



U F A L

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**



C E C A

**AVALIAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE CERA DE ABELHAS
NA ZONA DA MATA ALAGOANA**

THIAGO SILVER LIRA

Rio Largo
Alagoas – Brasil
2011

THIAGO SILVER LIRA

**AVALIAÇÃO DE DOIS MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE CERA DE ABELHAS
NA ZONA DA MATA ALAGOANA**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido à Coordenação do Curso
de Agronomia, da Universidade
Federal de Alagoas, como requisito
parcial para obtenção do Título de
Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Roger Nicolas Beelen - CECA/UFAL

Rio Largo
Alagoas – Brasil
2011

Aos amantes do mundo mágico das abelhas.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus acima de tudo por permitir que eu alcançasse meu objetivo de formação em Agronomia, sem a concepção dele nada seria realizado.

De forma muito carinhosa e sincera agradecerei as pessoas que de fato participaram de forma direta e indireta na realização desse sonho.

Aos meus pais, Claudio e Jandira que me educaram e mostraram o melhor caminho a percorrer, aos meus irmãos Cintia e Kaio, que mesmo a distância foram meus companheiros e serviram de estímulo. .

Aos meus avôs em especial ao meu vô Niedson que foi mais que um pai, foi um exemplo de homem de caráter e não mediu uma só vez esforços para atender as minhas necessidades não se esquecendo da bondade da minha vó Cecília e do vigor em forma de vida da vó Jandira.

Agradeço também ao meu tio Jota e tia Ninha, pelos incentivos e uma torcida confiante para eu chegar a essa formação. E minha prima Nina Rosa que sempre vibrou nas minhas conquistas.

Faço um agradecimento em forma de amor para minha noiva Dinayze Almeida que antes de tudo é minha amiga e sei que sem ela dificilmente alcançaria esse estágio em minha vida. Ela é verdadeiramente minha fortaleza que não me abandonou um só momento.

Fico muito feliz e agradecido por ter um amigo “irmão” que Deus botou na minha vida e que compartilhou de perto cada passo da minha trajetória e sei que ainda teremos muito mais historia para festejarmos juntos, Meu irmão José Harlisson.

Agradeço ao professor José Jonas que foi o responsável pela minha introdução na encantadora atividade com as abelhas, para com ele tenho essa eterna gratidão.

Ao professor Roger, que permitiu a continuidade de minhas atividades com as abelhas e foi o orientador na minha vida acadêmica e científica.

Aos companheiros de laboratório pela colaboração nas atividades desenvolvida, ao meu amigo Diogo Feliciano, a Erica, Kristhianne, Jaqueline, Jocemildo.

E por fim agradeço aos meus colegas de turma que compartilham os meus aprendizados e estão tendo a mesma realização profissional.

A todas as pessoas que sempre vibraram e torceram por mim, todos os que me querem o bem, aos que eu não citei, mas sabem de sua importância para mim.

Obrigado.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1. Modelo Quadro de ninho utilizado para produção de cera: a) guarnecidos de uma tira de cera de 3 a 4 cm; b) quadro de ninho puxado com a cera a ser aparada.....	17
FIGURA 2. Alimentação energética artificial no alimentador tipo Boardman.....	17
FIGURA 3. Alimentação protéica artificial no alimentador de cobertura.....	18
FIGURA 4. Produção de cera por colônias de abelhas <i>Apis mellifera</i> utilizando dois métodos de produção	19
FIGURA 5. Consumo de alimento protéico por colônias de abelhas <i>Apis mellifera</i> utilizando dois métodos de produção de cera.....	21
FIGURA 6. Correlação entre o consumo de alimento protéico e a produção de cera das colônias experimentais.....	22
FIGURA 7. Consumo de alimento energético por colônias de abelhas <i>Apis mellifera</i> utilizando dois métodos de produção de cera.....	22
FIGURA 8: Correlação entre o consumo de alimento protéico e consumo de alimento energético.	23

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Análise de variância e comparação entre médias pelo teste de Tukey.....	20
---	----

RESUMO

Objetivou-se avaliar dois métodos de produção de cera de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na Zona da Mata alagoana. O experimento foi realizado no apiário experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, de janeiro a maio de 2011. Foram utilizadas 12 colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*, seis para o método de produção por guias de cera alveolada e seis para o método de produção por desalojamento de abelhas. As colônias foram preparadas a partir de quadros oriundos de colméias doadoras de um apiário de apoio e alojadas inicialmente em núcleos (colmeias contendo cinco quadros). A partir do momento de transferência para ninhos (colmeia contendo 10 quadros) até o fim do experimento todas as colônias receberam alimentação suplementar energética e protéica. A cera produzida em cada colônia foi processada por derretimento em banho-maria, filtrada e colocada em moldes para solidificação. Os blocos resultantes foram pesados para determinação da produtividade por colméia. A produção total de cera obtida das colônias pelo método de guias e desalojamento foi de 826,96 g e de 977,61 g, respectivamente. Apesar da produção de cera ter sido maior no método de desalojamento, a colônia mais produtiva (587,23 g de cera) pertencia ao grupo do método de guias. A colônia mais produtiva do método de desalojamento produziu 333,77 g de cera. Não se observou diferença significativa na produção de cera entre os métodos de produção avaliados. Uma interação significativa entre os métodos foi observada. Diferenças quantitativas na produção de cera entre as colônias de cada método ou grupo foram observadas. O alto coeficiente de variação encontrado pode explicar a diferença não significativa na produção de cera entre os métodos avaliados. Parece existir uma predisposição genética de algumas colônias, as quais são mais eficientes na produção de cera.

Palavras-chave: Apicultura, Alagoas, cera animal, produto apícola, alimentação de abelhas, *Apis mellifera*

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1.	O início da Produção de Cera no Brasil.....	11
2.2.	Tipos de cera	11
2.3.	O que é a cera de abelha?.....	12
2.4.	Beneficiamento.....	13
2.5.	Produção comercial de cerca de abelha.....	14
3.	OBJETIVOS.....	15
3.1.	Geral.....	15
3.2.	Específico.....	15
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6.	CONCLUSÕES.....	24
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

1. INTRODUÇÃO

A apicultura finalmente firmou-se como atividade agropecuária no Nordeste do Brasil. Existe um mercado crescente não só do mel, mas de todos os demais produtos apícolas (cera, própolis, pólen, geléia real, rainhas, enxames), de serviços (polinização, treinamentos, capacitações, assistência técnica), insumos (colméias, centrífugas, mesas desoperculadoras) e comércio (atravessadores, entrepostos de mel e cera, exportadores, etc.). Entretanto, a atividade baseia-se quase que exclusivamente na produção de mel. É necessário partir para a diversificação da exploração da apicultura. O apicultor precisa deixar de criar abelhas apenas para produção de mel e pensar nos demais produtos das abelhas (FREITAS, 2004).

O bioma Caatinga é sem sombra de dúvida uma região vocacionada para produção de mel, devido à diversidade de plantas silvestres que após serem submetidas a severo estresse climático, devido à má distribuição das chuvas, florescem maciçamente no inverno fornecendo pólen e néctar em abundância. Esse bioma é provavelmente uma das melhores regiões do planeta para produção de mel sem qualquer tipo de contaminação química.

A região litorânea do Estado de Alagoas (Zona da Mata) é caracterizada por um domínio da monocultura da cana-de-açúcar, com pouquíssimas áreas remanescentes de vegetação nativa. Aliado a isso, a região litorânea não apresenta muita diversidade florística nem florescimentos suficientemente longos que permitam adequado retorno financeiro ao apicultor, quando a atividade é exclusivamente voltada à produção de mel. Os apiários da região produzem basicamente o mel denominado melato, proveniente do exsudado de sacarose coletado pelas abelhas após o corte da cana-de-açúcar. Em virtude de sua coloração escura e aroma menos apreciado, o melato possui baixo valor comercial. Diversos apicultores locais iniciados na atividade de maneira inadvertida acabaram não tendo o retorno esperado e abandonando a apicultura.

Entretanto, é plausível que apiários localizados em as áreas com predominância canavieira possam ser utilizados para a produção de

outros produtos como a cera de abelhas e a geléia real, tendo em vista que o processo de produção se baseia na alimentação energética e protéica artificial das colônias.

A produção de cera de abelha é uma alternativa bastante interessante, pois seu sistema de produção é fácil, a cera não é perecível nem precisa de cuidados especiais, e pode-se agregar grande valor a ela por meio de um simples sistema de processamento para transformá-la em cera alveolada. Além disso, possui um mercado amplo e em franca expansão com o crescimento atual da apicultura. Na verdade, há vários casos de iniciativas apícolas freadas por carência de cera alveolada. (FREITAS, 2004). Existe inclusive uma grande demanda por cera no mercado internacional, tanto europeu quanto americano*.

*BEELEN, observação pessoal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O início da produção de cera no Brasil

A exploração da cera foi uma das primeiras atividades praticadas com abelhas do gênero *Apis* no Brasil, utilizando-se abelhas eslovenas (*Apis mellifera carnica*), caucasianas (*A. m. caucasiana*), dentre outras sub-espécies introduzidas no País. Portanto, durante a fase inicial da apicultura brasileira as primeiras colônias foram trazidas principalmente para atender as necessidades dos religiosos que necessitavam de cera para fabricação de velas e também como “hobby” (GOLÇALVES, 2004).

As abelhas da espécie *Apis mellifera* foram introduzidas no Brasil no ano de 1839 pelo Padre Antônio Pinto Carneiro, com a devida autorização de D. Pedro II (Decreto nº 72 de 12 de junho de 1839), com o intuito de obter cera para manufatura de velas para a liturgia da igreja Católica. Uma das primeiras famílias a trabalhar com o beneficiamento da cera de abelha foi a família Zovaro, que iniciou suas atividades em 1946 (ZOVARO, 2007).

2.2 Tipos de cera

Existem diversos tipos de cera. De origem mineral, como por exemplo, a ceresina e parafina, as sintéticas, as quais são obtidas de óleos originários do petróleo, as de origem vegetal, como a cera de carnaúba, e as ceras de origem animal, das quais, a mais conhecida é a cera de abelhas (ZOVARO, 2007).

O regulamento técnico para fixação da identidade e qualidade de cera de abelhas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil (2001), define a mesma como sendo um produto de consistência plástica, de cor amarelada, muito fusível, que é secretado pelas abelhas para formação dos favos nas colméias e dá à mesma, duas classificações:

Cera de abelhas bruta: quando não tiver sofrido qualquer processo de purificação, apresentando cor desde o amarelo até o pardo, untuosa ao tato, mole e plástica ao calor da mão, fratura granulosa, odor

lembrando o do mel, sabor levemente balsâmico e ainda com traços de mel;

Cera de abelhas branca ou pré-beneficiada: quando tiver sido descolorida pela ação da luz, do ar ou por processos químicos, isenta de restos de mel, apresentando-se de cor branca ou creme, frágil, pouco untuosa e de odor acentuado.

2.3. O que é a cera de abelha?

A cera de abelha é um produto produzido dentro da colméia pelas abelhas operárias com idade entre 12 e 18 dias. A cera é secretada por quatro pares de glândulas ceríferas localizadas no lado ventral do abdômen. As abelhas utilizam a cera para a construção de toda a estrutura de armazenamento de alimento (alvéolos e opérculos) e de reprodução da colônia (alvéolos de cria).

Brow (1981) conceituou cera de abelha como uma mistura complexa de ésteres de ácidos orgânicos, ácidos céricos livres, hidrocarbonetos, alcoóis livre, minerais, água e outros componentes orgânicos.

A cera de *Apis mellifera* tem sido separada em mais de 300 componentes que podem ser resumidos em monoésteres (35%), hidrocarbonetos (14%), diésteres (14%), ácidos livres (12%), hidroxipoliésteres (8%), hidroximonoésteres (4%), triésteres (3%), ácidos poliésteres (2%), ácidos monoésteres (1%) e outros componentes não identificados (7%) (NOGUEIRA E COUTO, 2006).

A cera de abelha pode ser obtida por meio dos opérculos que recobrem os alvéolos do favo. A cera oriunda de opérculos é considerada a mais pura. Como a cera de abelhas possui características físicas muito estáveis pode também ser reaproveitada sucessivamente a partir de pedaços de favo, favos velhos ou tortos, de raspas de cera que ficam em cima dos quadros e na parte interna da tampa da colmeia.

As abelhas só produzem cera se houver necessidade de expandir a área de postura de ovos da rainha, ou ampliar o espaço de depósito de

pólen ou mel, caso contrário a abelha não produzirá cera (ZOVARO, 2007).

2.4. Beneficiamento

Existem diversas maneiras de beneficiamento da cera, sendo as mais comuns: Grande parte citado por (ZOVARO, 2007).

Extração por fervura com uso de saco de aniagem: consiste em colocar a cera em um saco de aniagem com um peso para que o mesmo fique submerso dentro de um recipiente com água. Com a água em ebulição a cera se desprende das impurezas e passando pelo saco, forma um bloco de cera. As impurezas ficam retidas dentro do saco. Esse processo não é muito recomendado pela grande perda da cera que fica retida no saco.

Extração por fervura com uso de peneiras: derretem-se os favos com água quente e após iniciar o processo de fervura, transfere-se os favos para outro recipiente com água fria passando por uma peneira com malha de 2 a 3 mm para que as impurezas sejam retidas. Forma-se assim um bloco de cera na água fria, podendo o apicultor repetir o processo e após esfriar retirar o excesso de sujeiras contidas na cera.

Extração por prensa: é um sistema bastante antigo onde a cera é obtida por prensagem. Após o aquecimento com água, joga-se na prensa que por um processo manual ou hidráulico a cera e a água separam-se do bagaço prensado no sistema. A recuperação de favos velhos é melhor neste sistema, entretanto, é um equipamento pouco usado no Brasil. Tem-se como desvantagem o casaco causado pelo trabalho de sempre ter que ficar limpando o cilindro entre uma pesagem e outra.

Extração por vapor: este sistema é mais eficiente do que os três citados anteriormente. Os favos velhos, raspas ou opérculos são introduzidos em um recipiente colocado sob uma caldeira cujo vapor atravessa o interior aquecendo a cera, que ao se fundir desliza para um compartimento externo que recebe o material. É aconselhável que dentro do recipiente que vai receber a cera tenha uma peneira com malha de 2 a 3 mm evitando dessa maneira que as impurezas saiam junto com a cera.

Extração por meio do derretedor solar: extração feita em uma caixa de madeira pintada internamente em preto para absorver melhor o calor. É coberta com uma tampa com dois vidros planos e paralelos distantes um do outro em apenas 1 cm. Internamente, possui um recipiente onde se coloca a cera a ser derretida e outro mais abaixo para recebê-la após o derretimento. O derretedor é posicionado com os vidros de frente para o sol e com uma declividade de 15 a 20% para que a cera derretida possa escoar. Este sistema possui a grande vantagem da cera sair totalmente limpa e em função dos raios solares ela se torna mais clara. Além disso, é o sistema menos trabalhoso e com menor risco de acidentes. Em contrapartida, tem-se a desvantagem de que para favos velhos a perda de cera é muito grande, visto que haverá a necessidade de mais calor para derretê-los, e normalmente, a temperatura atingida não consegue derreter as impurezas que os envolve. Assim sendo, este sistema é mais indicado para derreter apenas ceras de opérculos.

Depois de extraída a cera pode sofrer o processo de clareamento natural ou químico.

Uma vez extraída, purificada e eventualmente clarificada, a cera de abelha deve passar por um processo de laminação e alveolagem em equipamentos específicos, os cilindros alveoladores, para ser fornecida como suporte de construção dos favos na colmeia.

2.5. Produção comercial de cera de abelha

O crescimento exponencial da atividade apícola gerou uma grande demanda por cera de abelhas.

No ano de 2004, houve uma grande escassez de cera de abelha no Brasil devido a alterações climáticas (muitas chuvas no nordeste e seca no sul), o que elevou o preço da cera bruta em 100% e despertou nos apicultores a necessidade de criar alternativas de produção de cera para suprir as carências do produto (ZOVARO, 2007).

No Brasil depois da crise de 2004, os apicultores debateram muito e o Sr. Eudoxio Rodrigues de Abreu, desenvolveu uma colméia específica para produção de cera, denominada colméia Piauí. A colméia apresenta

três compartimentos (um ninho e duas melgueiras laterais), sendo interligadas por um túnel no fundo da colmeia de 2,5 cm altura e separada por telas de escape abelha no sentido melgueira – ninho (ZOVARO, 2007).

Diversos métodos ou processos de produção têm sido propostos ao longo dos anos. Um processo citado pelo Pe. D. Amaro Van Emelen (1934) consiste em preparar os quadros de ninho com tiras de cera alveolada de 2 a 3 cm, substituindo folhas de cera alveolada inteiras. No período de florada, os quadros contendo as tiras de cera são fornecidos na colmeias em função das necessidades. Os favos puxados pelas abelhas são aparados regularmente tanto no ninho como na melgueira, deixando novamente os 2 a 3 cm iniciais de cera.

Outro processo citado pelo mesmo autor pratica-se desalojando as abelhas de seus favos, mantendo somente os de cria fechada prestes a emergir. O fundamento do método é fazer com que as abelhas se encontrem sem cria e sem mel, adquirindo a preocupação constante de construir favos com a maior rapidez possível para reiniciar a postura da rainha e estocar seus alimentos. Da mesma maneira que no método anterior a cera nova produzida pelas abelhas será aparada regularmente.

Apesar dos métodos ou processos propostos, não há confirmação se a produção de cera em grande escala é viável ou não. Muxfeldt (1985) afirma que seria viável criar abelhas visando somente à produção de cera em regiões onde a flora de néctar tem qualidade inferior e o mel não é tão valorizado, ou o transporte do mesmo não é difícil e oneroso. Professores de apicultura da Universidade de Cornell - EUA frisaram que a produção de cera vem a ser um fator importante na região do Hawaii, onde o mel provém do pseudonectar, originando o melaço .

3. OBJETIVOS

3.1. Geral:

- Avaliar dois métodos de produção de cera de abelhas *Apis mellifera* africanizadas na Zona da Mata Alagoana

3.2. Específicos:

- Estimar a produção de cera nos métodos avaliados;
- Estimar o consumo de alimento para produção de cera;

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado de janeiro a maio de 2011 no apiário experimental do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA), localizado no município de Rio Largo, Zona da Mata alagoana (latitude 9° 27' 54,8" S e longitude 35° 49' 59,7" W).

Foram utilizadas 12 colônias de abelhas africanizadas *Apis mellifera*, alojadas em colmeias do tipo Langstroth, sendo seis para o método de produção de cera com guias de cera alveolada, e seis por pelo método de desalojamento das abelhas.

As 12 colônias foram formadas inicialmente em núcleos (colméia contendo cinco quadros) pela adição de um quadro de cria fechada, um quadro de cria aberta e outro de postura, dois quadros de alimento (mel e pólen) e algumas abelhas aderentes, oriundos de colônias doadoras. Foram a seguir introduzidas rainhas produzidas no Laboratório de Abelhas do CECA e fecundadas naturalmente. A fim de diminuir a variabilidade, todas as rainhas eram filhas de uma mesma matriz previamente selecionada, produzidas e introduzidas nos núcleos no mesmo período. As colônias foram equalizadas antes do início do experimento.

O método de produção por guias de cera consistiu em adicionar a colmeia quadros guarnecidos apenas de guias de cera (tiras de três a quatro centímetros), em substituição dos quadros com cera inteira, fornecendo às abelhas quantos quadros pudessem ir ocupando e transformando em favos novos. A cera nova (favos) que as abelhas produziram foi aparada regularmente tentando comprometer ao mínimo o

desenvolvimento da colônia e deixando novamente apenas três a quatro centímetros de favo para servir de guia (Figura 1).

O método de produção de cera por desalojamento das abelhas consistiu em desalojar as abelhas de seus favos, mantendo somente os de cria fechada prestes a emergir, preenchendo a colmeia com quadros vazios. A cera nova produzida pelas abelhas nos quadros vazios foi aparada regularmente.



Figura 1. Quadro de ninho utilizado para produção de cera: a) guarnecidos de uma tira de cera de 3 a 4 cm; b) quadro de ninho puxado com a cera a ser aparada.

A partir do momento de transferência para ninhos até o fim do experimento todas as colônias receberam alimentação suplementar energética e protéica. A alimentação energética era fornecida em alimentadores tipo Boardman e a proteica em alimentadores de cobertura. A alimentação energética era composta por água e açúcar na mesma quantidade (1:1) fornecida à razão de 500 mL por colônia três vezes por semana. A alimentação proteica era composta de uma mistura contendo 20g de pólen, 50g de açúcar, 100g de farelo de soja e 30g de mel. Foram fornecidos aproximadamente 10 gramas de alimento por colônia três vezes por semana nos alimentadores de cobertura situados abaixo da tampa das colmeias (Figura 2 e 3).



Figura 2. Alimentação energética artificial no alimentador tipo Boardman.



Figura 3. Alimentação protéica artificial no alimentador de cobertura.

O consumo do alimento energético foi medido anotando-se as eventuais sobras, que foram subtraídas do volume inicial fornecido. O consumo do alimento protéico foi obtido pela diferença do peso inicial (P_i) e final (P_f) da pasta fornecida a cada colônia. Com as informações do consumo semanal foi calculado o consumo mensal (C_m) e consumo total ao final do experimento (C_t).

A cera produzida por colônia foi processada pelo método de derretimento em banho-maria. Em seguida, a cera líquida purificada foi colocada em moldes e após solidificação, os blocos eram pesados, com

auxílio de uma balança Filizola com precisão de um grama, para cálculo da produtividade de cera por colônia.

Utilizou-se um arranjo estatístico fatorial: dois métodos (guia e desalojamento), quatro meses (Jan, fev, março e abril) e seis repetições (colônias). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa Assistat (SILVA E AZEVEDO, 2009).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção total de cera obtida das colônias pelo método de guias e desalojamento foi de 826,96 g e de 977,61 g, respectivamente. Apesar da produção de cera ter sido maior no método de desalojamento, a colônia mais produtiva (587,23 g de cera) pertencia ao grupo do método de guias. A colônia mais produtiva do método de desalojamento produziu 333,77 g de cera. Apesar de duas colônias do método de guia terem exameadas no último mês do experimento a produção total do método não foi prejudicada.

Os valores médios de produção de cera encontrados na literatura são bastante variáveis. Antonescu (1976) afirma que a produção de cera destinada ao comércio varia de 0,2 a 0,3 kg/colônia/ano. Já Morse e Hooper (1985, 1986) afirmam que apicultores podem obter de 1 - 2 kg de cera por colônia/ano.

A evolução da produção de cera das colônias, obtida ao longo dos quatro meses de experimento, pelos dois métodos avaliados, é apresentada a figura 4.

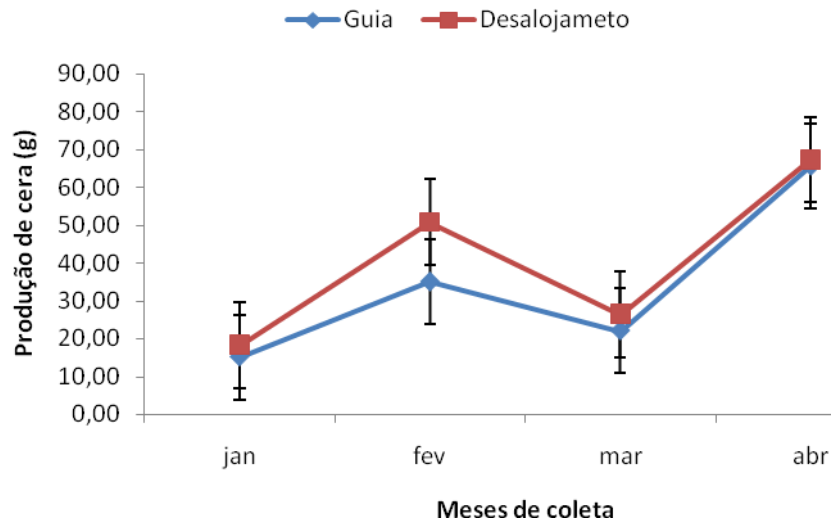


Figura 4. Produção de cera por colônias de abelhas *Apis mellifera* utilizando dois métodos de produção

Não se observou diferença significativa na produção de cera entre os métodos de produção avaliados. Uma interação significativa entre os métodos foi observada (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância e comparação entre médias pelo teste de Tukey.

Variáveis	Médias						Significância		
	Método		Mês				Met.	Mês	Int.
	Guia	Desalojamento	Jan	Fev	Mar	Abr			
Produção de cera (g)	34,48a	40,73a	16,66a	42,96a	24,25a	66,55a	ns	ns	*
Consumo protéico(g)	11,85b	17,40a	17,63a	21,18a	14,67a	5,03b	*	*	ns
Consumo energético(ml)	3469b	4625a	4249a	4271a	4314a	3353a	*	ns	ns

* $P < 0,05$. As médias seguidas pela mesma letra na linha horizontal não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Como dito, anteriormente, diferenças quantitativas na produção de cera entre as colônias de cada método ou grupo foram observadas. O alto coeficiente de variação encontrado ($CV\%=154$), pode explicar a diferença não significativa na produção de cera entre os métodos avaliados. Parece existir uma predisposição genética de algumas colônias, as quais são mais eficientes na produção de cera.

Em relação à retirada da cera produzida pelas colônias, observou-se que é importante respeitar o tempo de desenvolvimento e nascimento das larvas. No presente trabalho três tempos de colheita foram testados, a saber: a cada 7, 15 e 30 dias. Observou-se que a colheita ideal, ou seja, aquela que fornece os melhores resultados, tanto quantitativos como qualitativos, e menos interfere no bom desenvolvimento da colônia é aquela que respeita o tempo de nascimento das larvas. Isso se deve ao fato de que assim que as abelhas começam a construção dos favos a rainha já deposita seus ovos. Portanto, colher a cera antes do nascimento das larvas compromete a dinâmica populacional da colônia, além de resultar em uma cera de difícil beneficiamento, visto a grande quantidade de larvas presentes. O intervalo de colheita de 30 dias mostrou-se mais adequado no presente estudo.

O consumo de alimento proteico pelas colônias experimentais nos dois métodos de produção de cera avaliados está apresentado na figura 5.

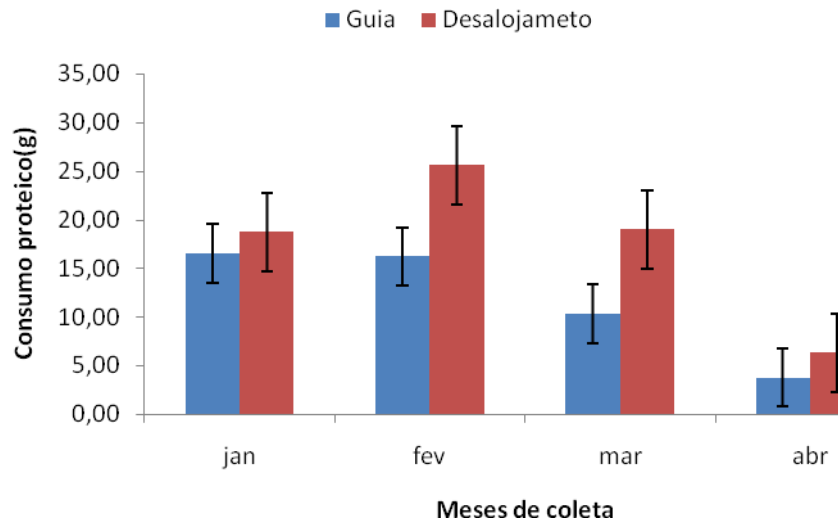


Figura 5. Consumo de alimento proteico por colônias de abelhas *Apis mellifera* utilizando dois métodos de produção de cera

Observou-se uma diferença significativa no consumo de alimento proteico entre os dois métodos e entre os períodos (Tabela 1). O método de desalojamento foi o mais dispendioso em termos de alimento proteico (Figura 5).

Freudenstein (1958) mostrou que o pólen favorece o desenvolvimento das glândulas ceríferas, a atividade de construção das abelhas e os fatores que afetam a altura dessas glândulas também influenciam no tamanho dos enócitos, plaquetas de cera.

Taranov (1959) demonstrou que o elemento protéico tem grande importância na produção de cera. Em experiências com produção intensiva de cera, somente com alimentação de xarope de água e açúcar, constatou-se que em quinze dias de produção as abelhas perderam aproximadamente 20% das proteínas de seu corpo. A experiência efetuada com 14 colônias encontrou relação direta entre a quantidade de cera produzida e a quantidade de pólen coletada pela colméia.

No presente estudo não houve uma correlação entre o consumo de alimento proteico e a produção de cera das colônias experimentais (Figura 6). Variações de consumo foram igualmente encontradas entre as colônias de cada método.

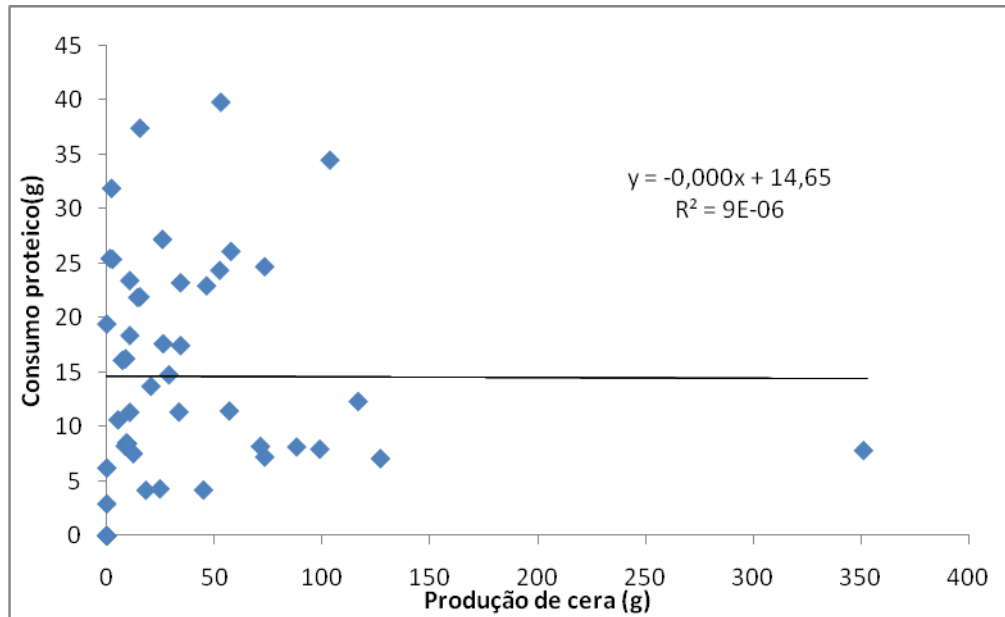


Figura 6. Correlação entre o consumo de alimento proteico e a produção de cera das colônias experimentais.

O consumo de alimento energético das colônias nos dois métodos de produção de cera avaliados está apresentado na figura 7.

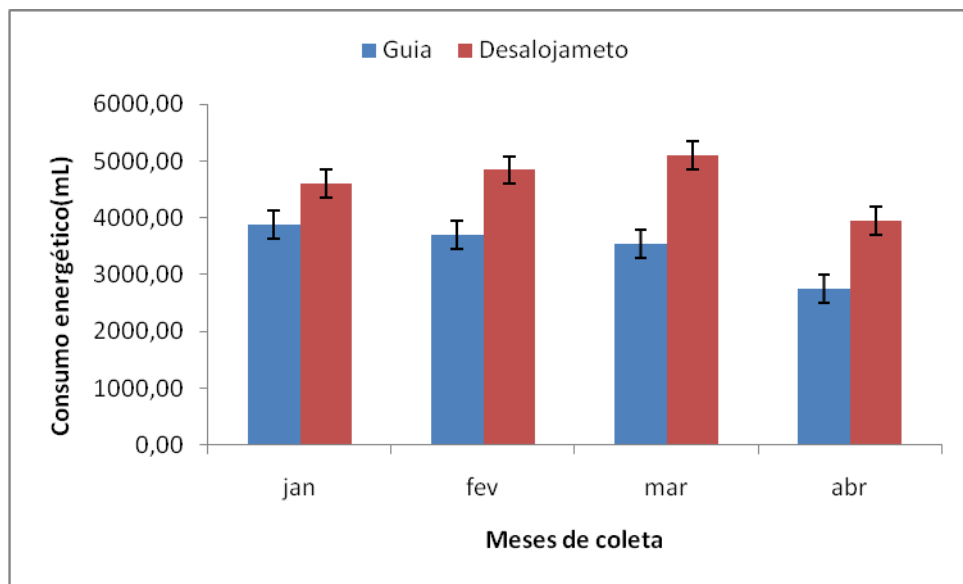


Figura 7. Consumo de alimento energético por colônias de abelhas *Apis mellifera* utilizando dois métodos de produção de cera

Observou-se uma diferença significativa no consumo de alimento energético entre os métodos de produção de cera avaliados. O método de produção por desalojamento foi igualmente mais dispendioso na utilização do alimento energético.

A quantidade de mel ou alimento energético necessário para produzir a cera é muito discutível. Horstmann (1965), baseado em cálculos teóricos, pesquisou que a abelha melífera necessita de 2,8 a 8,0 g de mel para a produção de 1,0 g de cera e que o valor mais provável é de 4,7 g de mel para 1,0 g de cera. Weiss (1965) verificou que as abelhas consomem ao redor de quatro a cinco vezes mais mel que a cera que sintetizam e secretam. No entanto, segundo Whitcomb Jr. (1946) e Root (1965) essa quantidade é de aproximadamente 6 a 7 kg de mel por kg de cera produzida.

Como dito anteriormente parece existir uma predisposição genética de algumas colônias, as quais são mais eficientes na utilização do alimento e conseqüentemente na produção de cera.

Isto se verifica na colônia 89 do método de guia, a qual consumiu 37,76 mL de alimento energético e 0,07g de alimento proteico para cada grama de cera produzida, enquanto a média das outras colônias do seu grupo foi de 103,11 mL e 0,37 g de alimento energético e proteico, respectivamente, por grama de cera produzida.

Apesar de pouco expressiva, existe uma correlação entre o consumo de alimento proteico e alimento energético (Figura 8). Isso demonstra a necessidade constante de alimento suplementar para manutenção das colônias no período e região do estudo.

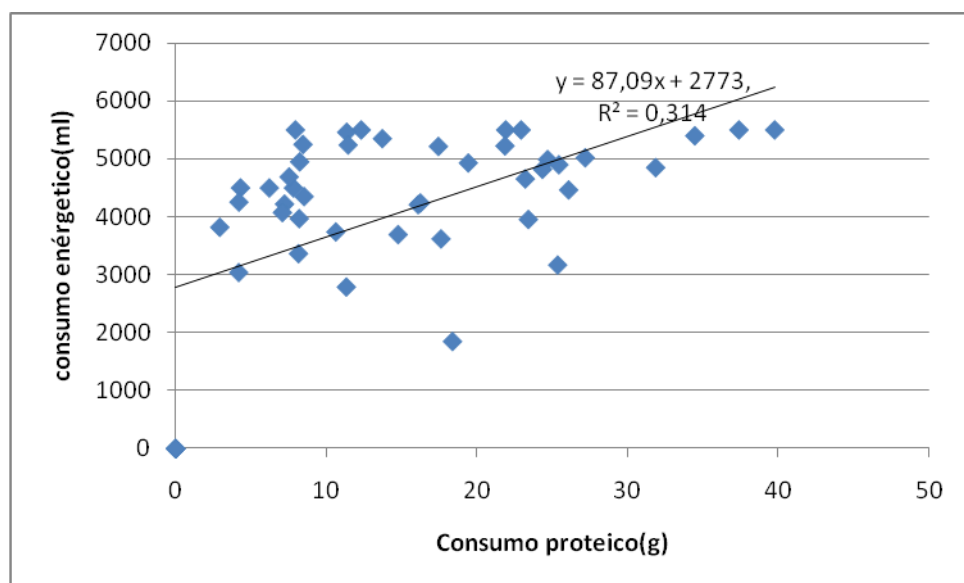


Figura 8. Correlação entre o consumo de alimento proteico e consumo de alimento energético.

Sugere-se, entretanto, que sejam realizados novos estudos com colônias em estágio de desenvolvimento mais avançado, por período mais longo, que sejam testados alimentos alternativos de menor custo (p. ex. garapa de cana-de-açúcar, farelo de forrageiras nativas, etc...) e que seja incluído no delineamento experimental um tratamento sem alimentação suplementar.

6. CONCLUSÕES

1. Não houve diferença significativa na produção de cera entre os métodos testados;
2. Parece existir uma predisposição genética de algumas colônias, as quais são mais eficientes na produção de cera;
3. Dentre os métodos de produção de cera testados, o método de produção por guias mostrou-se mais promissor devido ao menor consumo de alimento suplementar;

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AI-TIKRITY, W.S. et al. **A new instrument for brood measurement in a honeybee colony.** Am. Bee J., Hamilton v.111, n.1, p.20-21, 26, 1971.

ANTONESCU, C. **La cera en la sanidad de la colmena y en la economia apicola.** In: Simposio internacional de apiterapia, 2, 1976, Bucarest. Anais... Bucarest: International Federation of Beekeeping Association, 1976. p.150-156.

BRASIL, Instrução Normativa n.3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de apitoxina, cera de abelha, geléia real, geléia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 de jan. de 2001a. Seção 1 p.18-23.

COGGSHAL, William L. **Beeswax Production, Havesting, Processing end Products**, Connecticut, Wicwas Press, 1946

EMELEN, D.A.V. **Cartilha do apicultor brasileiro.** Editora Chácara e quintais. 3º Ed. 1934.

FREITAS, B.M., 2004. **Apicultura no nordeste do Brasil: uma história de sucesso com futuro promissor.**

FREUDENSTEIN, H. **Einthuss der Pollenernährung und anderer faktoren auf ausbildung und leistung der Wachsdriisen, sowie Beobachtungen am fekttkörper der Honigbiene.** In: INTERNATIONALER BIENZÜCHTER-KONGRESS, 37, 1958, Bologna-Rome, Abstract of Report... Bologna-Rome: International Federation of Beekeeping Association, 1958. p. 1-2.

GOLÇALVES, L. S. **Expansão da apicultura brasileira e suas pespectivas em relação ao mercado apícola internacional,** In: XV CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 5, 2004, Natal, RN. Anais. 2004, 1/CD-ROM.

HORSTMANN, H.J. **Einige Biochemische Überlegungen zur Bildung von Bienenwachs Auszucher.**Z. Bienenforsch., Bad Godesberg, v.8, p.125-128, 1965.

MAGALHÃES, E. O. 2001. **Manual e Apicultura – Modulo I.** CD p/ ADRs/BA

MORSE, R.A.; HOOPER, T. Beeswax. In: MORSE, R.A.; HOOPER, T. **The illustrated encyclopedia of beekeeping.** New York: E.P. Dutton, 1985. p.46-48.

MORSE, R.A.; HOOPER, T. **Enciclopédia ilustrada de apicultura**. Coimbra: Europa-America, 1986.

MUXFELDT, H. **Apicultura para todos**. 2º Ed. Edição sulinas. 240p. 1985

NOGUEIRA-COUTO, R. H.; COUTO, L. A. A. **Apicultura: Manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 154 p. il, 2006.

PAIXÃO, V, C. **Apicultura: abelha a serviço do homem**. Lisboa. Editora Agros. 304p.

PEREIRA, F.M.; VILELA, S.L.O., 2003. **Estudo da Cadeia Produtiva do Mel do Estado de Alagoas**. Maceió: SEBRAE-AL, 2003. 49p.

ROOT, H.H. Cera. In: ROOT, H.H. **ABC y XYZ de la apicultura**. Buenos Aires: Hachette, 1965. p.77-92.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **Principal Components Analysis in the Software Assisat - Statistical Attendance**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TARANOV, G.E. **The production of wax in the honeybee colony**. Bee World, Gerrards Cross, v.40, p.113-121, 1959.

ZOVARO, R., 2007. **Cera de abelha: Beneficiamento, produção e utilização**. São Paulo, Edição do Autor, 2007. 164 p.

WEBER, L. **Production of beeswax from beet sugar**. *Am Bee J.*, Hamilton, v.114, n.8, p.293, 1974.

WEISS, K. **Über den zuchervenbrauch und ide beanspruchung der Bienen bei der Wachserzeugung**. Z. Bienenforsch., Bad Godesberg, v.8, p.106-124, 1965.

WHITCOMB JR., W. Feeding **Bees for comb production**. *Gleanings in Bee Culture*, v.74, n.4, p.198-202, 247, 1946.