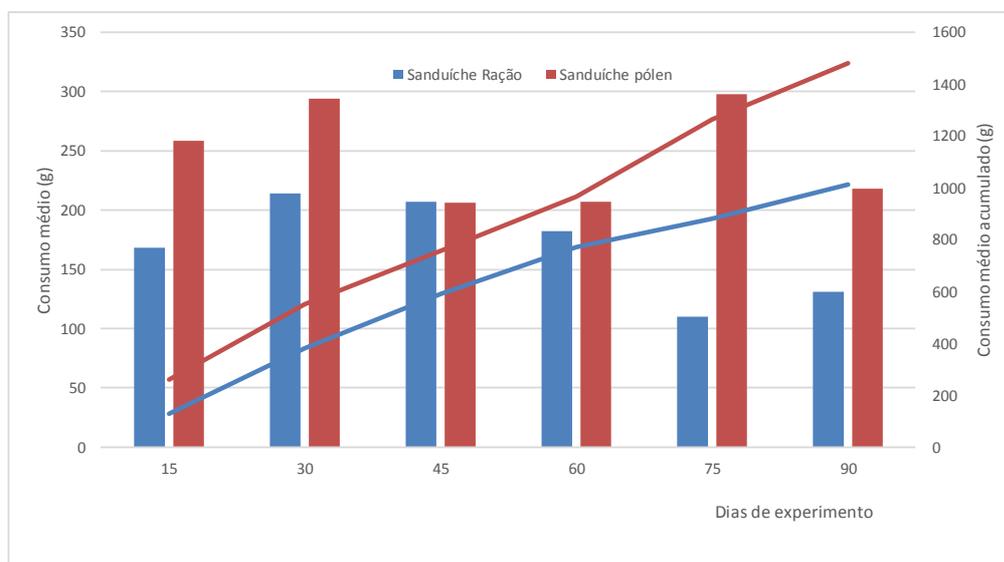
Tabela 2. Resultado da análise de variância e teste de média da avaliação do consumo de suplemento e desenvolvimento de colônias *Apis mellifera spp* submetidas a diferentes manejos alimentares

Parâmetros	Tratamentos			CV (%)	Efeito		
	Grupo I Ração	Grupo II Controle positivo	Grupo III Controle Negativo		SP	P	Int
Consumo de suplemento proteico (g)	168,66 b	246,90a	-	45,18	**	*	NS
<i>Desenvolvimento das colônias</i>							
Postura (cm ²)	149,63a	58,06b	97,06b	72,83	*	*	NS
Cria Aberta (cm ²)	190,97a	107,26a	136,35a	129,74	NS	NS	NS
Cria Fechada Operária (cm ²)	978,17a	426,46b	789,94a	69,97	**	NS	NS
Área de mel (cm ²)	1433,83a	876,85a	1355,09a	161,7	NS	*	NS
Área de pólen (cm ²)	204,06b	459,71a	217,25b	128,66	*	**	NS

Ração: sanduíche de ração experimental, controle positivo: sanduíche proteico a base pólen, controle negativo: sem suplemento proteico; Efeito: significância do test F para os efeitos SP suplementação proteica e P: período de coleta; Int: interação SPxP. NS: não significativo, *: P<0,05 e **: P<0,01. Letras diferentes na mesma linha indicam diferença estatística entre os grupos segundo o teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As médias de consumo apresentaram diferença significativa segundo o teste Tukey a 5% de probabilidade. O suplemento proteico a base de pólen foi significativamente mais consumido em todos os períodos amostrais (Figura 9). O consumo da ração experimental variou de 9,16 a 14,2 g/dia, enquanto que o consumo de suplemento a base de pólen variou de 13,7 a 19,8 g/dia.

Figura 9 - Consumo médio quinzenal e acumulado de fontes de suplemento proteico por abelhas africanizadas *Apis mellifera* spp.



CAMPANA e MOELLER (1977) encontraram um consumo de pólen em suas colônias experimentais variando de 8,45 a 15,17 g/dia, valores próximos aos encontrados para o suplemento a base de pólen do presente trabalho. SEREIA (2009) trabalhou com dietas a base de levedura de cerveja com incorporação de lipídeos para produção de geleia real e obteve um consumo médio de 25 g/dia/colônia.

Por outro lado, PEREIRA (2006), trabalhando com dietas proteicas para abelhas utilizando alimentos alternativos (Farinha do feno de mandioca, farinha da vagem de algaroba e farelo de babaçu) obteve valores de consumo de 1,51 a 1,78 g/dia, mesmo tendo misturado os componentes das dietas com xarope invertido (água, açúcar e ac. cítrico) e adicionado essência de baunilha para aumentar a aceitabilidade das rações. A mesma autora também observou maior consumo da dieta controle, composta de pólen comercial.

SZYMAS et al. (1996) verificaram que a adição de pólen nas formulações aumenta a palatabilidade. Portanto, sendo o alimento natural das abelhas era de se esperar que o mesmo fosse mais atrativo e palatável sendo, portanto, mais consumido do que a nossa dieta experimental.

Entretanto, apesar de ter sido consumida em menor quantidade, a ração experimental também foi bem consumida pelas abelhas (Figura 9). Isto demonstra a sua boa palatabilidade e aceitação, o que pode ser visualizado na figura 10. Estudos têm demonstrado que substitutos de pólen são eficazes para manter colônias em períodos de escassez. Esses, entretanto, além de serem nutritivos precisam ser palatáveis. MANNING et al. (2007) atribuem a palatabilidade dos substitutos proteicos a presença de lipídeos, os quais seriam componentes fagoestimulantes. A palatabilidade dos alimentos para as abelhas é uma das grandes preocupações das pesquisas que buscam a elaboração de substitutos proteicos para as abelhas (MATTILA e OTIS, 2006; NABORS, 2000; STANDIFER et al., (1977)).

Figura 10 - Abelhas consumindo a ração depositada em cima dos quadros da colônia.



Fonte: Autor.

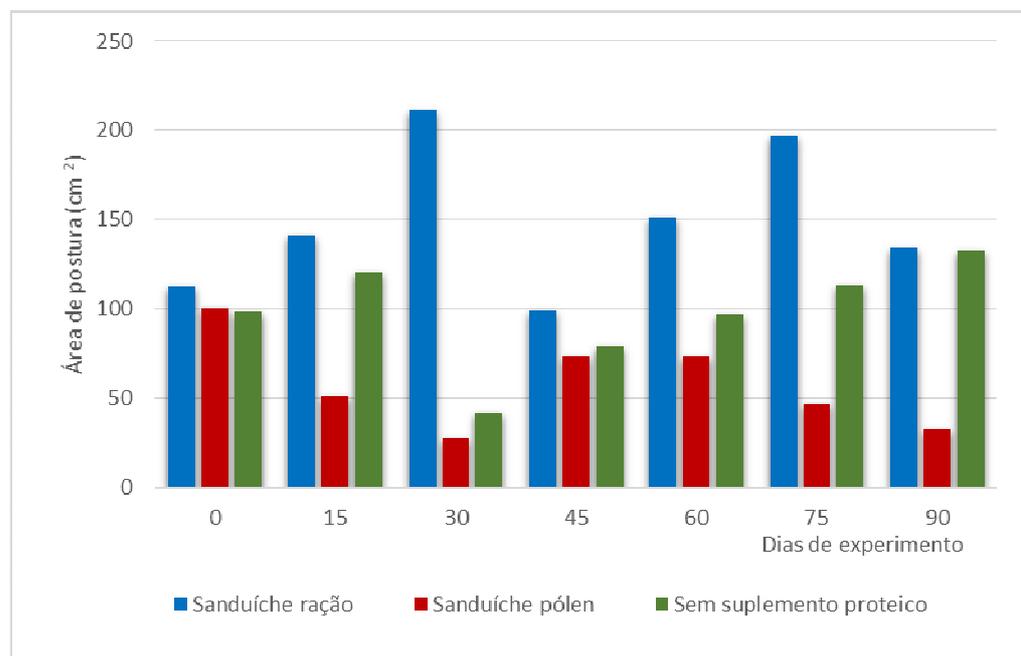
Houve efeito do tipo de suplementação sobre a postura das rainhas ($P < 0,05$). O fornecimento da ração experimental parece ter estimulado mais a rainha a fazer postura (Tabela 2). Esse estímulo parece ocorrer em picos com incremento nos primeiros 30 dias, seguido de breve declínio e novo pico de 30 dias. Surpreendentemente o suplemento a base de pólen, além de não ter estimulado a postura, parece tê-la inibido.

Apesar do decréscimo aos 30 dias, as colônias que não foram suplementadas com alimento proteico, tiveram a sua postura estimulada pelo

fornecimento da alimentação energética, apesar de estatisticamente não ter sido diferente das suplementadas com sanduíche de pólen. Sabe-se que o fornecimento de xarope estimula a postura da rainha e a manutenção de cria aberta (SOMMERVILLE, 2005).

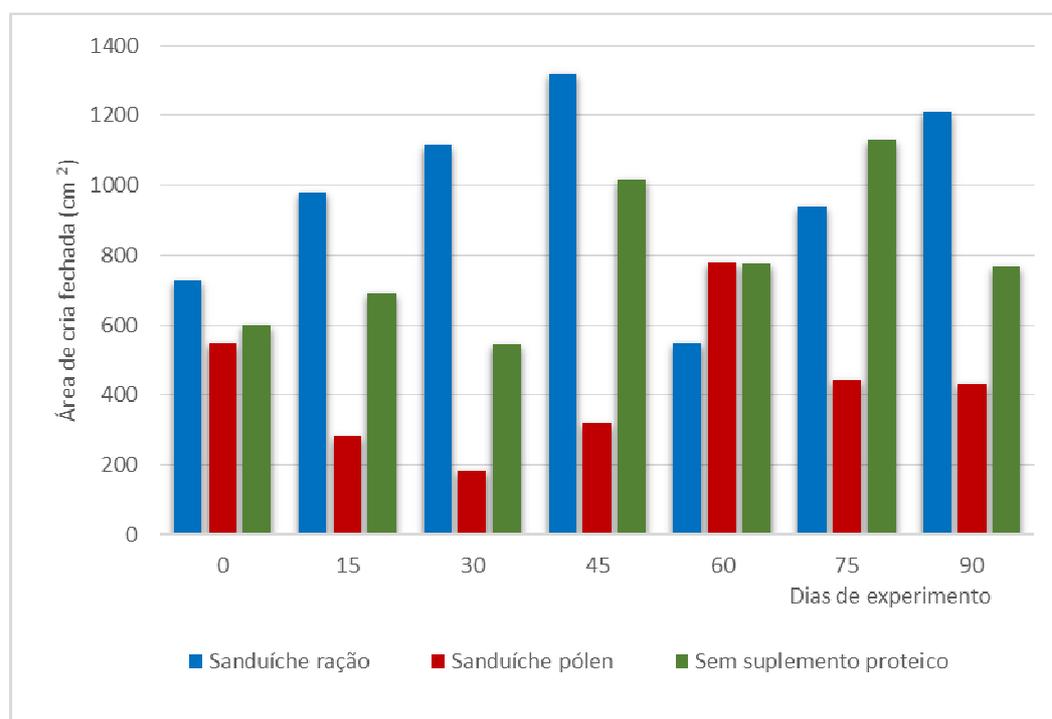
A evolução das áreas de postura da rainha durante o período de realização do experimento pode ser observada na Figura 11.

Figura 11 - Avaliação da área de postura de colônias *Apis mellifera spp* submetidas a diferentes suplementos alimentares



Houve efeito significativo da suplementação proteica sobre a área de cria fechada (Tabela 2). O desenvolvimento das áreas de cria fechada de operária durante o período de realização do experimento pode ser observado a Figura 12.

Figura 12 - Avaliação da área de cria fechada de colônias *Apis mellifera* spp submetidas a diferentes suplementos alimentares



Observa-se uma evolução crescente da área de cria fechada nas colônias que receberam a ração experimental. Essa evolução reflete a postura anteriormente observada na figura 11. Portanto, a dieta experimental parece fornecer os nutrientes necessários ao bom desenvolvimento das larvas e sua subsequente transformação em pupa.

Tendo em vista que a área de cria fechada depende de uma postura anterior feita pela rainha, é natural que que a área de cria fechada das colônias suplementadas com o sanduíche de pólen tenham acompanhado a curva sua de postura. Observa-se porém um aumento considerável na área de cria aos 60 dias. Em condições normais, as abelhas não se alimentam diretamente do pólen coletado. O pólen coletado pelas abelhas é misturado com secreções glandulares, enzimas e mel e estocado em alvéolos. Em seguida sob a ação de micro-organismos específicos (*Saccharomyces* spp, *Lactobacillus* e *Pseudomonas*) ocorre fermentação láctica transformando-o em “pão-de-abelha”, que constitui a dieta proteica natural das abelhas. Esse processo contribui para a sua conservação, além de torna-lo mais digestível (HERBERT,

1992). Portanto, mesmo tendo fornecido um sanduíche de pólen moído e em pasta, é plausível que as abelhas ainda tenham submetido esse material ao processo de transformação em “pão-de-abelha” antes utilizá-lo. Isso seria marcado por uma resposta mais tardia. Por outro lado, a ração proteica experimental teria melhor biodisponibilidade e utilização mais imediata. Esse “turnover” mais rápido poderia ser uma das explicações pelo crescimento exponencial observado nas colônias suplementadas com a ração experimental.

Houve efeito significativo da suplementação sobre a área de pólen. A evolução da área de pólen durante o período de realização do experimento é apresentada a figura 13.

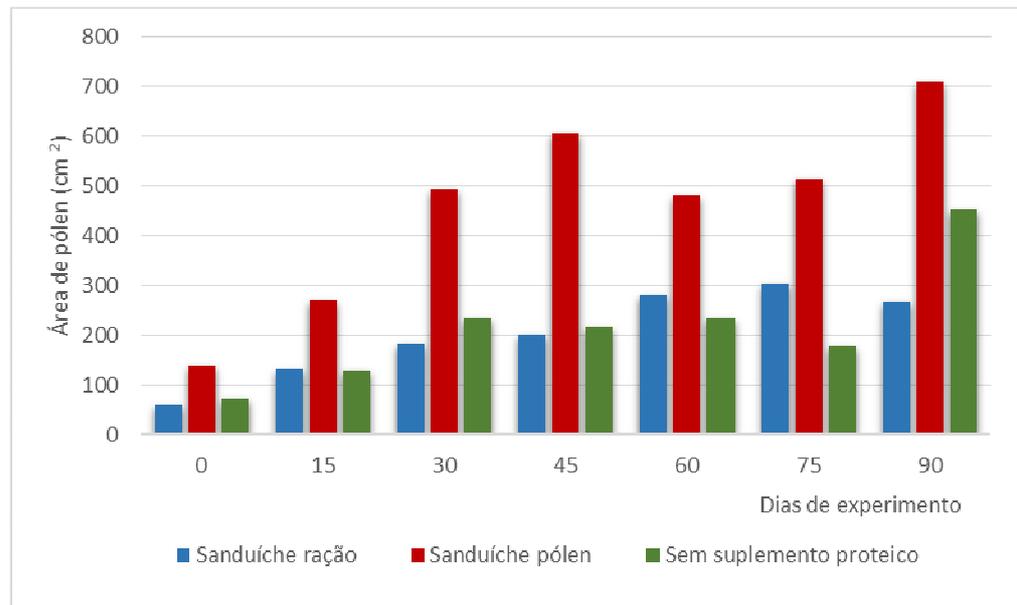
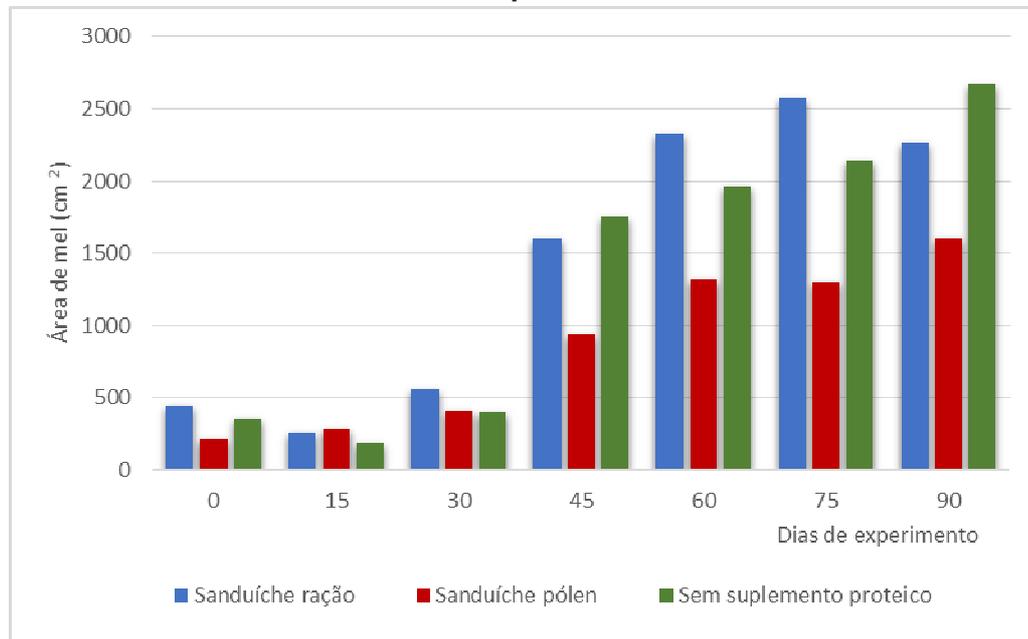


Figura 13: Avaliação da área de pólen de colônias *Apis mellifera spp* submetidas a diferentes suplementos alimentares

As colônias suplementadas com o sanduíche de pólen demonstram não só terem consumido mais, mas terem igualmente estocado bem mais pólen em suas colmeias. Essa estocagem pode constituir um instinto natural das abelhas ou até mesmo a necessidade de transformação do suplemento a base de pólen comercial em pão-de-abelhas, como mencionado anteriormente. A evolução da área de mel durante o período de realização do experimento é apresentada a figura 14.

Figura 13 - Avaliação da área de mel de colônias *Apis mellifera spp* submetidas a diferentes suplementos alimentares



Observa-se um aumento gradativo da estocagem de mel a medida que as colônias foram se desenvolvendo. Apesar deste trabalho ter sido iniciado no período de entressafra, com escassez de florada e indisponibilidade de alimento no campo, as colônias foram mantidas com livre acesso ao pastejo. Portanto, o alimento energético e proteico fornecido aos enxames não foi a única fonte de sustentação das colônias. Vale salientar que as últimas amostragens foram feitas no momento em que os primeiros indícios de aporte natural de néctar e pólen começaram a ser notados, portanto, existe um crescimento linear e homogêneo de todas as colônias em função desse aporte.

4. CONCLUSÕES

- I. A ração experimental apresentou-se palatável, sendo muito bem consumida pelas abelhas, apesar destas preferirem a dieta a base de pólen;
- II. A ração experimental demonstrou ser capaz de promover o rápido desenvolvimento das colônias;
- III. A ração experimental constitui uma importante ferramenta para o desenvolvimento de colônias de abelhas em períodos que antecedem as floradas.

“Devemos criar novas abelhas operárias para a colheita e não durante a colheita”
DADANT (1934).

5. REFERÊNCIAS

AL-TIKRITY, W.S.; HILLMANN, R.C.; BENTON, A.W. A new instrument for brood measurement in a honeybee colony. **American Bee Journal**, v.111, p.20-26, 1971.

CAMPANA, B.J.; MOELLER, F.E. Honey bees: preference for nutritive value of pollen from five plant sources. **Journal of Economic Entomology**, v. 70, n. 1, p. 39-41, 1977.

ELLIS A.M., HAYES G.W. JR. An evaluation of fresh versus fermented diets for honey bees (*Apis mellifera*), **J. Apic. Res.** v. 48, p. 215–216, 2009

HERBERT, E.W. JR. 1992. **Honey bee nutrition**. In: *The Hive and The Honey Bee*. Graham, J. M. (ed), Dadant & Sons. Hamilton, Illinois, p. 197-233.

MANNING R., et al. Lipid-enhanced pollen and lipid-reduced flour diets and their effect on the longevity of honey bees (*Apis mellifera* L.). **Australian Journal of Entomology** 46, p. 251–257, 2007.

MATTILA, H.R. e G.W. OTTIS, 2006. Effects of pollen availability and *Nosema* infection during the spring on division of labour and survival of worker honey bees (Hymenoptera: Apidae). **Environmental Entomology** 35, p. 708-717

NABORS, R.A. Using mixtures of different sugars to feed bees. [s.l.]. **American Bee Journal**, v.135, p.785-786, 1996.

PEREIRA, F.M., et al. **Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 41, p. 1-7, 2006.

RAAD, R.S. **Alimentação dos enxames com uso de ração protéica seca Coapivac e líquida estimulante**. Rio de Janeiro: Coapivac,. 7p. 2002.

SEREIA, M.J. 2009. **Suplementos proteicos para abelhas africanizadas submetidas à produção de geléia real**. Tese de doutorado apresentada à Universidade Estadual de Maringá, PR, 90 p.

SOMERVILLE, D. **Fat Bees Skinny Bees - A manual on honey bee nutrition for beekeepers**. **Rural Industries Research and Development Corporation**, 138p. 2005.

STANDIFER, L. N., et al. Supplemental feeding of honey bee colonies. United States **Department of Agriculture. Agriculture Information Bulletin**, n. 413, 1977, 8p.

SZMYAS, B.; WILKANIEC, Z.; WOJTOWSKI, F. **Utilization of protein feeds in nutrition of honey bees.** Wykorzystanie pasz Białkowych w Żywieniu Szczół Miodnych, v. 119, n. 2, p. 291-295, 1996.