

## Diversificando a produção na apicultura: Pólen apícola

Marcelo O. Milfont<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

### RESUMO

O pólen representa o gameta masculino das flores, sendo indispensável para a reprodução das plantas. Somado a isso, muitos deles são extremamente atrativos e utilizados na alimentação das abelhas. Como consequência, temos vantagens para ambos. As plantas se beneficiam das abelhas para o transporte de grãos de pólen entre as flores, e as abelhas a utilizam como recurso alimentar, constituindo-se exclusiva fonte de proteína e principal fonte de vitaminas, minerais e gorduras. Na dieta das abelhas, é ingrediente essencial para a alimentação das larvas e abelhas adultas, sendo ainda fundamental para a produção de geleia real, único alimento da rainha. Sua composição e a procura cada vez maior da população por alimentos naturais, fazem do “pólen apícola”, preciosa fonte alimentícia para humanos. Na apicultura, significa geração de emprego e renda. Entretanto, diferentemente do mel, que possui suas técnicas de manejo já bem elucidadas, a exploração de pólen apícola ainda carece de informações para otimização da sua produção. Desta forma, esse trabalho visa fornecer informações sobre a produção e processamento de pólen apícola.

**Palavras-chave:** exploração apícola; manejo apícola; produtos apícolas; pólen

### Diversifying the production in apiculture: Bee pollen

### ABSTRACT

Pollen represents the flowers male gamete, and it's indispensable for plants reproduction. In addition, many of them are extremely attractive and used in bees feeding. As a consequence, there are advantages for both. The plants take advantage of the bees for carrying their pollen grains through the flowers, and the bees use them as a food resource, constituting an exclusive protein source, and the main source of vitamins, minerals and fats. In bees' diet, it's an essential ingredient for feeding larva and adult bees, also being fundamental to produce royal jelly, the only food for the queen. Its composition and the population growing demand for natural food, make the bee pollen a precious food resource for human beings. In apiculture, it means generation of job and income. However, different from honey, which has its well-elucidated handlings techniques, the bee pollen exploration still cares for information for improving its production. Therefore, this work intends to provide information about the production and processing of bee pollen.

**Key words:** bee exploration; bee handling, bee products, pollen

### INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade agropecuária que visa, por meio da criação racional de abelhas do gênero *Apis*, a obtenção de diversos produtos apícolas (CAMARGO, 2002). Atualmente, no setor apícola, a produção de pólen se apresenta como uma oportunidade de diversificação na produção, atingindo novos nichos de mercado e conseqüentemente proporcionando a geração de renda.

O pólen representa o gameta masculino das flores, sendo indispensável para a reprodução sexual das plantas superiores. Para as abelhas, é componente imprescindível na alimentação das larvas, operárias, zangões e na formação da geleia real, único alimento da rainha (WINSTON, 1991).



Recebido em: 22/08/2019

Aceito em: 21/12/2020

Publicado em: 31/12/2020

Autor correspondente: [marcelo\\_m\\_agro@yahoo.com.br](mailto:marcelo_m_agro@yahoo.com.br)

A sua composição, assim como sua forma, tamanho e desenho da camada externa (exina) varia de acordo com a planta de origem. Desta forma, é usado para identificação da origem de méis, observando sua presença nas amostras em lâminas de microscopia (BARTH, 1989).

A coleta de pólen pelas abelhas consiste em impregnar-se, para posteriormente escovar-se e alojar o pólen em suas pernas traseiras, em uma estrutura conhecida como corbícula ou cesta de pólen. Durante esse processo, ocorre a adição de néctar e substâncias salivares. Quando esse produto é interceptado na entrada da colmeia, gera um produto denominado pólen apícola (BRASIL, 2001).

Os componentes do pólen apícola o garantem como um excelente alimento complementar para humanos, com elevado valor nutricional, sendo ricos em proteínas (10 a 33%), carboidratos (20 a 40%), lipídios (1 a 14%), minerais (2,5 a 3,5%) e vitaminas (DONADIEU, 1983).

É exatamente essa qualidade do pólen apícola como alimento que gerou perspectivas favoráveis para a sua exploração e comercialização, resultando em fonte de renda para produtores.

Vários são os produtos gerados pela apicultura, sendo estes: o mel, a cera, a própolis, o pólen, a geleia real, a apitoxina e os serviços de polinização. No caso específico do mel, apesar da baixa produtividade obtida no Brasil, as técnicas de manejo já estão bem difundidas. Logo, se faz necessário, promover a exploração dos demais produtos apícolas, incentivando dessa forma a sua produção.

Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo provê informações sobre a produção de pólen apícola, abordando aspectos relacionados na produção em campo até as etapas de processamento.

## PÓLEN APÍCOLA

A aparência do pólen é de um pó muito fino e colorido, com odor e sabor característico de cada espécie vegetal. Nas plantas, constitui o gameta masculino das flores, necessário para a reprodução de muitas espécies de plantas. Entretanto, num processo de evolução, se tornaram atrativos e comestíveis para as abelhas (WINSTON, 1991).

O pólen é naturalmente a única fonte de proteína para larvas e para as abelhas adultas (ZERBO et al., 1991), nutriente indispensável para abelhas nutrizas que são responsáveis pela produção de geleia real, alimento utilizado para larvas e a rainha (CRAILSHEIM, 1990).

Todo o pólen, ao ser coletado pelas campeiras, recebe secreções salivares que as abelhas usam para auxiliar na agregação dos grãos ao corpo das abelhas e posteriormente nas corbículas, que se encontram localizadas no terceiro par de pernas. Porém, o pólen coletado pelas abelhas pode dar origem a dois produtos diferentes que é o “pão das abelhas” e o pólen apícola (MILFONT, 2011).

Para dar origem ao produto chamado popularmente de “pão das abelhas”, o pólen é transportado para o interior da colmeia e segue normalmente para armazenamento nos alvéolos dos favos. Em seguida as operárias que vivem dentro da colmeia compactam esta mistura de grãos de pólen com a cabeça, forçando contra o fundo do alvéolo. No processo de compactação, as operárias adicionam o ácido fitocidal, provavelmente produzido nas glândulas hipofaríngeas ou mandibulares. Essa substância evita a germinação e a atividade bacteriana prejudicial ao pólen (WINSTON, 1991).

Nogueira Couto & Couto (2006), estimam um consumo de 120 mg de pólen para cada abelha em desenvolvimento. Segundo eles, a exigência de uma colônia média é variável, podendo atingir de 40 a 60Kg por ano. Essa quantidade é influenciada pela flora apícola e pela produção de crias. Quanto maior a quantidade de crias existentes, maior será a coleta de pólen.

Por sua vez, o pólen apícola, é coletado antes de entrar na colmeia, através de coletores que restringem a sua entrada. A Instrução Normativa Nº 3, de 19 de janeiro de 2001, define pólen apícola como o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuado pelas abelhas operárias, mediante néctar e substâncias salivares, que é recolhido no ingresso da colmeia.

A composição do pólen apícola é bastante variável entre as espécies vegetais. Além disso, as abelhas exploram diferentes espécies de plantas, em frequências que variam a cada dia.

Os grãos de pólen são ricos em proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais (Tabelas 1).

**Tabela 1.** Composição química média de 100g de pólen apícola.

Componentes	%
Proteínas	10 a 33
Lipídios	1 a 14
Carboidratos	20 a 40
Açúcares redutores	24 a 36
Açúcares não redutores	2 a 4
Fibras	3 a 5
Sais minerais	2,5 a 3,5
Aminoácidos livres	10 a 13
pH (mEq./ml)	4,5 a 5,2

Fonte: DONADIEU (1983).

## PRODUÇÃO DE PÓLEN APÍCOLA

### Localização do apiário

Na produção de pólen, alguns critérios devem ser levados em consideração quanto ao local de instalação do apiário, como:

- existência de flora polinífera em abundância no raio de pastejo das abelhas – utilização de colmeias indicadoras;
- produção mínima média entre 100-150g pólen/colmeia/dia durante a época mais propícia (Salomé, 2000; Magalhães, 2005);
- distância mínima de 200 metros de estradas, estâbulos e currais;
- não instalar em local próximo a casas de farinhas;
- facilidade de acesso às colmeias;
- locais limpos, frescos e bem ventilados que possibilitem às colônias um melhor controle da temperatura e umidade no ninho e proteção contra ventos fortes;
- água de boa qualidade nas proximidades do apiário;
- proximidade da sede de beneficiamento.

### Instalação das colmeias

- As colmeias devem ser dispostas em cavaletes individuais para reduzir perturbações nas colônias vizinhas e reduzir a defensividade das abelhas;
- a distribuição das colmeias deve ser feita de modo que facilite o manejo diário da colheita de pólen. Recomenda-se uma distância de pelo menos três metros entre as colmeias;
- as colmeias não devem possuir entradas alternativas ou buracos que permitam o fluxo de operárias

sem passar pelo coletor de pólen. Caso exista, a produtividade cairá drasticamente, já que as operárias aprendem que conseguem entrar com o pólen se passarem por este orifício;

- deve-se proteger as colônias contra o ataque de formigas e demais inimigos naturais;
- as colmeias instaladas em regiões com temperaturas médias acima de 36°C devem, obrigatoriamente, estar protegidas da incidência direta do sol.

### Preparo das colônias

- As colônias devem apresentar boas condições de sanidade, estar bem alimentadas, com seus favos construídos e com população adequada à produção;
- evitar colônias demasiadamente populosas para prevenir problemas de congestionamento no alvado da colmeia;
- homogeneizar as populações das colônias para evitar problemas de saque ou pilhagem e para que todas as colônias possam produzir. Isso é conseguido através da retirada de quadros com crias operculadas de colônias fortes e inseridas em colônias mais fracas. Outra forma seria a colmeia fraca ocupar o lugar da colmeia forte e vice-versa, assim a colmeia fraca receberá boa parte das campeiras da colônia mais forte;
- substituir favos defeituosos, sujos e velhos por quadros com lâminas de cera alveolada completa. Os favos velhos causam o nascimento de operárias menores que atravessam a grade de retenção de pólen (trampa) sem terem suas cargas de pólen removidas. Já os favos novos estimulam a postura da rainha e permitem o nascimento de operárias de tamanho uniforme;
- retirar o excesso de mel (xarope) do ninho para desocupar os alvéolos para a postura da rainha. Esse pode ser reutilizado para alimentação das mesmas colônias, se necessário;
- trocar a rainha anualmente, preferencialmente por linhagens confirmadas como boa produtoras de pólen e bem adaptada às condições locais;
- escolher as colônias que apresentem uma tendência natural para uma maior coleta de pólen. Isso deve ser feito pelo apicultor, observando-se a quantidade de pólen armazenada nos quadros do ninho na época de abundância de floradas.

### Alimentação das colônias

Deve-se fornecer diariamente às colônias uma alimentação estimulante, à base de xarope de água e açúcar e/ou mel (50% água e 50% açúcar e/ou mel). Essa alimentação artificial simula um fluxo de entrada de néctar para a colônia, estimulando as operárias a aumentarem a taxa de alimentação da rainha com efeito imediato no incremento da sua postura diária.

O aumento na quantidade de “néctar” e de crias demandando pólen, redireciona muitas operárias da coleta de néctar para a coleta de pólen no campo, aumentando a produção da colônia.

Em casos de carência ocasional de pólen no campo, pode-se também administrar uma alimentação proteica, que deve ser fornecida a cada 15 dias. Porém, como o objetivo é produzir pólen apícola, a atividade se torna inviável se a flora da região não for capaz de fornecer pólen em abundância na maior parte do ano.

### Instalação dos coletores

O processo de produção de pólen inicia-se com a instalação dos coletores de pólen nas colmeias. Podemos utilizar dois tipos de coletores, o interno e o externo. O interno é semelhante a uma melgueira e é colocado acima do ninho, possuindo maior proteção ao pólen, sendo recomendado para locais com maior umidade do ar e com chuvas mais frequentes. Já o externo, é colocado no alvado da colmeia, apresenta um menor custo quando comparado ao interno e é de fácil colocação e retirada..

Os modelos de coletores variam ainda quanto à cobertura (coberto ou não coberto), à posição da grade de retenção (reta ou inclinada), à cor da grade de retenção (transparente ou colorida) e à capacidade da gaveta (rasa ou profunda). (Figuras 1).

O coletor de pólen é constituído por: corpo principal, grade de retenção (espessura de 3mm / diâmetro das perfurações variando de 4,3mm a 5 mm) e um cocho ou gaveta. Esse equipamento deve ser de fácil colocação e remoção, principalmente a grade de retenção do pólen.

Os coletores de pólen devem ser padronizados, facilitando assim, o trabalho por parte do apicultor que poderá usar qualquer coletor em qualquer colmeia.

Um bom coletor deve ter uma eficiência de aproximadamente 70%, isto é, 70% do pólen coletado pelas operárias deve permanecer no coletor. A obtenção dessa medida é realizada da seguinte forma:

1. esvaziar o cocho;
2. contar o número total de abelhas com pólen que regressaram à colmeia;
3. quando 100 abelhas atravessarem a grade de retenção (trampa), um máximo de 200 pelotas deverão ser retidas;
4. contar a quantidade de pelotas que ficarão no cocho e realizar uma simples regra de três.

Cálculo da eficiência dos coletores de pólen.

$$200 \text{-----} 100\% \quad 200 \text{----} 100\% \\ \text{quantidade de -----} \quad X\% \rightarrow 140 \text{----} X\% \\ \text{- pelotas } X = 70\%$$

Os coletores devem ser instalados inicialmente sem a grade de retenção de pólen, permanecendo assim, por um período de dois a quatro dias para que as abelhas se adaptem à presença do implemento na colmeia. Passados esses dias,



**Figura 1.** (a) coletor externo de pólen instalado em colmeia; (b) detalhe da grade de retenção, branca e inclinada.



pode-se então acoplar a grade de retenção de pólen para que as abelhas iniciem suas passagens através dos orifícios da grade de retenção de pólen.

Vale ressaltar a importância da entrada de pólen na colmeia, para o desenvolvimento das larvas.

#### Observações importantes na prática de campo

- Favos com crias devem ficar concentrados no centro da colmeia;
- não deve ser realizada nenhuma inspeção na colmeia em dias chuvosos;
- quando fornecida a ração proteica, deve-se realizar também a revisão;
- na revisão, é importante observar sinais característicos de doença, como também a ocorrência de pólen tóxico.

A existência, se possível, de um apiário que dê suporte ao apiário produtivo é bastante recomendado. Assim, o apicultor terá maior facilidade de solucionar problemas emergenciais que venham a surgir.

#### Possíveis causas de baixa produção

- Pouca oferta de pólen no campo;
- entrada e armazenamento de pólen na colmeia;
- baixa taxa de postura da rainha;
- excesso de xarope no ninho, obstruindo a área para postura da rainha;
- alimentação deficiente, tanto estimulante como proteica;
- presença de formigas roubando o pólen;
- mortalidade de larvas causada por doença;
- colônias muito fracas e/ou muito populosas.

## PROCESSAMENTO DO PÓLEN APÍCOLA

### Prática da colheita

Na prática de colheita o apicultor deve utilizar indumentária completa. A utilização da fumaça deve ser de forma moderada e sempre aproveitando material de origem vegetal. A mesma deve ser densa, branca e fria e nunca ser direcionada para o pólen, a fim de se evitar qualquer odor desagradável para o produto.

O apicultor deve realizar a colheita do pólen diariamente, preferencialmente, no período da tarde. O pólen coletado estará na gaveta do coletor, aglutinado em pelotas. O apicultor deve então retirar o pólen das gavetas armazenando-os em baldes plásticos ou preferencialmente em bandejas.

Os recipientes de coleta devem ser de cores claras, resistentes e possuir alça. É importante que não sejam muito profundos, para não causar danos nas pelotas de pólen que estão nas camadas mais profundas.

Lembre-se de que esses baldes ou bandejas servem para o transporte do pólen ainda fresco, e por isso necessitam serem tampados para não receberem sujidades. Os recipientes com pólen não devem ser expostos diretamente ao sol, nem submetidos a altas temperaturas, pois a exposição do pólen a temperaturas elevadas reduzirá a sua qualidade devido a oxidação de suas vitaminas e proteínas.

Um bom recipiente a ser usado para esse fim são depósitos chamados de organizadores ou containers, que são retangulares, com grande comprimento e largura e com uma baixa altura. Essas dimensões permitem que o recipiente limite a sobreposição de grandes camadas de pelotas de pólen fresco.

Uma boa prática a ser realizada seria a de marcar o número de cada colmeia em seu respectivo recipiente e efetuar a coleta separadamente. Dessa forma, o apicultor tem a possibilidade de controlar a produção para eventuais estudos e/ou tomadas de decisões.

Apesar de todas essas especificações, o que se verifica no campo é o uso de baldes profundos que acabam por proporcionar perdas de qualidade no produto final. Nesse caso, se faz necessário que não se colete grandes quantidades de pólen no mesmo balde.

### Pré-limpeza e desagregação

A pré-limpeza consiste em uma catação manual, onde são retiradas sujidades que o pólen adquiriu durante a coleta (partes de abelhas, folhas e outras grandes impurezas). Essa catação é realizada com uma pinça de aço inoxidável, devendo o operador estar com as mãos higienizadas. Se faz necessário também a utilização de touca, óculos de proteção e máscaras.

O pólen é despejado em bandejas que devem ser de plástico atóxico, náilon ou de aço inoxidável. Estas devem ser largas, medindo aproximadamente 60cm x 40cm, e rasas, com altura aproximada de 3cm.

As bandejas devem ser de cores claras, de superfícies lisas e não devem ser profundas, para forçar o operador a distribuir o pólen em camadas finas, evitando o esmagamento das pelotas devido ao peso dos grãos da parte superior.

O pólen que chega do campo vem muitas vezes com as pelotas agregadas umas às outras, e, para desagregá-las, usa-se um recipiente semelhante a uma peneira com orifícios de diâmetro duas vezes maior que as pelotas comuns. O uso do desagregador visa dar um aspecto mais uniforme às pelotas de pólen, melhorando sua apresentação quanto à granulometria.

### Congelamento

Realizada a pré-limpeza e a desagregação, o pólen deve ser armazenado em recipientes fechados e levado a um freezer (temp. 4°C), por um período de 2 a 5 dias. Com isso, se evita a proliferação de ácaros, fungos e bactérias.

### Descongelamento

O descongelamento deve ser realizado de forma lenta, à sombra, até atingir a temperatura ambiente. Dessa forma, a água congelada no interior do pólen será reintegrada ao mesmo.

### Desidratação

O processo de desidratação ocorre por meio de utilização de estufas ou desidratadores de pólen por circulação de ar desidratado. Seja qual for o equipamento, o pólen deve ficar distribuído em finas camadas sobre peneiras teladas, garantindo que o processo vai ocorrer de forma homogênea em todo o pólen (Figura 2A). A prática do revolvimento do pólen também garante a uniformização do produto.

No caso de estufas, a desidratação deve ser realizada a uma temperatura de 40 a 42°C, devendo assim, atingir uma umidade de no máximo 4%, para preservar algumas de suas propriedades (Figura 2B).

Existem vários modelos e tamanhos de estufas. Elas devem ser revestidas internamente com aço inoxidável e ter no seu interior uma circulação forçada de ar. Preferencialmente, a estufa deverá ter um controle automático de temperatura e tempo. Nela deve ainda haver suportes para a introdução de gavetas teladas na forma de prateleiras para acondicionamento do pólen. As bandejas que funcionam como prateleiras dentro da estufa devem ser de telas de aço inoxidável com malha semelhante à usada na bandeja de limpeza e suas bordas reforçadas com molduras de aço inoxidável.



**Figura 2.** (a) Pólen apícola distribuído em fina camada em gaveta telada para desidratação; (b) modelo de estufa com 20 bandejas em aço inoxidável.

O tempo de permanência na estufa é de 8 a 12 horas, mas esse tempo depende diretamente da época de colheita e da origem botânica do pólen.

O desidratador é outro equipamento que pode ser utilizado no processo de secagem do pólen. Sua utilização consiste em circular o ar desidratado de forma eficiente, sem alterar demasiadamente a qualidade do produto. A temperatura interna neste tipo de equipamento é de aproximadamente 27 a 31°C. Recomenda-se desidratar o pólen por 8 horas, fazer uma limpeza e desidratar novamente por mais 2 horas.

### Aeração

A aeração consiste em mais uma etapa de limpeza do pólen, dessa vez servirá para dar o acabamento ao produto final. Nela, utiliza-se um equipamento que tem a função de soprar as pelotas de pólen. Para esse procedimento, existem equipamentos industrializados que são fabricados para este fim.

Os apicultores improvisam das mais diferentes formas. Os mais comuns são confeccionados com secadores de cabelos sem a resistência elétrica ou ventiladores acoplados às estruturas de canos de PVC.

O processo de aeração consiste em retirar as impurezas mais leves comumente encontradas junto às pelotas de pólen, dentre elas, podemos citar: asas, pernas de abelhas, poeiras, grãos de pólen desagregados, etc.

Os sopradores são compostos de um túnel por onde passa o vento, numa velocidade que arrasta somente as impurezas e permite que as pelotas de pólen caiam por gravidade sem serem arrastadas. Na parte inferior, existem duas saídas, sendo que a primeira serve para coletar as pelotas de pólen por gravidade e a segunda serve para eliminar as sujidades arrastadas pelo vento.

### Limpeza final

A limpeza final consiste na última catação manual, que tem como objetivo retirar as impurezas que possuem a mesma densidade e forma do pólen (pelotas de própolis, cabeças de zangões). É recomendável o uso de lupas para melhor visualização. Nessa etapa, é indispensável o uso do desumidificador no ambiente do beneficiamento.

### Segunda secagem

Essa etapa é realizada por alguns produtores em algumas regiões do país, sendo justificada devido à existência de uma alta umidade relativa no local. Durante a execução da limpeza final do pólen apícola, o mesmo acaba por adquirir alguma umidade. Assim, é aconselhado que o pólen passe mais uma vez pelo equipamento de desidratação, estufa ou desidratador, para que assim atinja os 4% recomendado. Um período de 4 horas é suficiente.

### Envase

Normalmente são utilizados potes de vidro ou de plástico, sacos plásticos ou baldes plásticos, preferencialmente de cor

branca leitosa ou âmbar, preservando assim a composição química do pólen que é degradada pela incidência direta da luz.

Entretanto, deve-se levar em consideração, ainda, que o consumidor prefere ver o produto e, por isso, muitos apicultores embalam seus produtos em sacos e frascos transparentes.

Outro ponto a considerar é a resistência do material, sugerindo-se o uso de potes mais resistentes, pois danificam menos o produto por ação mecânica ao longo do tempo. No caso de sacos plásticos, recomenda-se a retirada do ar do seu interior, favorecendo maior conservação do pólen.

### Armazenamento

O pólen beneficiado deve ser armazenado em local seco, arejado e ao abrigo da luz, para que possa ter suas características conservadas (CAMPOS et al., 2003). Em temperatura ambiente, o pólen fresco perde suas qualidades em poucos dias. Congelado, as perdas são significativas após um ano, contudo se for desidratado a 4% de umidade e mantido sob temperatura ambiente e protegido da luz solar direta, o mesmo poderá ser conservado por meses sem ter a sua composição química afetada (CORNEJO, 1994).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A apicultura é uma importante atividade no meio rural devido se apresentar com uma alternativa de ocupação e geração de renda para o homem do campo.

2. O pólen é indispensável para a reprodução sexual das plantas superiores. Para as abelhas representa exclusiva fonte de proteína, de suma importância para crias e abelhas adultas.

3. O pólen apícola pode ser considerado um alimento de elevado valor nutricional, fonte de proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais. Para apicultores, significa uma alternativa de geração de emprego e renda, desde que se realize o manejo adequado e as devidas práticas de processamento, garantindo a oferta de um produto de qualidade.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Associação Brejograndense de Criadores de Abelhas (ABECA), no município de Brejo Grande, Sergipe, pela recepção e concessão de visita as suas instalações e apiários.

## REFERÊNCIAS

BARTH, O. M. O pólen no mel brasileiro. Rio de Janeiro, Luxor, 1989. 150p.

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento – Instrução Normativa N.º 03, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos Técnicos de Produtos Apícolas.
- CAMARGO, R. C. R.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R. Sistemas de produção: produção de mel. In: Ricardo Costa Rodrigues Camargo. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2002. 133p.
- CAMPOS, M. G.; WEBBY, R. F.; MITCHELL, K. A.; MARKHAM, K. R.; CUNHA, A. P. Age-induced diminution of free radical scavenging capacity in bee pollens and the contribution of constituent flavonoids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.51, 2003, p.742-745.
- CORNEJO, L. G. Pólen: tecnologia de su production, processado,y comercializacion. Buenos Aires: IPTEA, 1994. 114p.
- CRAILSHEIM, K. The protein balance of the honey bee worker. *Apidologie*, v. 21, p. 417-429, 1990.
- DONADIEU, Y. Le pollen – Thérapeutique naturelle. 6ª ed., Editora Librarie Maloine S.A., Paris, França. 99p., 1983.
- MAGALHÃES, E. O. Manejo para a produção de pólen apícola no Nordeste. In: SEMINÁRIO NORDESTINO DE PECUÁRIA – PECNORDESTE, 9, Fortaleza, 2005. Anais... Fortaleza: FEAC, 2005. (CD-ROM).
- MILFONT, M. O. Pólen apícola: manejo para a produção de pólen no Brasil. Editora Aprenda Fácil, Viçosa, 2011. 102p.
- SALOMÉ, J. A. Produção de pólen apícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13., 2000, Florianópolis: Confederação Brasileira de Apicultura, 2000. Seção Conferências. 1 CD-ROM.
- WINSTON, M. L. The biology of the honey bee. Harvard University Press: Cambridge. MA. USA. 1991, 281p.
- ZERBO, A. C.; MORAES, R. L. M. S.; BROCHETTO-BRAGA, M. R. Protein requirements in larvae and adults of *Scaptotrigona postica* (Hymenoptera: Apidae, Meliponinae): midgut proteolytic activity and pollen digestion. *Comparative Biochemistry and Physiology – Part B. Biochemistry and Molecular Biology*, v. 129, p. 139-147, 2001.