

DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/aab.v3i1.3142>Daniel Santiago Pereira¹Charle da Silva Paiva²Wesley Adson Costa Coelho³João Paulo de Holanda-Neto⁴Armando Ferreira da Silva⁵Patrício Borges Maracajá⁶

¹ Técnico em Agropecuária – Eng. Agrônomo, Doutor em Ciência Animal. Pesquisador em Sistemas Sustentáveis: Apicultura Sustentável – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém-PA, Brasil.

² Técnico em Agropecuária – Bel. Zootecnia, Mestre em Ciência Animal – Consultor em Apicultura, SEBRAE/RN, Brasil.

³ Médico Veterinário, Doutor em Ciência Animal. Professor da Faculdade de Ciência de Mossoró-RN, Brasil.

⁴ Eng. Agrônomo, Ph.D. em Zootecnia. Professor em Tecnologia de Produtos Apícolas / IF SERTÃO – PE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano), Ouricuri-PE, Brasil.

⁵ Eng.º Agrônomo, Mestre em Ciência Animal. Consultor em Apicultura, SENAR-PI, Brasil.

⁶ Eng.º Agrônomo, Doutor em Entomologia. Professor Associado na Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB.

*Autor Correspondente:

E-mail: daniel.pereira@embrapa.br**Palavras-chaves:**Abelhas africanizadas; *Apis mellifera* L.; produção de rainhas; semiárido brasileiro.**KEY WORDS:**Africanized bees; *Apis mellifera* L.; Queen production; Brazilian semiarid.

Recebido: 20/01/2015

Aceito: 23/04/2015

Peso de rainhas virgens africanizadas produzidas em colônias submetidas a diferentes suplementações alimentares em Mossoró-RN, Brasil

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar se existe diferença no peso ao nascer de abelhas rainha produzidas em mini recrias alimentadas com três diferentes formulações de ração proteica. O experimento foi conduzido durante o período de junho a agosto de 2011, na fazenda experimental Rafael Fernandes, UFERSA, em Mossoró-Rio Grande do Norte, Brasil. Foram utilizadas seis colmeias mini recrias com enxames, equalizados, ativos e populosos, para a produção de rainhas foi utilizado o método de Doolittle (1899), utilizando-se cúpulas de acrílico. Os tratamentos foram: T1 – 40% soja, 60% açúcar, essência de baunilha; T2 – 40% soja, 10% mel, 50% açúcar; T3- 10% pólen, 30% soja, 10% mel, 50% açúcar. As seis mini recrias foram alimentadas quinze dias antes da transferência de larvas com alimentação energética e proteica, para adaptação, em cada alimentação era fornecida 400g de ração, e repetido no dia da recepção das cúpulas. As realeiras coletadas foram acondicionadas em B.O.D., e as rainhas pesadas nas primeiras 10 horas de vida. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente mediante o uso do programa estatístico Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 17.0 (SPSS. Inc, Chicargo, IL, EUA) e expressos em média e desvio padrão, submetido à análise da normalidade e teste de *Mann-Whitney*. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos. Realizado a ANOVA verificou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos ($p < 0,05$). O peso das rainhas para cada tratamento foi: T1 - 172.95 ± 29.22^b ; T2- 177.46 ± 27.81^{ab} ; e T3 - 183.03 ± 31.10^a . A ração com pólen mostrou-se mais eficaz na produção de rainhas com peso médio superior a 180 mg.

Weight of africanized virgen queens produced in colonies under diferents food supplementation at Mossoró-RN, Brazil

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate whether there are differences in birth weight of queen bees produced in mini recreating fed three different formulations of feed protein. The experiment was conducted during the period June to August 2011 at the experimental farm Rafael Fernandes, "Campus" Federal Rural University of the Semi-Arid - UFERSA Mossoró / Rio Grande Norte - Brazil. We used six hives with swarms mini recreating assets and populated, for the production of queens method was used to Doolittle (1899), using acrylic domes yellow. The treatments were: T1 - 40% soy, 60% sugar, vanilla essence, T2 - 40% soy, 10% honey, 50% sugar, 10% T3-pollen, 30% soy, 10% honey, 50% sugar. The six mini recreating fed fifteen days before the transfer of larvae to T1 adjusted each food was provided 400g of feed, and repeated on the day of receipt of cups. Queen cells collected were placed in BOD, and heavy queens in the first 10 hours of life. Data were statistically analyzed by using the program Statistical Package for Social Science (SPSS), version 17.0 (SPSS. Inc, Chicargo, IL, USA) and expressed as mean and standard deviation, subjected to analysis and test of normality Mann-Whitney test. P values < 0.05 were considered significant. Performed the ANOVA showed that there was no statistical difference between treatments ($p < 0.05$). The weight of the queens for each treatment was T1 - 172.95 ± 29.22^b ; 177.46 ± 27.81^{ab} -T2, and T3 - 183.03 ± 31.10^a . Food with pollen proved to be more effective in producing queens with weight exceeding 180 mg.

INTRODUÇÃO

As plantas e as abelhas vêm evoluindo e adaptando-se mutuamente desde o período cretáceo, entre 60 e 100 milhões de anos atrás. Este relacionamento benéfico, que persiste até os dias de hoje, levou uma interação tal que as abelhas dependem das flores como sua principal fonte de alimentos (néctar e pólen) e muitas espécies vegetais dependem inteiramente delas como agentes polinizadores (MORETI *et al.* 2006).

Acredita-se que as abelhas surgiram na superfície da terra conjuntamente ao aparecimento das Angiospermas. As flores visitadas pelas abelhas têm características muito variadas, mas geralmente são aromáticas e fornecem quantidades moderadas de néctar (PROCTOR *et al.* 1996). Inicialmente esses insetos coletavam néctar de flores e predavam pequenos animais como fonte proteica. Contudo, em um determinado momento da evolução trocaram a proteína animal por vegetal, passando a consumir pólen (WILSON 1971). Paralelamente, as flores sofreram modificações estruturais garantindo sua polinização por esses insetos, ocorrendo grande diversificação de formas, cores, odores, facilitando o reconhecimento pelas abelhas (BARTH 1991).

Dentre os polinizadores de plantas com flores mais amplamente distribuídos estão às abelhas. As flores possuem odor e cores distintas e oferecem pólen e néctar como atrativo para que estes animais possam realizar suas atividades (EDWARDS, 1981).

De modo geral, as abelhas são totalmente dependentes das flores para obtenção de pólen, néctar, óleos, fragrâncias e outros recursos, utilizados tanto pelos adultos quanto por suas larvas. Estes recursos são obtidos por diferentes espécies de abelhas que forrageiam em horários diferentes e/ou concentram-se em certas espécies de plantas. Além disso, algumas espécies de abelhas também utilizam flores como local de abrigo, repouso ou acasalamento (PEDRO & CAMARGO 1991).

A interação entre as abelhas e plantas garantiu aos vegetais o sucesso na polinização cruzada, que constitui numa importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando o vigor das espécies, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes (NOGUEIRA-COUTO & COUTO 2002). Neste contexto não apenas os componentes desta interação são beneficiados, mas também o homem, que ao longo dos anos desenvolveu técnicas que lhe permitiram tirar proveito do trabalho de polinização das abelhas.

A flora apícola de uma região é composta de espécies com diferentes graus de importância, determinados por fatores diversos que vão desde o número de plantas existentes, até concentrações diferentes de açúcares no néctar e o estudo dessa flora são importantes, pois fornecem subsídios para formação de uma proposta técnica de manejo dos apiários. (LIMA, 2003).

A quantidade de pólen requerida por uma colônia pode chegar a valores superiores a 50 kg por ano, variando com a região, florada, espécie / raça de abelha e manejo utilizado, considerando ainda que em apiários racionais exista uma tendência de aumento na coleta de pólen (SEELEY, 1983). Na caatinga cearense, Freitas (1991), ao estudar abelhas africanizadas, encontrou valores de coleta de pólen

que acompanharam a curva das precipitações pluviométricas, variando significativamente de 0,24g a 18,48g/dia, com média diária de 3,52g, ao longo do ano. No entanto, é preciso ressaltar que estes valores dizem respeito a apenas à quantidade obtida no coletor de pólen, cuja eficiência não passava de 40%. Assim sendo, o valor real da coleta deve ter sido pelo menos 60% maior.

Os polens contêm normalmente de 6 a 28% de proteína e é virtualmente, a única fonte de proteína natural disponível para as abelhas. A maioria dos polens contém menos de 0,5% de esteróis, necessários, porém para o metabolismo da abelha, uma vez que as abelhas não podem sintetizar nenhum colesterol sem os precursores obtidos do pólen. Os polens contêm também açúcares, gomas, vitaminas e minerais, todos importantes para a nutrição das abelhas. Há uma variabilidade considerável no valor nutritivo dos polens de plantas diferentes, em parte, por causa das quantidades diferentes de proteína; a importância dos outros componentes encontrados no pólen não está bem conhecida (WINSTON, 2003).

Assim, a chave de uma apicultura produtiva é o conhecimento, pelo apicultor, do comportamento dos fluxos de néctar e de pólen de sua região, da forma que as variações das chuvas e temperaturas influenciem a flora apícola e, conseqüentemente, no aproveitamento desses recursos pelas abelhas. Muitas vezes, o insucesso de muitos apicultores deve-se ao desconhecimento desses fatores e a confiança incondicional nos calendários de atividades sugeridos na literatura, que muitas vezes não correspondem à realidade local (ALCOFORADO-FILHO & GONÇALVES, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar se existe diferença no peso ao nascer de abelhas rainhas africanizadas (*Apis mellifera* L.), produzidas em mini recria, alimentadas com três diferentes formulações de ração energético/proteica, em um apiário experimental de produção de rainhas no Rio Grande do Norte, Brasil.

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental Rafael Fernandes, *Campus* da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA, Mossoró/Rio Grande do Norte, Brasil. Segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, o local onde foram desenvolvidos os estudos está inserido em uma região de clima árido, seco e quente, denominado BSh.

O estudo foi realizado durante o período de junho a agosto de 2011, caracterizado pela redução natural da florada nativa na Caatinga em decorrência do fim da época chuvosa, facilitando dessa forma avaliar melhor as características decorrentes do consumo do alimento alternativo pelas abelhas africanizadas.

Foram utilizadas seis colmeias mini recria formada por um ninho na parte inferior composta por dez quadros e um núcleo de fecundação com quatro quadros de ninho, habitadas com enxames ativos e populosos. Para produção de rainhas foi utilizado o método de Doolittle (1899), utilizando-se cúpulas de acrílico de cor amarelo, modelo JZ-BZ. As seis mini recrias foram alimentadas quinze dias antes da transferência de larvas, sendo feito novo fornecimento do alimento artificial no dia da recepção das cúpulas.

O manejo das recrias para recepção das larvas transferidas foi feito utilizando o método "queen righ"

(COBEY, 2005; LAIDLAW & PAGE, 1997; PEREIRA, 2010; PEREIRA *et. al.* 2014;)

Depois de cada coleta das realeiras foi dado um descanso de 15 dias para as mini recrias, submetendo-as neste período a uma nova formulação alimentar, e no dia da transferência mais um fornecimento da mesma formulação e quantidade de alimento suplementar.

Semanalmente todas as colmeias mini recria receberam dois litros de uma solução de alimentação energética na proporção de 50% açúcar e 50% água. A fonte de água para consumo dos enxames era instalada a uma distância de 100 metros da localização das colônias.

Todas as transferências foram realizadas retirando-se larvas da mesma colmeia doadora, e cada colmeia recria recebeu 30 cúpulas com larvas transferidas, sendo 15 por barrote em cada quadro. Assim, somando-se as seis colmeias, cada tratamento continha 180 larvas transferidas para cúpulas artificiais para produção de rainhas em cada período de avaliação da alimentação suplementar no peso das rainhas virgens.

Os tratamentos foram sorteados randomicamente, definindo-se a ordem de aplicação: T2; T3; e T1. (Tabela 01).

Tabela 01- Distribuição das atividades relacionadas a cada tratamento aplicado durante o experimento.

| TRATAMENTOS / ATIVIDADE | Alimentação de adaptação | Transferência das larvas | Coleta das realeiras |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Trat. 2 | 05/06 | 20/06 | 30/06 |
| Trat. 3 | 30/06 | 15/07 | 25/07 |
| Trat. 1 | 25/07 | 09/08 | 19/08 |

As formulações de cada tratamento foram:

T1 - composta de 40% soja, 60% açúcar e essência de baunilha;

T2 - composta de 40% soja, 10% mel, 50% açúcar;

T3 - composta de 5% pólen, 35% soja, 10% mel, 50% açúcar.

O pó de pólen foi adquirido do apiário comercial de produção de pólen "Joaz Ferreira", localizado em área de cultivo de coqueiro anão precoce, na cidade de Ceará-Mirim, Rio Grande do Norte, com predominância do pólen de *Palmae (Cocos nucifera)*. Amostra deste subproduto apícola foi enviado para o laboratório de alimentos da Universidade Federal de Campina Grande em Pombal-PB para análise bromatológica e identificação de índice proteico.

Para obter o percentual de proteína bruta da ração, - PBPR calculou-se o percentual de PB da soja e do pólen:
 $PPBR = (\text{Quantidade de soja na ração}) \times (\text{percentual de PB da soja}) + (\text{Quantidade de pólen na ração}) \times (\text{percentual de PB do pólen})$.

Após 10 dias da transferência das larvas, as realeiras foram coletadas das mini recrias e levadas ao laboratório de produção de rainhas, onde foram dispostas verticalmente em frascos de vidro transparentes e esterilizados com capacidade volumétrica de 20 mL, cada, em cada frasco uma bolota de candy (açúcar de confeitiro e mel) foi disposta para que as rainhas recém-emergidas das realeiras pudessem alimentar-se. Em seguida esses vidros com as realeiras eram acondicionados em B.O.D. (câmara climática com temperatura 33° e umidade controlada em 60%). As rainhas recém-emergidas eram pesadas nas primeiras 10 horas de vida

e seus pesos foram devidamente registrados. Foram eliminadas todas as rainhas com peso inferior a 100mg, tendo sido pesadas 115 rainhas válidas para as análises estatísticas, em cada tratamento.

Em cada alimentação eram fornecidos 400 gramas da ração proteica, perfazendo um total de 800 gramas por cada alimentação/Tratamento, sendo que 400 gramas eram fornecidos no período de adaptação e 400 gramas no período de produção rainhas, que ia desde a transferência de larvas até a retirada das realeiras das mini recrias.

Os dados foram expressos em média e desvio padrão avaliados pelo programa estatístico Statistical Package for Social Science (SPSS), versão 17.0 (SPSS. Inc, Chicargo, IL, EUA) que, após a análise da normalidade, foram testados pelo teste de *Mann-Whitney*. Valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Realizado a ANOVA verificou-se que houve diferença estatística entre as rações T1(40% soja, 60% açúcar e essência de baunilha) e T3(10% pólen, 30% soja, 10% mel, 50% açúcar) ($p < 0.0162$). Constatou-se também que não houve diferença estatística entre a ração T1 e a ração T2(40% soja, 10% mel, 50% açúcar) ($p < 0.0826$), não houve diferença estatística entre as rações T2 e T3 (valor de $p < 0.2641$).

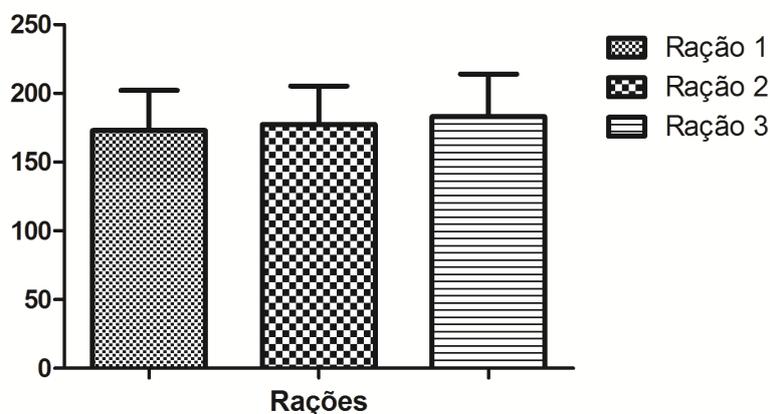
O peso das rainhas para cada tratamento foi: T1 - 172.95 ± 29.22^b ; T2- 177.46 ± 27.81^{ab} ; e T3 - 183.03 ± 31.10^a . A ração com pólen mostrou-se como mais eficaz na produção de rainhas com peso médio superior a 180 mg. (Tabela 02) (Figura 01).

Tabela 02- Média e desvio padrão dos pesos das rainhas.

| Variável | TRATAMENTOS | | |
|------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| | Ração 1 | Ração 2 | Ração 3 |
| Peso das Rainhas | 172.95 ± 29.22^b | 177.46 ± 27.81^{ab} | 183.03 ± 31.10^a |

^{a,b} Letras diferentes significa diferença estatística a $p < 0,05$.

Figura 01- Representação gráfica dos pesos médios das rainhas. Onde as rações: T1 - composta de 40% soja, 60% açúcar e essência de baunilha; T2 - composta de 40% soja, 10% mel, 50% açúcar; T3 – composta de 10% pólen, 30% soja, 10% mel, 50% açúcar.



O maior peso apresentado pelas rainhas produzidas nas mini recrias alimentadas com a ração T3 pode ser explicado pelo fato da presença de pólen nessa ração, o que pode ter influenciado na palatabilidade, uma vez que as abelhas nas seis mini recrias consumiram toda a pasta no prazo de até oito dias; no tratamento T2 o consumo total foi somente aos 15 dias em todas as mini-recrias; e em T1 sobrou ração em todas as mini-recrias ao fim dos 15 dias de adaptação.

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 os demais tratamentos.

Lira (2014) reportou que a utilização de suplemento proteico a base de pólen foi significativamente mais consumido, sendo que o consumo da ração sem a adição de pólen 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.

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 maiores preocupações dos estudos que buscam a elaboração de substitutos proteicos para as abelhas (MATTILA & OTIS, 2006).

A escassez de pólen afeta a capacidade da colônia em cuidar das crias jovens (SINGH & SINGH, 1996) enquanto a falta de alimento energético diminui o estímulo para a produção de crias (HAYDAK, 1970).

Brodshneider & Crailsheim (2010), afirmaram que o pólen é rico em minerais necessários às abelhas: sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloro, fósforo, cobre, iodo, manganês, cobalto, zinco e níquel.

Amdan & Omholt (2002), informaram que o pólen possui proteínas que são responsáveis pela ativação das glândulas hipofaríngeas e cerígenas para dar condições das colônias se desenvolverem.

Levando em consideração que o pólen apícola é a fonte alimentar proteica natural das abelhas melíferas, o desenvolvimento glandular ser influenciado por proteínas, e o total consumo da ração T3, pode-se supor que em decorrência

do consumo da pasta energético/proteica que continha pó de pólen e mel oferecidos às colônias, houve uma maior produção de geleia real pelas abelhas nutrizas que alimentaram as larvas das abelhas rainha virgens, o que resultou em rainhas com peso médio superior aos demais tratamentos.

Segundo Souza *et al.* (2000), a geleia real é responsável pela diferenciação entre as castas, pelo desenvolvimento do aparelho reprodutivo da rainha, por sua longevidade e, segundo a quantidade de geleia real fornecida, as larvas apresentarão maior peso corporal ao nascer, maior número de ovários e maior diâmetro de espermateca, quando comparadas com as mais leves.

Durante o desenvolvimento da rainha, desde larva até a sua emergência, ela é alimentada com geleia real, mas para que as operárias produzam a geleia real elas necessitam ingerir alimento, degradar e sintetizar esse alimento, para que a partir deste, as operárias, através de suas glândulas hipofaríngeas possam produzir a geleia real, e a qualidade desse alimento ingerido pelas operárias deve ser de boa qualidade.

É importante lembrar que a quantidade de pólen utilizada na formulação de T3 foi de somente 5%, o que pode ter ajudado no consumo juntamente à presença de mel nesta formulação, mas as maiores quantidades proteicas absorvidas pelas abelhas foram fornecidas pelo farelo de soja, já que o teor proteico da mesma é em torno de 45%, e o pó de pólen apícola de *Palmae* (*Cocos nucifera*) 9%, adotando a fórmula do "PPBR" para detecção do índice proteico nesta ração, identificou-se que T3 continha 16,2% de proteína bruta. Utilizando-se ainda a mesma fórmula, evidenciou-se que T1 e T2 continham 18% de proteína bruta.

Pereira *et al.* (2006), em seu trabalho sobre suplementação proteica em abelhas, reportaram que as amostras de pólen apícola desidratado, com predominância de *Palmae* continham em torno de 20% de proteína bruta.

O pó de pólen é um subproduto do pólen desidratado, desagregado do mesmo à medida que o produto comercial é separado através de processos em sistemas de ventilação e malhas. Possivelmente por se tratar de uma fração do produto original coletado nas colmeias, apresentou-

se mais pobre em elementos nutricionais, e seu teor proteico mostrou-se reduzido quando comparado ao pólen comercial desidratado para consumo humano.

Pereira *et al.* (2006), informaram que em um tratamento com 500 g de pólen e 200 ml de xarope de açúcar 50% durante quatro meses, o consumo da pasta de pólen foi aproximadamente duas vezes maior do que o consumo alimentar dos demais tratamentos.

Pereira *et al.* (2006), informou que pólen monofloral de *Palmae* é pouco eficiente na manutenção das colônias. As abelhas coletam o pólen de uma grande variedade de espécies botânicas e, o fornecimento de pólen monofloral reduz seu valor nutricional.

Azevedo-Benitez & Nogueira-Couto (1998), avaliando índices de postura, área de cria e mel, observaram que dietas contendo 20 e 23% de proteína bruta surtem efeito satisfatório nas colônias de *Apis mellifera*.

LIRA (2014) apontou que o suplemento a base de pólen, além de não ter estimulado a postura, parece tê-la inibido, enquanto que Pereira *et al.* (2006) informaram que o alimento a base de pólen apresentou uma menor conversão alimentar, resultando em um menor peso da colmeia quando comparado às dietas com ausência do pólen.

Normalmente as abelhas buscam distintas fontes de pólen, mesmo havendo uma maior predominância em condições de campo, existe diversidade. Justamente esta variação permite haver índices proteicos, vitamínicos, lipídicos, minerais, dentre outros, que melhorem esta conversão e o condicionamento da colônia. O aumento do consumo, mais uma vez, poderia ser ligado a palatabilidade. Os resultados encontrados neste trabalho são diferentes dos anteriormente citados, no quesito desenvolvimento do plantel (peso de abelhas rainha), uma vez que houve uma maior quantidade de abelhas rainha emergidas com peso superior a 180 mg para os tratamentos que continham pólen apícola, e similar no consumo do alimento enriquecido com pólen.

Neste trabalho, o fato de o pólen somente compor em parte (10%) da alimentação suplementar, pode ter influenciado nos resultados de rendimento do peso das rainhas, uma vez que Pereira *et al.* (2006) utilizaram pólen apícola com xarope de açúcar e Lira (2014) utilizou pólen comercial desidratado e açúcar.

Para Oliver (2012), as colônias de abelhas são consumidores vorazes de proteína; o alimento de eleição para o crescimento e manutenção da colônia, é à base de proteína; o alimento da rainha é à base de proteína e as abelhas jovens alimentam-se de proteína. Já as abelhas adultas são consumidoras de hidratos de carbono, a fonte de energia para as tarefas que executam.

Notou-se que apesar da proteína bruta no alimento suplementar estar abaixo do indicado, 20 a 23% (AZEVEDO-BENITEZ & NOGUEIRA-COUTO) para o desenvolvimento da colônia, observou-se maior consumo e melhor rendimento no peso das rainhas produzidas. Ou seja, houve uma melhor conversão alimentar, o que proporcionou um maior ganho de peso em abelhas rainha recém-emergidas.

Dessa forma, podemos afirmar que para uma colônia manter seu máximo desenvolvimento é necessário que se tenha uma ótima entrada de pólen e néctar na colmeia.

De acordo com Standifer *et al.* (1977), a deficiência de nutrientes na dieta das abelhas compromete o desenvolvimento, manutenção e reprodução das colônias,

reduzem a longevidade, favorece o estresse e o aparecimento de doenças.

Michener (1979), afirma que a disponibilidade de pólen e néctar pode interferir diretamente para o desenvolvimento da colônia de forma coletiva, ao ser fator preponderante para determinar a quantidade de crias produzidas, peso das larvas, pupas e adultos, comprometendo a capacidade de trabalho e a longevidade de cada abelha e conseqüentemente, abelhas adultas para desenvolverem as atividades produtivas da colônia.

Ao utilizar um composto de farelo de soja, farelo de milho e farinha de trigo como substituto de pólen, Castagnino *et al.* (2004) constataram um aumento na área de cria de colônias de *Apis mellifera*.

Considerando as vantagens ou desvantagens do uso de pólen e seus substitutos na alimentação das abelhas melíferas, Degrandi-Hoffman *et al.* (2010), mediram o efeito das dietas com pólen, substituto de pólen e xarope de açúcar e encontraram que a concentração de vírus da asa deformada aumentou em abelhas alimentadas com açúcar e foi menor nas abelhas alimentadas com pólen. Esses autores sugerem que há uma ligação entre níveis de proteína na dieta com a resposta imune e afirmam que as perdas das colônias de *A. mellifera* podem ser reduzidas com dietas de pólen ou substituto de pólen. Os autores afirmam que a dieta com pólen interfere favoravelmente na saúde das colônias de *A. mellifera*, mas ainda é pouco estudada para um diagnóstico conclusivo.

No entanto, de acordo com Castagnino, *et al.* (2006), o pólen pode ser um vetor da Nosemose, doença causada pelos patógenos *Nosema ceranae* e/ou *Nosema apis*, que acomete o ventrículo das abelhas causando diarreia. Se estiver na fase de esporo nas flores visitadas pelas abelhas campeiras, é facilmente transmitido para as crias, quando estas são alimentadas pelas operárias, ou se o apicultor utilizar pólen contaminado com os esporos para alimentar as colônias.

Grand-Hoffman *et al.* (2013), encontraram que polens contaminados com defensivos agrícolas e fornecidos à colmeias produtoras de abelhas rainhas, proporcionou uma redução na taxa de emersão de rainhas das realeiras, bem como a baixa da imunidade e o aparecimento de moléstias como vírus e bactérias.

Mutinelli (2011) relatou o cuidado que se deve tomar com fontes de alimento originado de colônias de abelhas para mitigar a contaminação e propagação de viroses e bacterioses através do mel e do pólen.

Schuch *et al.* (2006), verificaram presença de esporos *Paenibacillus larvae* em mel e pólen importados em um entreposto no Rio Grande do Sul, tendo ainda atestado como positiva a presença de esporos de *P. larvae subsp. larvae* obtido em um dos grupos de abelhas colhido de colmeia de outro apiário de propriedade adjacente ao entreposto. Estes resultados são indício de que a presença de esporos do agente no mel do favo tenha sido por causa do uso de resíduos contaminados do entreposto na alimentação das abelhas, ou mesmo em colheita de mel contaminado no interior do entreposto por abelhas campeiras deste apiário.

Este microrganismo é responsável pela cria pútrida americana (CPA), conhecida internacionalmente pela sigla AFB (american foulbrood), é uma das enfermidades que mais prejudicam as crias das abelhas *Apis mellifera*, causando

grandes impactos econômicos principalmente nas raças europeias. Apesar das abelhas africanizadas serem mais resistentes, é importante a tomada de medidas que possam reduzir riscos como a não alimentação de abelhas africanizadas com mel e pólen importados ou oriundos de raças mais susceptíveis a pragas e doenças apícolas.

Desse modo podemos deduzir a existência da possibilidade de contaminação de colônias que utilizam subprodutos de colmeias que não tenham acompanhamento zootécnico ou procedência. Sugere-se que o apicultor possa adquirir alimentos de origem apícola a partir de apiários idôneos e/ou que façam uso de boas práticas e análises bioquímicas periódicas, produzir e armazenar seu pólen para uso posterior, ou proceder algum tratamento térmico a fim de mitigar os riscos de contaminação do uso destes subprodutos.

Como já fora relatado, os valores mais elevados de proteína nos tratamentos não refletiram no consumo, nem no aumento de peso das rainhas virgens, mas a alimentação artificial contendo os alimentos naturais destes insetos influenciou no consumo das rações, e conseqüentemente no peso final das rainhas.

Isso demonstra claramente o quanto a apicultura é dependente da flora apícola, logo surge a necessidade de se conhecer e se conservar as plantas apícolas de uma área ou ecossistema.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram a importância do consumo de proteína, vitaminas, minerais e outros microelementos para o desenvolvimento das abelhas; é importante que se tenha mais estudos acerca da importância da alimentação das abelhas, possíveis efeitos sazonais, e sua influência no peso de abelhas rainhas.

CONCLUSÕES

O pó de pólen fornecido em rações para abelhas como componente palatável aumenta o consumo do alimento pelas abelhas;

Encontrou-se que existe viabilidade na utilização do pó de pólen na alimentação de abelhas africanizadas;

Concluiu-se que o pó de pólen mostrou ser um importante componente na alimentação de colmeia mini recria produtora de rainhas, onde a ração T3 apresentou rainhas com pesos superiores aos demais tratamentos;

AGRADECIMENTOS

Aos Professores D.Sc. Monica Tejo Cavalcanti e M.Sc. Daniel Casimiro da Silveira pelo apoio para a obtenção da análise proteica do pó de pólen utilizado neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMDAN, A G.; OMHOLT, S.W. The regulatory anatomy of honeybee lifespan, **Journal of Theoretical Biology**, n. 216, p. 209-228, 2002.
- ALCOFORADO-FILHO, F.G.; GONÇALVES, J.C. Flora apícola e mel orgânico. In: VILELA, S.L. de O. (org.). **Cadeia Produtiva do mel no Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, Cap. III, p.48-59. 2000.
- 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. **Anais**. Ribeirão Preto, SP: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1998. p.227-230.

BARTH, F.G.. **Insects and flowers - the biology of a partnership**. Princeton University Press, Princeton. 1991.

BRODSCHNEIDER R.; CRAILSHEIM K. Nutrition and health in honey bees. **Apidologie**. 41: 278-294. 2010.

CASTAGNINO, G.L.B. et al. Avaliação da eficiência nutricional do substituto de pólen por meio de medidas de áreas de cria e de pólen em *Apis mellifera*. Revista Ceres, v.51, n.295, p.307- 315, 2004.

CASTAGNINO, G.L.B.; FUNARI, S.R. DA C.; BLUME, E.; ARBOITTE, M.Z.; WEBER, M.N.. Doença Cria Giz *Ascosphaera apis* (Maassen ex Claussen) Olive & Spiltoir em abelhas *Apis mellifera* L. na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.6, p.1909-1911, nov-dez, 2006.

COBEY, S.. A versatile queen rearing and banking system- Part 1 the " Cloake Board Method" of queen rearing. **American Bee Journal**, 145(4), 308-311. 2005.

COUTO, R. H. N. e COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.

DEGRANDI-HOFFMAN, G.; CHEN, Y.; HUANG, E.; HUANG, M.H. The effect of diet on protein concentration, hypopharyngeal gland development and virus load in worker honey bees (*Apis mellifera* L.). **Journal of Insect Physiology**, v.56, n.9,p.1184-1191, 2010.

DOOLITTLE, G. M. Mr.G.M. Doolittle's queen rearing methods. **American Bee Journal**, v. 39, n. 28, p.435-436, 1899.

EDWARDS, Peter J. **Ecologia das interações entre insetos e plantas**. / Peter J. Edwards, Stephen D. Wratten; [tradução Vera Lúcia Imperatriz Fonseca]. – São Paulo : EPU : 1981. Coleção Temas de Biologia. vol. 27.

FREITAS, B.M. **Potencial da Caatinga para Produção de Pólen e Néctar para Exploração Apícola**. Dissertação de Mestrado. Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. 140 p. 1991.

GIORGINI, J. F.; GUSMAN, A. B. A importância das abelhas na polinização. In: CAMARGO, J. M. F. **Manual de apicultura**. São Paulo, Agronômica Ceres, p. 33-57, 1972.

GRANDI-HOFFMAN, GLORIA DE; CHEN, YANPING; SIMONDS, ROGER.. The Effects of Pesticides on Queen Rearing and Virus Titers in Honey Bees (*Apis mellifera* L.). **Insects** 2013, 4, 71-89;

- HAYDAK, M. H. Honey bee nutrition. **Annual Review of Entomology**, v.15, p.143 - 156, 1970.
- LAILAW, H.H. JR. & PAGE, R.E. JR. **Queen Rearing and Bee Breeding**. Cheshire, Connecticut, USA: Wicwas Press. 1997.
- LIMA, M. Flora apícola tem e muita!: um estudo sobre as plantas apícolas de Ouricuri-PE, Ouricuri-PE: **CAATINGA**, 2003.63p.
- LIRA, T.S.. Suplemento proteico artesanal para abelhas africanizadas. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia)** – UFAL. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Rio Largo, 2014. 37.f.
- MANNING, R.; RUTKAY, A.; EATON, L.; DELL, B.. 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.
- MARTIN, E. C. The use of bees croup pollination. In: HAMILTON, D. **The hive and the honeybee**. 4 ed. p. 579-614, 1979.
- MATTILA, H.R. e OTTIS, G.W.. 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. 2006.
- MICHENER, C.D..Biogeography of the Bees. **Annals of Missouri Botanical Garden**. 66(3):227-347.1979.
- MORETI, A. C. de C. C.; FONSECA, T. C.; RODRIGUEZ, A.P.M.; MONTEIRO-HARA, A.C.B.A.; BARTH, O. M. Pólen das Principais Plantas da Família Fabaceae com Aptidão Forrageira e Interesse Apícola. In: 57 Congresso Nacional de Botânica, 2006, Gramado. **Anais do 57 Congresso Nacional de Botânica**. Gramado: Sociedade Brasileira de Botânica, v. 57, 2006.
- MUTINELLI, F.. The spread of pathogens through trade in honey bees and their products (including queen bees and semen): overview and recent developments. **Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.**, 2011, 30 (1), 257-271.
- OLIVER, R. Sick bee-part 18 colony collapse revisited. **American Bee Journal**. 2012.
- PAIVA, C. S. **Produção de Abelhas Rainha Africanizadas (Apis mellifera L.) sob o efeito do Sol e de Área Sombreada**. Mossoró-RN. Monografia (Bacharelado em Zootecnia). UFRS. 40 p. 2011.
- PARKER, R. L. **The Collection and Utilization of Pollen by Honeybee**. Res. Bull. Iowa Agric. Exp. Sta 98: 1-55.1926. In: WINSTON, Mark L. **A biologia da Abelha**. Tradução de Carlos A. OSOWSKI – Porto Alegre: Magister, 2003. 276p.
- PEDRO, S.R.; J.M.F. CAMARGO. Interactions on floral resource between the africanized honey bee (*Apis mellifera* L.) and native bee community (Hymenoptera : Apoidea) in a natural "cerrado" ecosystem in southeast Brasil. **Apidologie** 22:397-415. 1991.
- PEREIRA, F.M.; FREITAS, B.M.; VIEIRA NETO, J.M.; LOPES, M.T. DO R.; BARBOSA, A. de L.; CAMARGO, R.C.R. de.. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.41, n.1, p.1-7, jan. 2006.
- PEREIRA, D.S.. Intercambio agrícola no Hawaii/EUA: Produção de abelhas rainha. **INTESA (Pombal – PB – Brasil)** v.3, n.1, p.11-18 janeiro/dezembro de 2010.
- PEREIRA, D. S.; COELHO, W. A. C.; BLANCO, B. S.; MARACAJÁ, P. B.. Produção de abelhas rainha européias (*Apis mellifera*), utilizando diferentes métodos de manejo em Captain Cook, Havai, EUA. **ACTA Apicola Brasilica**, 2(1), 08-15. 2014.
- PROCTOR, M., P. YEO & A. L. LACK.. The natural history of pollination. London, **Harper Collins Publishers**, 463 p. 1996.
- SEELEY, T.D. The Ecology at Temperate and Tropical Honey Bees Societs. **Annals of Science**. 71:264-272. 1983.
- SILVEIRA, F. A. da. Flora apícola e planejamento de atividades no apiário. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, n 149,p. 27-32, 1987.
- SINGH, R. P.; SINGH, P. N. Amino acid and lipid spectra of larvae of honey bee (*Apis cerana* Fabr) feeding on mustard pollen. **Apidologie**, v.27, p.21 - 28, 1996.
- SOUZA, D. C.; SOARES, A. E. E., SILVA NETO, E. 2000. Relação entre o peso da rainha ao emergir e o volume da realeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: CBA. 2000 (CDRoom). 13.
- STANDIFER, L. N.; MOELLER, F. E.; KAUFFELD, N. M.; HERBERT JR., E. W.; SHIMANUKI, H. Supplemental feeding of honey bee colonies. **United States Department of Agriculture**; Washington, DC. 1977.
- SCHUCH, D.M.T.; TOCHETTO, L.G.; SATTLER, A.. Isolamento de esporos de *Paenibacillus larvae* subsp. *larvae* no Brasil. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 38, n.3, p. 441-444, mar. 2003.
- SZMYAS, B.; WILKANIEC, Z.; WOJTOWSKI, F. Utilization of protein feeds in nutrition of honey bees. Wykorzystanie pasz Białkowych w Zywieniu Szczol Miodnych, v. 119, n. 2, p. 291-295, 1996.
- WILSON, E.O. The insects societies. The Belknap Press of Harvard University Press,**Cambridge**. 1971.