



## PRODUÇÃO, BENEFICIAMENTO E ADEQUAÇÃO À LEGISLAÇÃO DO PÓLEN APÍCOLA DESIDRATADO, PRODUZIDO NO BRASIL

*Adriane Alexandre Machado de Melo*

*Alex da Silva de Freitas*

*Ortrud Monika Barth*

*Ligia Bicudo Almeida-Muradian*

### RESUMO

O objetivo deste estudo foi obter dados a respeito da produção e verificar a adequação, com base na legislação brasileira, das práticas adotadas durante o beneficiamento do pólen apícola coletado em nove Estados brasileiros; e, ainda, identificar a percepção dos produtores quanto a vegetação forrageada pelas abelhas. A coleta dos dados foi realizada junto aos apicultores por meio de questionário e, em laboratório, foram identificados o teor de umidade e a origem botânica das 69 amostras. Observou-se que o número de colmeias produtivas, por estabelecimento, foi de 3 a 300. O coletor tipo frontal foi utilizado por todos os produtores que responderam a esta questão. O intervalo entre as etapas de coleta e de desidratação foi variável e apenas duas amostras foram liofilizadas, enquanto as demais foram desidratadas em estufa. Parte das amostras foi desidratada sob temperatura acima do limite estabelecido na legislação e 91% dos produtos analisados tinham teor de umidade acima do limite de 4%. Nenhum aditivo foi utilizado em qualquer etapa do processo. A análise polínica indicou que, em alguns casos, os produtores foram capazes de perceber as plantas visitadas pelas abelhas apenas acompanhando o forrageamento. Concluiu-se que a produção de pólen apícola foi realizada por pequenos ou médios produtores, os quais adotam práticas variadas de produção e beneficiamento, respeitando o não uso de aditivos, porém, com falhas quanto a temperatura de desidratação e o teor de umidade no produto final. Além disso, quando os produtores acompanham efetivamente a coleta de pólen pelas abelhas, eles são capazes de perceber as fontes poliníferas.

**Palavras-chave:** Pólen apícola. Produção. Beneficiamento. Umidade. Origem botânica.

## PRODUCTION, PROCESSING, AND ADEQUACY TO THE LEGISLATION OF DEHYDRATED BEE-POLLEN, PRODUCED IN BRAZIL

### ABSTRACT

The aim of this study was to obtain data on the production and verify the adequacy, based on Brazilian legislation, of practices adopted during the processing of bee-pollen collected in nine Brazilian states; and, to identify the perception of the beekeepers about the vegetation visited by bees. The data were obtained from the beekeepers using a

55

questionnaire and, in the laboratory, the moisture content and the botanical origin of the 69 samples were identified. It was observed that the number of productive hives per apiary ranged from 3 to 300. The frontal type collector was used by all producers who answered this question. The interval between the collection and the dehydration of the samples varied between apiaries and only two samples were lyophilized, while the others were dehydrated in an electric oven. Part of the samples was dehydrated under temperature above the limit established in Brazilian legislation, and 91% of the analyzed products had moisture content above 4%. No food additives were used at any stage of the process. Pollen analysis indicated that, in some cases, the producers were able to identify the plants visited by bees. It is concluded that, the production of bee-pollen was performed by small or medium beekeepers, which adopt different practices of production and processing, respecting the non-use of additives, however, with failures in terms of dehydration temperature and moisture content in the final product. Moreover, when producers carefully observe the collection of pollen by bees, they are able to perceive the polliniferous sources.

**Keywords:** Bee-pollen. Production. Processing. Moisture. Botanical origin.

## **PRODUCCIÓN, PROCESAMIENTO E ADECUACIÓN CON LA LEGISLACIÓN DEL PÓLEN APÍCOLA DESIDRATADO, PRODUCIDO EN BRASIL**

### **RESUMEN**

El objetivo de este estudio fue obtener datos sobre la producción y verificar la adecuación, con base en la legislación brasileña, de las prácticas adoptadas durante el procesamiento del polen apícola recogido en nueve Estados brasileños; y, además, identificar la percepción de los productores de la vegetación visitada por las abejas. La recolección de los datos fue realizada junto a los apicultores por medio de un cuestionario y, en el laboratorio, se identificó el contenido de humedad y el origen botánico de las 69 muestras. Se observó que el número de colmenas productivas, por establecimiento, fue de 3 a 300. El colector tipo frontal fue utilizado por todos los productores que respondieron a esta cuestión. El intervalo entre las etapas de recolección y de deshidratación fue variable y sólo dos muestras fueron liofilizadas, mientras que las demás fueron deshidratadas en secadores por aire caliente. Una parte de las muestras fue deshidratada con una temperatura por encima del límite establecido en la legislación y el 91% de los productos analizados tenían un contenido de humedad superior al 4%. No se utilizó ningún aditivo en ninguna etapa del proceso. El análisis polínico indicó que, en algunos casos, los productores fueron capaces de percibir las plantas visitadas por las abejas apenas acompañando el forraje. Se concluyó que la producción de polen apícola fue realizada por pequeños o medianos productores, los cuales adopta prácticas variadas de producción y procesamiento, respetando la no utilización de aditivos, pero con fallas en cuanto a la temperatura de deshidratación y el contenido de humedad en el producto final. Además, cuando los productores acompañan efectivamente la recolección de polen por las abejas, son capaces de percibir las fuentes poliníferas.

**Palabras clave:** Polen apícola. Producción. Beneficios. Humedad. Origen botánico.

## **INTRODUÇÃO**

O pólen apícola é um alimento consumido há séculos. No Egito Antigo era chamado de “o pó que dá a vida”. Na Grécia, Hipócrates indicava o consumo para seus pacientes por acreditar em seu potencial terapêutico ([CAMPOS et al., 2008](#)). Na América do Norte, há registros de consumo intencional entre os anos de 1.400 e 200 a.C. por indígenas ([REINHARD; HAMILTON; HEVLY, 1991](#); [LINSKENS; JORDE, 1997](#)). Recentemente, pesquisas confirmaram o potencial nutritivo e biológico deste alimento.

Acredita-se que, no Brasil, a produção comercial de pólen apícola existe há mais de 30 anos ([BARRETO; FUNARI; ORSI, 2005a](#)), porém, estima-se que a safra atual seja insuficiente para atender a demanda de mercado ([SEBRAE, 2007](#); [ALVES, 2013](#)). O país é um dos poucos países com legislação específica para os produtos da apicultura. De acordo com o Regulamento Técnico para Fixação e Identidade e Qualidade de Pólen Apícola ([BRASIL, 2001](#), p. 21), entende-se por pólen apícola “o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante néctar e suas substâncias salivares, o qual é recolhido no ingresso da colmeia”. Este produto pode ser designado apenas como “pólen apícola”, quando mantido em sua forma original, ou como “pólen apícola desidratado”, quando submetido ao processo de secagem em temperatura não superior a 42°C, e com teor de umidade final inferior a 4% ([BRASIL, 2001](#)). O uso de aditivos não é permitido.

O objetivo deste estudo foi levantar dados de produção, verificar a adequação, com base na Instrução Normativa nº 3 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), de práticas adotadas pelos apicultores durante o beneficiamento do pólen apícola e, ainda, identificar a percepção dos produtores a respeito da vegetação forrageada pelas abelhas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### *Amostras*

Este estudo foi conduzido com 69 amostras de pólen apícola de abelhas *Apis mellifera*L. prontas para o consumo, coletadas entre os anos de 2011 a 2013 em apiários localizados em nove Estados brasileiros. 56 amostras foram obtidas diretamente de produtores ou entrepostos durante o período da safra, e 13 foram adquiridas no comércio. As amostras foram encaminhadas, sob temperatura ambiente, ao Laboratório de Análise de Alimentos (LAA) da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, onde foram codificadas usando letras seguidas de um número para indicar, respectivamente, fornecedor e lote. A análise polínica foi realizada em parceria com os pesquisadores Dra Ortrud Monika Barth e Alex da Silva de Freitas, no Laboratório de Morfologia e Morfogênese Viral (LMMV) do Instituto Oswaldo Cruz, FIOCRUZ, Rio de Janeiro/RJ, para onde uma parcela de cada amostra foi enviada à temperatura ambiente e armazenada, também sob esta condição, até o momento das análises.

### *Obtenção dos dados*

Os produtores responderam um formulário com questões a respeito da produção (data da coleta, número de colmeias em produção, tipo de coletor utilizado, plantas forrageadas pelas abelhas para produção do pólen apícola, data da desidratação, tipo de equipamento utilizado para desidratação e o tempo de duração da desidratação) e da conformidade com requisitos da Instrução Normativa nº 3 do MAPA (temperatura de desidratação e uso de aditivos).

### *Determinação de umidade*

O teor de umidade foi determinado no momento em que as amostras foram recebidas no LAA. Para tal, foi adotado o procedimento descrito por [Oliveira \(2006\)](#) e [Melo e Almeida-Muradian \(2011\)](#). As amostras foram trituradas em moinho analítico e peneiradas através de uma peneira de 0,595 mm. De cada amostra triturada, 1 g foi submetido à temperatura de 85°C por 3,5 min, em balança eletrônica de precisão adaptada com secador infravermelho (Mettler, modelo B-160, São Paulo, SP), e o teor de umidade foi indicado automaticamente no equipamento. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os resultados expressos, como média  $\pm$  desvio padrão, em g de umidade por 100 g pólen apícola desidratado.

### *Análise polínica*

**Preparo das amostras:** conforme método descrito por [Barth et al. \(2010\)](#). 2 g de cada amostra (cerca de 300 bolotas de pólen apícola) foram misturados com etanol a 70% (volume final: 13 mL) e a mistura deixada em repouso por 30 min. Em seguida, as amostras foram submetidas a ultrassom por 5 min. Ao sedimento obtido após centrifugação (2500 rpm; 15 min) foi adicionado etanol a 70% e feita uma nova homogeneização (ultrassom; 5 min). Após esta etapa, as amostras foram novamente centrifugadas e o sobrenadante descartado. Uma solução de água destilada: glicerina (1:1) foi adicionada ao sedimento até um volume final de 5 mL. A mistura foi deixada à temperatura ambiente por 30 min.

**Preparo das lâminas para microscopia:** uma gota do sedimento das amostras foi transferida para uma lâmina de microscopia e coberta com uma lamínula (22 x 22 mm). A lamínula foi vedada com esmalte e a lâmina identificada para posterior observação em microscópio de luz fotônica ([BARTH et al., 2010](#)).

**Identificação e contagem dos tipos polínicos e classificação das amostras:** os tipos polínicos foram identificados por comparação com informações já catalogadas e designados pelo táxon ao qual se assemelhavam ([BARTH, 1970a](#); [BARTH, 1970b](#); [BARTH, 1970c](#); [BARTH, 1989](#); [MORETI et al., 2002](#)). Pelo menos 500 grãos foram contados para o cálculo das percentagens de cada tipo polínico na amostra e classificados conforme as classes de frequência em: pólen predominante (PP, >45%), pólen acessório (PA, 15-45%) e pólen isolado importante (PI, 3-15%). Tipos polínicos com frequência inferior a 3% não foram considerados. As amostras foram classificadas como monoflorais quando apresentaram acima de 90% de um mesmo tipo polínico ou 60% de um tipo polínico sem a ocorrência de pólen acessório. Se não monoflorais, as amostras foram classificadas como heteroflorais ([BARTH et al., 2010](#)).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A data de coleta; o número de colmeias em produção; a data de desidratação, tipo de equipamento utilizado, temperatura e tempo; e o teor de umidade das amostras, são apresentados na Tabela 1.

A maior parte das amostras foi coletada durante a primavera (45%) e a menor parte durante o verão (8%). Sabe-se que a coleta do pólen pelas abelhas depende, principalmente, da disponibilidade de flores e de condições climáticas que favoreçam o forrageamento (ODOUX et al., 2012). Na primavera pode haver maior variedade de fontes poliníferas em relação às demais estações (NEGRÃO, 2014), já no verão temperaturas elevadas podem influenciar de maneira negativa na rotina de forrageamento das abelhas (MALERBO-SOUZA; SILVA, 2011).

**Tabela 1.** Informações levantadas a respeito da produção, beneficiamento e teor de umidade de 69 amostras pólen apícola desidratado (continua).

Amostra <sup>1</sup>	Origem <sup>2</sup>	Coleta			Desidratação				
		Data	Estação do ano	Número de Colmeias	Início	Tipo de Equipamen-to	Tempera-tura	Tempo	Umidade (g/100 g)
A1	SE	12 a 20/04/12	outono	25	23/04/12	Estufa de madeira	42°C	35 h	7,7 ± 0,3
A2	SE	21/04 a 11/05/12	outono	25	16/05/12	Estufa de madeira	42°C	35 h	7,2 ± 0,3
B1	BA	10/05/12	outono	40	13/05/12	Estufa com fluxo de ar	27-32°C	24 h	7,8 ± 0,3
C1	RS	05/05/12	outono	35	05/05/12	Estufa elétrica c/ fluxo forçado de ar	ambiente	5 h	10,2 ± 0,5
C2	RS	28/06/12	inverno	28	28/06/12	Estufa elétrica c/ fluxo forçado de ar	45°C	5 h	6,8 ± 0,2
C3	RS	28/07/12	inverno	28	28/07/12	Estufa elétrica c/ fluxo forçado de ar	45°C	5 h	6,4 ± 0,2
D1	SP	abr/12	outono	3	mai/12	Estufa elétrica	42°	24 h	7,6 ± 0,2
D2	SP	abr/12	outono	3	mai/12	Liofilizador	-	18 h	7,0 ± 0,2
D3	SP	set/12	inverno/ primavera	3	out/12	Estufa elétrica	42°C	52 h	6,2 ± 0,1
D4	SP	set/12	inverno/ primavera	3	out/12	Liofilizador	-	18 h	6,0 ± 0,1
D5	SP	set/12	inverno/ primavera	3	out/12	Liofilizador	NI	18 h 30 min	3,6 ± 0,1
E1	BA	01/08/12	inverno	NI	05/08/12	Forno industrial	42°C	24 h	5,1 ± 0,1
E2	BA	19/06/12	outono	NI	23/06/12	Forno industrial	42°C	24 h	5,2 ± 0,1
E3	BA	16/09/12	inverno	NI	20/09/12	Forno industrial	42°C	24 h	4,6 ± 0,1
E4	BA	06/10/12	primavera	NI	10/10/12	Forno industrial	42°C	24 h	5,6 ± 0,0
E5	BA	12/08/12	inverno	NI	16/08/12	Forno industrial	42°C	24 h	5,7 ± 0,1
E6	BA	23/09/12	primavera	NI	27/09/12	Forno industrial	42°C	24 h	6,1 ± 0,0
E7	BA	23/07/12	inverno	NI	27/07/12	Forno industrial	42°C	24 h	5,1 ± 0,1
F1	RN	nov-dez/11	primavera	NI	jan/12	Estufa elétrica	41°C	NI	8,1 ± 0,2
F2	RN	25/09/12	primavera	45	10/10/12	Estufa elétrica	41°C	24 h	5,1 ± 0,2
G1	SP	03/09/12	inverno	NI	10/09/12	Estufa elétrica	45°C	38 h	4,3 ± 0,2
G2	SP	18/09/12	inverno	NI	24/09/12	Estufa elétrica	45°C	40 h	4,8 ± 0,2
G3	SP	03/10/12	primavera	NI	08/10/12	Estufa elétrica	45°C	39 h	4,7 ± 0,1
G4	SP	16/10/12	primavera	19	22/10/12	Estufa elétrica	45°C	NI	3,9 ± 0,1

Continua

**Tabela 1.** Informações levantadas a respeito da produção, beneficiamento e teor de umidade de 69 amostras pólen apícola desidratado (continua).

Amostra <sup>1</sup>	Origem <sup>2</sup>	Coleta			Desidratação				
		Data	Estação do ano	Número de Colmeias	Início	Tipo de Equipamen-to	Tempera-tura	Tempo	Umidade (g/100 g)
G5	SP	16/10 a 25/10/12	primavera	19	29/10/12	Estufa elétrica	45°C	44 h	4,6 ± 0,1
G6	SP	25/10 a 08/11/12	primavera	22	12/11/12	Estufa elétrica	45°C	41 h	3,6 ± 0,1
G7	SP	14/11 a 19/11/12	primavera	21	19/11/12	Estufa elétrica	45°C	18 h	3,9 ± 0,1
G8	SP	20/11 a 04/12/12	primavera	22	04/12/12	Estufa elétrica	45°C	40 h	4,6 ± 0,1
G9	SP	06/12 a 13/12/12	primavera	22	18/12/12	Estufa elétrica	45°C	31 h	5,2 ± 0,0
G10	SP	08/01 a 15/01/13	verão	22	22/01/13	Estufa elétrica	45°C	34 h	5,1 ± 0,1
G11	SP	18/01 a 25/01/13	verão	22	29/01/13	Estufa elétrica	45°C	60 h	4,7 ± 0,1
H1	PR	14/09/12	inverno	300	19/09/12	Estufa elétrica	45°C	12 h	4,7 ± 0,2
I1	BA	21/06/12	inverno	6	13/07/12	Estufa elétrica	40°C	26 h	4,3 ± 0,1
I2	BA	18/09/12	inverno	15	30/09/12	Estufa elétrica	40°C	27 h	4,9 ± 0,1
J1	SC	set/12	inverno/ primavera	NI	set/12	NI	NI	NI	6,8 ± 0,2
K1	RS	05/10/12	primavera	20	07/10/12	Estufa elétrica	42°C	24 h	5,2 ± 0,1
K2	RS	25/10/12	primavera	20	27/10/12	Estufa elétrica	42°C	24 h	5,0 ± 0,1
K3	RS	15/11/12	primavera	15	18/11/12	Estufa elétrica	42°C	24 h	3,8 ± 0,1
K4	RS	05/12/12	primavera	18	07/12/12	Estufa elétrica	42°C	24 h	3,8 ± 0,1
L1	RS	15/10 a 30/10/12	primavera	22	02/11/12	Estufa elétrica	40°C	30 h	4,3 ± 0,0
L2	RS	01/11 a 20/11/12	primavera	22	22/11/12	Estufa elétrica	40°C	30 h	4,3 ± 0,1
L3	RS	25/11 a 10/12/12	primavera	22	12/12/12	Estufa elétrica	40°C	30 h	6,3 ± 0,3
M1	BA	28/11/12	primavera	10	05/12/12	Estufa artesanal	38-40°C	24 h	5,8 ± 0,2
M2	BA	11/02/13	verão	10	15/02/13	Estufa artesanal	38-40°C	24 h	5,6 ± 0,0
N1	SC	2011	-	NI	2011	NI	NI	NI	5,0 ± 0,2
O1	MT	2012	-	NI	2012	NI	NI	NI	7,8 ± 0,4
P1	MT	set/13	inverno/ primavera	NI	2013	NI	NI	NI	7,1 ± 0,3
Q1	BA	26/04 a 04/05/13	outono	NI	07/05/13	Estufa elétrica	40°C	24 h	5,1 ± 0,1
R1	BA	25/04 a 01/05/13	outono	NI	05/05/13	Estufa elétrica	40°C	24 h	6,3 ± 0,1
S1	SP	ago-set/12	inverno	20	set/12	Secador a gás com ventoinhas	45°C	24 h	7,5 ± 0,1
S2	SP	01/05 a 26/05/13	outono	19	27/05/13	Secador a gás com ventoinhas	40-60°C	48 h	5,7 ± 0,1
S3	SP	27/05 a 07/06/13	outono	19	08/06/13	Secador a gás com ventoinhas	40-90°C	48 h	6,0 ± 0,1
S4	SP	11/06 a 07/07/13	inverno	18	05/08/13	Secador a gás com ventoinhas	40-50°C	24 h	6,9 ± 0,1
S5	SP	08/07 a 04/08/13	inverno	18	05/08/13	Secador a gás com ventoinhas	40-50°C	24 h	6,1 ± 0,1
S6	SP	05/08 a 29/08/13	inverno	18	15/10/13	Secador a gás com ventoinhas	40-50°C	24 h	4,7 ± 0,1
S7	SP	30/08 a 15/09/13	inverno	6	15/10/13	Secador a gás com ventoinhas	40-50°C	24 h	5,7 ± 0,0
T1	RN	01/10/12	primavera	40	10/10/12	Estufa elétrica	41°	NI	5,5 ± 0,2
U1	RN	05/10/12	primavera	50	14/10/12	Estufa elétrica	41°	24 h	4,4 ± 0,1
V1	BA	jun/13	outono/ inverno	NI	jun/13	NI	NI	NI	6,7 ± 0,2
X1	BA	jun/13	outono/inve rno	NI	jun/13	NI	NI	NI	4,7 ± 0,0
Z1	MS	05/09/13	inverno	NI	11/09/13	Estufa elétrica	41°C	14 h	7,5 ± 0,1

Continua

**Tabela 1.** Informações levantadas a respeito da produção, beneficiamento e teor de umidade de 69 amostras pólen apícola desidratado (continuação).

Amostra <sup>1</sup>	Origem <sup>2</sup>	Coleta				Desidratação			
		Data	Estação do ano	Número de Colmeias	Início	Tipo de Equipamen-to	Tempera-tura	Tempo	Umidade (g/100 g)
V1	BA	jun/13	outono/inverno	NI	jun/13	NI	NI	NI	6,7 ± 0,2
X1	BA	jun/13	outono/inverno	NI	jun/13	NI	NI	NI	4,7 ± 0,0
Z1	MS	05/09/13	inverno	NI	11/09/13	Estufa elétrica	41°C	14 h	7,5 ± 0,1
AA1	PR	mai/13	outono	NI	mai/13	NI	NI	NI	4,7 ± 0,1
AA2	PR	dez/13	primavera/verão	NI	dez/13	NI	NI	NI	6,0 ± 0,1
AB1	PR	nov/13	primavera	NI	nov/13	NI	NI	NI	5,4 ± 0,2
AC1	SP	set/13	inverno/primavera	NI	set/13	NI	NI	NI	5,6 ± 0,2
AC2	SP	nov/13	primavera	NI	nov/13	NI	NI	NI	5,8 ± 0,3
AC3	SP	dez/13	primavera/verão	NI	dez/13	NI	NI	NI	6,1 ± 0,1
AD1	SP	dez/12	primavera/verão	NI	dez/12	NI	NI	NI	6,1 ± 0,3
AD2	SP	jun/13	outono/inverno	NI	jun/13	NI	NI	NI	6,5 ± 0,3

<sup>1</sup>Letras iguais indicam pólen de um mesmo produtor/entrepósito. Números indicam lote.

<sup>2</sup>BA: Bahia; MS: Mato Grosso do Sul; MT: Mato Grosso; PR: Paraná; RN: Rio Grande do Norte; RS: Rio Grande do Sul; SC: Santa Catarina; SP: São Paulo; SE: Sergipe.

O número de colmeias em produção variou de 3 a 300 unidades, então, os apicultores podem ser considerados pequenos produtores (até 150 colmeias) ou médios produtores (150 a 1500 colmeias) (FBB, 2010). Com relação ao tipo de coletor utilizada na colmeia, todos os fornecedores que responderam esta questão, afirmaram utilizar um modelo tipo frontal.

Alves (2013) descreveu que há três tipos mais comuns de coletores de pólen apícola: tipo alvado ou frontal, de fundo ou de piso, e tipo topo ou superior. O coletor frontal é posicionado à frente do alvado (nome dado à entrada da colmeia) e as bolotas que ficam retidas caem em outro recipiente, o qual foi, previamente, fixado fora da colmeia. Neste sistema, é necessário recolher o produto diariamente para evitar sua exposição ao ambiente externo e, conseqüentemente, à contaminação, incidência de chuva ou sol, dentre outros fatores indesejáveis. O coletor de piso substitui o fundo e o alvado, ficando o produto retido armazenado e protegido no interior da colmeia, o que permite a retirada a cada dois ou três dias. Quando se instala o coletor tipo topo ou superior, o alvado é vedado para que as abelhas entrem na colmeia pela parte onde está a estrutura, de modo que, nesta situação, o pólen retido também fica protegido no interior da colmeia e poderia ser recolhido a cada dois ou três dias.

Os apicultores escolhem o coletor considerando a facilidade de instalação, de remoção da grade de retenção e do recipiente coletor. A escolha se dá, também, com base no tipo de manejo que pretendem adotar, considerando inclusive a frequência com que o produto será recolhido (ALVES, 2013).

Após a coleta, o produto é destinado às unidades de beneficiamento. Dois produtores realizaram a desidratação no mesmo dia ou no dia seguinte à coleta, no entanto, a maioria deles manteve o produto armazenado por, no mínimo, dois dias antes de iniciar o processamento. De acordo com Barreto, Funari e Orsi (2005b), pelo limite tecnológico, dificilmente os produtores dispõem de estrutura para desidratar grandes

quantidades de pólen apícola imediatamente após a coleta, então, é comum que lotes sejam congelados e armazenados por certo período até que possam ser descongelados e desidratados.

Dentre 55 amostras, apenas duas foram desidratadas em liofilizador e as demais em equipamento com ou sem aquecimento e com ou sem circulação forçada de ar. Um dos produtores informou que construiu sua própria estufa com aquecimento a gás e ventoinhas para forçar a circulação de ar. [Bastos et al. \(2003\)](#) e [Barreto, Funari e Orsi \(2005b\)](#) observaram que alguns pequenos apicultores utilizam estufas de ventilação improvisadas, ventiladores, ou mesmo a secagem ao sol para reduzir a umidade do pólen apícola.

O processo de desidratação durou de 5 a 60 horas e foi realizado sob temperaturas que variaram de ambiente a 90°C, sendo esta última empregada em apenas uma amostra. A legislação brasileira estabelece temperatura máxima de 42°C durante o processo de desidratação do pólen apícola, sendo assim, parte das amostras foram desidratadas sob temperaturas acima do estipulado ([BRASIL, 2001](#)). De acordo com [Bogdanov \(2012\)](#), conforme a temperatura e o tempo empregados, o aquecimento pode causar perdas significativas de certos nutrientes. [Melo e Almeida-Muradian \(2010\)](#) analisaram seis amostras de pólen apícola antes e após a desidratação (45°C; aproximadamente 6h) e observaram que o processamento resultou em perdas de, em média, 19%, 16% e 16% nos teores de vitamina E, carotenoides totais e  $\beta$ -caroteno, respectivamente. Ao estudarem a influência das condições de processamento sobre as propriedades do pólen apícola, [De-Melo et al. \(2016\)](#) observaram que o uso de liofilização resultou em um produto com maior teor de proteínas, lipídeos, vitamina E, e fenólicos totais, além de maior potencial biológico e diferenças na cor, com relação ao mesmo produto desidratado em estufa elétrica com circulação forçada de ar.

Nota-se que em apenas seis amostras (9%) o teor de umidade estava dentro do limite máximo de 4% estabelecido na legislação brasileira ([BRASIL, 2001](#)). O menor valor de umidade (D5 e G6: 3,6g/100 g) foi observado em duas amostras coletadas no Estado de São Paulo, enquanto o maior valor (C1: 10,2 g/100 g) ocorreu em uma amostra coletada no Estado Rio Grande do Sul. As amostras liofilizadas (D2, D4 e D5) foram processadas na mesma empresa, mas D5 permaneceu no liofilizador por cerca de 30 minutos a mais e, por esta razão, o conteúdo de umidade nesta amostra foi menor. Na amostra C1 nota-se um teor de umidade superior a demais enviadas por este produtor (C2: 6,8g/100 g; C3: 6,4 g/100 g), o que pode estar relacionado às diferentes temperaturas utilizadas no processamento (C1: temperatura ambiente; C2 e C3: 45°C).

Países como Argentina e Suíça estabeleceram limite máximo de 8% de umidade para o pólen apícola desidratado ([ARGENTINA, 2010](#); [SUIÇA, 2005](#)) e, neste caso, apenas duas amostras (3%) estariam fora do padrão. Ao avaliar as legislações de vários os países, [Bogdanov \(2012\)](#) observou que o máximo de umidade permitido no produto desidratado foi de 10%. O autor também cita que valores acima deste não são desejáveis, pois tornariam o produto mais susceptível à fermentação. [Campos et al. \(2008\)](#) sugerem que o teor de umidade no pólen apícola desidratado deve ficar entre 6 a 8% para que o produto mantenha sua qualidade por um período de dois anos. Ainda segundo estes autores, umidade abaixo de 5% resultaria em maior vida de prateleira, mas também em um produto menos atrativo do ponto de vista sensorial. [Nogueira et al. \(2012\)](#) citaram que um processo de desidratação drástico e que resulte em umidade abaixo de 3% pode



provocar descoloração e reações químicas indesejáveis, resultando em odor e sabor desagradáveis.

O teor de umidade nas amostras oriundas do Estado de São Paulo variou de 3,6 a 7,6, Bahia de 4,3 a 7,8, Sergipe de 7,2 a 7,7, Rio Grande do Norte de 4,4 a 8,1, Rio Grande do Sul de 3,8 a 10,2, Paraná de 4,7 a 6,0, Santa Catarina de 5,0 a 6,8, Mato Grosso de 7,1 a 7,8 e na amostra de Mato Grosso do Sul foi de 7,5 g/100 g. [Arruda et al. \(2013\)](#), ao avaliar em sete amostras oriundas de São Paulo e utilizando a mesma balança eletrônica adaptada com secador infravermelho, observaram teores de umidade de 3,2 a 4,0 g/100 g. [Carpes \(2008\)](#) determinou o teor de umidade de 36 amostras procedentes da Região Sul do Brasil em estufa a vácuo a 60°C e observou valores de 1,7 a 7,8g/100 g de umidade. [Barreto, Funari e Orsi \(2005a\)](#) analisaram amostras coletadas nos Estados de Sergipe e Bahia e observaram teores de umidade variando de 3,8 a 4,1 e de 2,0 a 6,7g/100 g, respectivamente. Os pesquisadores realizaram as análises em estufa a 105°C.

De acordo com [Barreto, Funari e Orsi \(2005a\)](#), variações no conteúdo de umidade podem estar relacionadas aos parâmetros tempo e temperatura de desidratação. Além disso, segundo [Marchini, Reis e Moreti \(2006\)](#), o pólen apícola desidratado é um produto altamente higroscópico, de modo que se o beneficiamento, após a desidratação, não ocorrer em ambiente com umidade relativa do ar controlada pode haver reabsorção de água, principalmente em períodos chuvosos. [Almeida-Muradian, Arruda e Barreto \(2012\)](#) recomendaram o uso de desumidificador na sala de desidratação.

Considerando-se a umidade relativa do ar e os índices pluviométricos nas áreas de produção tem-se que as seis amostras com teor de umidade abaixo de 4% (D5, G4, G6, G7, K3 e K4) foram coletadas e processadas quando, segundo o Instituto Nacional de Meteorologia ([INMET, 2015](#)), as médias de umidade relativa do ar (%) e precipitação total (mm) foram de 70% e 0 mm nas regiões de São Paulo onde as amostras D5, G4, G6 e G7 foram produzidas, e de 60% e 0 mm na região do Rio Grande do Sul onde foram coletados os produtos K3 e K4. As amostras com maior conteúdo de umidade (C1: 10,2%, F1: 8,1%, B1: 7,8%) foram produzidas e beneficiadas quando a umidade relativa do ar e precipitação total foram de 68% e 0 mm (C1), 70% e 0 mm (F1) e 57% e 0 mm (B1) nas áreas próximas aos locais de produção. Assim, no presente estudo, estes dois pontos parecem não ter influenciado no conteúdo de umidade das amostras, e sim, as condições de desidratação (tipo de equipamento, tempo, temperatura).

Os apicultores não dispõem de mecanismos confiáveis para determinar o teor de umidade durante o processamento, que é finalizado quando, visualmente e pelo tato e paladar, supõe-se que o produto esteja dentro do padrão. [Melo e Almeida-Muradian \(2011\)](#) concluíram que a medida da umidade em balança eletrônica de precisão adaptada com secador infravermelho é um dos métodos mais precisos para determinar este parâmetro, portanto, o ideal seria que cada unidade de processamento contasse com este equipamento para que análises fossem realizadas ao longo do processo, possibilitando que fosse interrompido, apenas, quando o limite máximo de 4% fosse alcançado.

Quanto ao uso de aditivos, como conservantes, corantes e aromatizantes, produtores e entrepostos responderam que não utilizaram. A legislação proíbe o uso destas substâncias tanto no pólen apícola comercializado *in natura* quanto no produto desidratado. Alguns produtores foram questionados quanto ao motivo do não uso de aditivos e todos afirmaram que não o fazem por se tratar de um produto natural que deve ser comercializado sem adição de qualquer substância. De que se tem notícia, este é o

primeiro inquérito realizado no Brasil a respeito do uso de aditivos alimentares pelos produtores ou entrepostos de pólen apícola. Estudos semelhantes, com apicultores de outros países, também não foram encontrados.

A vegetação visitada pelas abelhas foi presumida por 14 produtores para 46 amostras. Em 41% dos casos, a presença de alguma das plantas indicadas foi confirmada pela análise polínica (Tabela 2). Nota-se que, em alguns casos, os apicultores listaram uma variedade de plantas, mas apenas uma ou duas foram efetivamente utilizadas pelas abelhas, enquanto outros informaram simplesmente “vegetação nativa” ou “mata atlântica”. Estes resultados mostram que falta a alguns apicultores uma melhor percepção a respeito das fontes poliníferas em seus apiários, o que permitiria o cultivo e manutenção de espécies de importância apícola, migração de colmeias ao longo do ano e o uso desta informação no rótulo dos produtos. [Sattler \(2013\)](#) também observou divergências entre a percepção dos apicultores e o resultado da análise polínica em amostras de pólen apícola coletadas no Estado do Rio Grande do Sul.

**Tabela 2.** Percepção dos produtores quanto a vegetação visitada pelas abelhas e táxons identificados pela análise polínica de 69 amostras de pólen apícola desidratado.(continua)

Amostra* (Origem)	Florada presumida**	Origem botânica confirmada**
A1 (SE)	<b>palmáceas;sabiá;</b> cajueiro; mata atlântica; alecrim do campo; velame	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> ( <b>sabiá</b> , unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>Cocos nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> )
A2 (SE)	<b>palmáceas;sabiá;</b> cajueiro; mata atlântica; alecrim do campo; velame	<i>M. caesalpinifolia</i> ( <b>sabiá</b> , unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> )
B1 (BA)	<b>coqueiro</b>	<i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> ); <i>M. scabrella</i> (bracatinga); <i>Eucalyptus</i> (eucalipto); Asteraceae
C1 (RS)	nêspera; trevo silvestre; <b>nabo silvestre;</b> cipó caboclo; corda de viola; cipó de viado	<i>Brassica</i> (mostarda, <b>nabo</b> ); Asteraceae; <i>Eucalyptus</i> (eucalipto)
C2 (RS)	nêspera; trevo silvestre; <b>nabo silvestre;</b> cipó caboclo; flor de pessegueiro; ameixa de verão; nectarina; acácia mimosa	<i>Brassica</i> (mostarda, <b>nabo</b> );
C3 (RS)	nêspera; trevo silvestre; <b>nabo silvestre;</b> cipó caboclo; flor de pessegueiro	<i>Brassica</i> (mostarda, <b>nabo</b> ); <i>Eucalyptus</i> (eucalipto); Asteraceae
D1 (SP)	vegetação nativa	<i>Eucalyptus</i> (eucalipto); Asteraceae; <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo)
D2 (SP)	vegetação nativa	<i>Eucalyptus</i> (eucalipto); Asteraceae; <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo)
D3 (SP)	vegetação nativa	<i>Eupatorium</i> ; <i>Elephantopus</i> ; <i>Eucalyptus</i> (eucalipto); Piper (caapeba); Cyperaceae (tiriricas)
D4 (SP)	vegetação nativa	<i>Eupatorium</i> ; Piper (caapeba); <i>Elephantopus</i> ; Anacardiaceae

Continua

**Tabela 2.** Percepção dos produtores quanto a vegetação visitada pelas abelhas e táxons identificados pela análise polínica de 69 amostras de pólen apícola desidratado.(continua)

Amostra* (Origem)	Florada presumida**	Origem botânica confirmada**
D5 (SP)	vegetação nativa	<i>Eupatorium</i> ; <i>Piper</i> (caapeba); <i>Elephantopus</i>
E1 (BA)	<b>eucalipto</b>	<i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>Eucalyptus</i> ( <b>eucalipto</b> )
E2 (BA)	<b>eucalipto</b> ; cupuba	<i>Eucalyptus</i> ( <b>eucalipto</b> ); <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro)
E3 (BA)	<b>coqueiro</b>	<i>Eucalyptus</i> (eucalipto); <i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> ); <i>Eupatorium</i>
E4 (BA)	acácia; capim	<i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>Eucalyptus</i> (eucalipto); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro)
E5 (BA)	<b>cafeeiro</b>	<i>Eucalyptus</i> (eucalipto); <i>Coffea</i> ( <b>cafeeiro</b> ); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); Asteraceae
E6 (BA)	<b>cafeeiro</b> ; vegetação nativa	<i>Coffea</i> ( <b>cafeeiro</b> ); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>Eupatorium</i> ; <i>Myrcia</i> (murta); Poaceae (gramíneas)
E7 (BA)	acácia	Rubiaceae; <i>Eucalyptus</i> (eucalipto); <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro)
F1 (RN)	<b>coqueiro</b>	<i>M. scabrella</i> (bracatinga); <i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> ); <i>Eucalyptus</i> (eucalipto)
F2 (RN)	coqueiro;melancia	<i>M. scabrella</i> (bracatinga); <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>M. verrucosa</i>
G1 (SP)	mata atlântica	<i>Syagrus</i> (jerivá); <i>Eupatorium</i> ; <i>Myrcia</i> (murta); <i>Cecropia</i> (embaúba)
G2 (SP)	mata atlântica	<i>Syagrus</i> (jerivá); Fabaceae; <i>Vernonia</i>
G3 (SP)	mata atlântica	<i>Astrocaryum</i> ; <i>Ilex</i> ; <i>Vernonia</i>
G4 (SP)	mata atlântica	<i>Eupatorium</i> ; <i>Syagrus</i> (jerivá); <i>Vernonia</i>
G5 (SP)	ingá; palmito-jussara; <b>jerivá</b>	<i>Myrcia</i> (murta); <i>Ilex</i> ; <i>Syagrus</i> ( <b>jerivá</b> ); <i>Cecropia</i> (embaúba)
G6 (SP)	ingá; palmito-jussara; <b>jerivá</b> ; areca; cupiuva; fenix; sibipiruna	<i>Piper</i> (caapeba); <i>Cecropia</i> (embaúba) <i>Myrcia</i> (murta); <i>Schinus</i> (aroeiras); <i>Syagrus</i> ( <b>jerivá</b> )

Continua

**Tabela 2.** Percepção dos produtores quanto a vegetação visitada pelas abelhas e táxons identificados pela análise polínica de 69 amostras de pólen apícola desidratado.(continua)

Amostra* (Origem)	Florada presumida**	Origem botânica confirmada**
G7 (SP)	jambolão; jervá; areca; caquera/carqueja	<i>Piper</i> (caapeba); <i>Astrocaryum</i> ; <i>Cecropia</i> (embaúba); <i>Ilex</i>
G8 (SP)	jambolão; jervá; areca; caquera/carqueja	<i>Cecropia</i> (embaúba); <i>Myrcia</i> (murta); <i>Piper</i> (caapeba)
G9 (SP)	mata atlântica	Arecaceae; <i>Cecropia</i> (embaúba)
G10 (SP)	mata atlântica	<i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>Cecropia</i> (embaúba); <i>Myrcia</i> (murta); <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo)
G11 (SP)	mata atlântica	Arecaceae; <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>Cecropia</i> (embaúba)
H1 (PR)	mil-flores; vegetação nativa	<i>M. scabrella</i> (bracatinga); <i>Brassica</i> (mostarda, nabo)
I1 (BA)	vegetação nativa; dendê	<i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); Arecaceae; <i>Cecropia</i> (embaúba)
I2 (BA)	vegetação nativa; <b>palmáceas</b>	<i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> )
J1 (SC)	Não informado	<i>M. scabrella</i> (bracatinga)
K1 (RS)	Não informado	<i>Anadenanthera</i> (angico); <i>Eucalyptus</i> (eucalipto); <i>Cecropia</i> (embaúba)
K2 (RS)	Não informado	<i>Anadenanthera</i> (angico); <i>Sebastiania</i> (sebastiania); Asteraceae
K3 (RS)	Não informado	<i>Anadenanthera</i> (angico); <i>Cecropia</i> (embaúba); <i>Sebastiania</i> (sebastiania)
K4 (RS)	Não informado	<i>Cecropia</i> (embaúba); <i>Anadenanthera</i> (angico); <i>Sebastiania</i> (sebastiania); <i>Eucalyptus</i> (eucalipto)
L1 (RS)	Não informado	<i>Schinus</i> (aroeiras); <i>Ilex</i> ; Asteraceae; <i>Myrcia</i> (murta)
L2 (RS)	Não informado	<i>Myrcia</i> (murta)
L3 (RS)	Não informado	<i>Myrcia</i> (murta); <i>Eupatorium</i>
M1 (BA)	vegetação nativa	<i>Astrocaryum</i> ; <i>Astronium</i> ; <i>M. caesalpinifolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>M. verrucosa</i> (jurema-mansa, jurema-branca)

Continua

**Tabela 2.** Percepção dos produtores quanto a vegetação visitada pelas abelhas e táxons identificados pela análise polínica de 69 amostras de pólen apícola desidratado.(continua)

Amostra* (Origem)	Florada presumida**	Origem botânica confirmada**
M2 (BA)	vegetação nativa	Fabaceae; Myrtaceae
N1 (SC)	Não informado	<i>Brassica</i> (mostarda, nabo); <i>Montanoa</i>
O1 (MT)	Não informado	<i>Brassica</i> (mostarda, nabo); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); Asteraceae
P1 (MT)	Não informado	<i>M. scabrella</i> (bracatinga)
Q1 (BA)	Não informado	<i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>M. caesalpiniaefolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo)
R1 (BA)	Não informado	<i>Eucalyptus</i> (eucalipto); <i>M. caesalpiniaefolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro)
S1 (SP)	<b>angico; palmácea</b>	<i>Anadenanthera</i> ( <b>angico</b> ); <i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> ); (bracatinga); <i>Malvaceae</i> (malva, hibisco, relógio) <span style="float: right;"><i>M. scabrella</i></span>
S2 (SP)	<b>cosmo; margaridão</b>	<i>Alternanthera</i> (quebra-panela); <i>M. caesalpiniaefolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>Ricinus</i> (mamona); Asteraceae ( <b>margaridão, cosmo</b> ); Poaceae (gramíneas)
S3 (SP)	bambu	<i>Alternanthera</i> (quebra-panela)
S4 (SP)	cipó-de-são-joão	<i>Alternanthera</i> (quebra-panela)
S5 (SP)	assa-peixe	<i>Alternanthera</i> ; <i>Vernonia</i> ( <b>assa-peixe</b> )
S6 (SP)	vegetação nativa	<i>Alternanthera</i> ; <i>Montanoa</i>
S7 (SP)	<b>angico</b>	<i>Anadenanthera</i> ( <b>angico</b> ); <i>Schinus</i> (aroeiras)
T1 (RN)	velame; catanduva; cabeça-de-velho; fato-de-piaba	<i>M. scabrella</i> (bracatinga)
U1 (RN)	palmáceas; vegetação nativa	<i>M. verrucosa</i> (jurema-mansa, jurema-branca); <i>C. nucifera</i> ( <b>palmácea/coqueiro</b> ); <i>Richardia</i> (ipepacuanha)
V1 (BA)	Não informado	<i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>M. scabrella</i> (bracatinga)
X1 (BA)	Não informado	<i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>M. scabrella</i> (bracatinga); Asteraceae

continua

**Tabela 2.** Percepção dos produtores quanto a vegetação visitada pelas abelhas e táxons identificados pela análise polínica de 69 amostras de pólen apícola desidratado.(continuação)

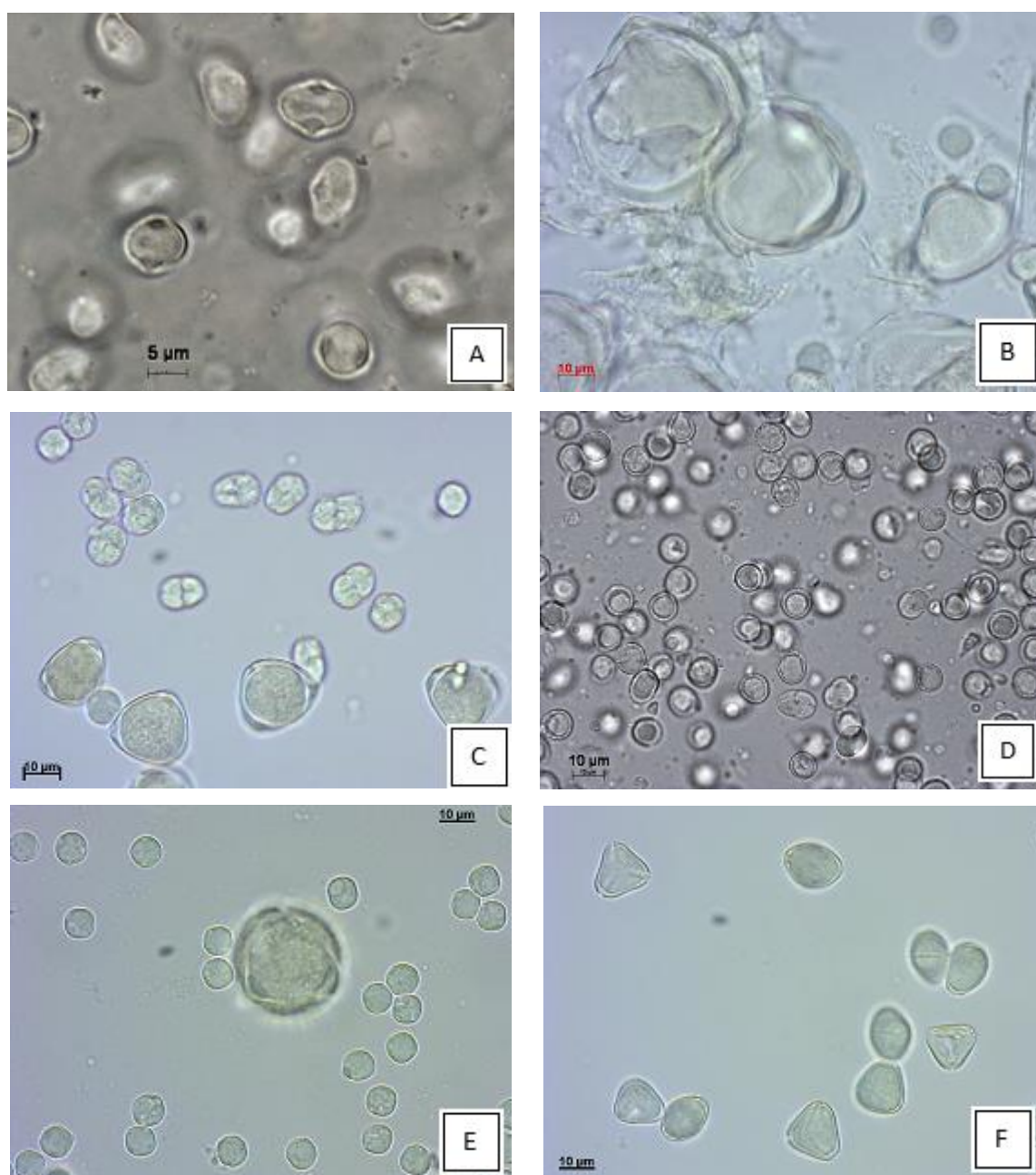
Amostra* (Origem)	Florada presumida**	Origem botânica confirmada**
Z1 (MS)	açoita-cavalo; capitão	Fabaceae; <i>Anadenanthera</i> ; Melastomataceae (quaresmeiras); <i>Ricinus</i> (mamona); <i>Cecropia</i> (embaúba)
AA1 (PR)	Não informado	<i>M. scabrella</i> (bracatinga); Asteraceae; Arecaceae; <i>Myrcia</i> (murta); Poaceae (gramíneas); Fabaceae
AA2 (PR)	Não informado	Anacardiaceae; Fabaceae; <i>M. verrucosa</i> ; Loranthaceae (erva-de-passarinha)
AB1 (PR)	Não informado	<i>Myrcia</i> (murta); <i>Machaerium</i> ; <i>Schinus</i> (aroeiras); <i>Brassica</i> (mostarda, nabo)
AC1 (SP)	Não informado	Asteraceae; <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); <i>Machaerium</i> ; <i>Montanoa</i> ; <i>Ilex</i> ; <i>Myrcia</i> (murta); <i>Antigonon</i>
AC2 (SP)	Não informado	<i>Brassica</i> (mostarda, nabo); Asteraceae; <i>Montanoa</i> ; <i>Ilex</i> ; <i>Myrcia</i> (murta); Apiaceae (bamburral, hortelã, menta)
AC3 (SP)	Não informado	<i>Brassica</i> (mostarda, nabo); <i>Montanoa</i> ; Anacardiaceae; Asteraceae; <i>Myrcia</i> (murta)
AD1 (SP)	Não informado	<i>Brassica</i> (mostarda, nabo); <i>M. caesalpiniaefolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro); Asteraceae; <i>M. scabrella</i> (bracatinga)
AD2 (SP)	Não informado	<i>M. caesalpiniaefolia</i> (sabiá, unha-de-gato, sansão-do-campo); <i>Myrcia</i> (murta); <i>Baccharis</i> ; <i>Brassica</i> (mostarda, nabo); <i>C. nucifera</i> (palmácea/coqueiro)

\*Letras iguais indicam pólen de um mesmo produtor/entrepósito, números indicam lote; BA: Bahia; MS: Mato Grosso do Sul; MT: Mato Grosso; PR: Paraná; RN: Rio Grande do Norte; RS: Rio Grande do Sul; SC: Santa Catarina; SP: São Paulo; SE: Sergipe.

\*\*Em negrito as concordâncias.

Na Figura 1 estão ilustrados alguns dos tipos polínicos encontrados nas amostras em estudo: *Cecropia*, *Cocos nucifera*, *Eucalyptus*, *Mimosa caesalpiniiifolia*, *Mimosa scabrella*, *Myrcia* e *Piper*.

**Figura 1.** Grãos de pólen de: *Cecropia* (A); *Cocos nucifera* (B); *Eucalyptus* e do tipo *Mimosa caesalpinifolia* (ditétrades claras) (C); *Piper* (D); do tipo *Mimosa scabrella* (tétrades claras) (E); e do tipo *Myrcia* (F). Fonte: arquivo pessoal de Dr Ortrud Monika Barth.



Embora nem todas as plantas presumidas pelos apicultores tenham sido identificadas nas amostras, estas informações foram tabuladas porque podem auxiliar em estudos futuros de identificação dos táxons e da procedência geográfica das amostras. A análise polínica é um procedimento amplamente utilizado para determinar famílias, gêneros ou espécies botânicas no pólen apícola, porém, esta determinação depende de dados já catalogados (DÓREA; NOVAIS; SANTOS, 2010). Se no momento da análise houver dúvidas quanto a classificação do táxon, informações fornecidas pelos apicultores podem

auxiliar na interpretação e sinalizar espécies que sejam fontes de pólen para as abelhas cujos grãos, ainda, não foram catalogados.

## CONCLUSÃO

A produção de pólen apícola ocorreu em pequenas e médias propriedades, principalmente, durante a primavera. As práticas de produção e beneficiamento variaram entre as unidades e os produtores respeitaram o não uso de aditivos. Com base na legislação brasileira, há falhas quanto à temperatura adotada para o processo de desidratação e no teor de umidade final, sendo necessários ajustes para que não haja empecilhos à comercialização do produto. O processo de liofilização é pouco utilizado, talvez pelo custo do equipamento, por falta de conhecimento a respeito ou da necessidade de estudos que comprovem as vantagens desse processo. Alguns apicultores foram capazes de perceber as fontes poliníferas das abelhas e, mesmo quando não o foram, forneceram informações que podem contribuir para estudos futuros de origem botânica deste produto.

## AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos aos produtores e entrepostos que forneceram as amostras. Adriane A. M. de Melo é grata a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro (Processo 2011/51741-5) e bolsa de estudos (Processo 2011/11746-8). Ortrud M. Barth é grata ao CNPq (Processo 304067/2013-0).

**Submetido** em 19 jun. 2017

**Aceito** em 03. fev. 2018

---

## REFERÊNCIAS

[ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; ARRUDA, V. A. S.; BARRETO, L. M. R. C.](#) **Manual de controle de qualidade do pólen apícola**. São Paulo: APACAME, 2012.

[ALVES, M. L. T. M. F.](#) Produção de pólen apícola. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 1-5, ju./dez. 2013.

[ARGENTINA](#). Ley nº 18.284, de 30 de junio de 1971. La Secretaría de Estado de Salud Pública establece la vigencia de las normas higiénico-sanitarias, bromatológicas y de identificación comercial contenidas en el Código Alimentario Argentino. **Boletín Oficial**, Buenos Aires, 20 set. 1971.

[ARRUDA, V. A. S. et al.](#) .Dried bee pollen: B complex vitamins, physicochemical and botanical composition, **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 29, n. 2, p. 100-105, 2013.

[BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S. R. C.; ORSI, R. O.](#) Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e do Distrito Federal, **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 2, p. 167-175, 2005a.



[BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S. R. C.; ORSI, R. O.](#) Pólen apícola: perfil da produção no Brasil. In: CONGRESSO DE APICULTURA DEL MERCOSUR, 1, Punta Del Este, 2005b. **Anais...** Punta Del Este: Sociedad de Apicultores Uruguay, 2005. p. 20.

[BARTH, O. M.](#) Análise microscópica de algumas amostras de mel. 1. Pólen dominante. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 2, p. 351-366, 1970a.

[BARTH, O. M.](#) Análise microscópica de algumas amostras de mel. 2. Pólen acessório. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 571-590, 1970b.

[BARTH, O. M.](#) Análise microscópica de algumas amostras de mel. 3. Pólen isolado. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 747-772, 1970c.

[BARTH, O. M.](#) **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989.

[BARTH, O. M. et al.](#) . Evaluation of the botanical origin of commercial dry bee pollen load batches using pollen analysis: a proposal for technical standardization. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 82, n. 4, p. 893-902, 2010.

[BASTOS, D. H. M. et al.](#) Composição e qualidade de pólen apícola comercializado em algumas cidades nos estados de São Paulo e Minas Gerais - Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 239-244, 2003.

[BOGDANOV, S.](#) The bee pollen book: chapter 1, 2012. Disponível em: [www.bee-hexagon.net](http://www.bee-hexagon.net) . Acesso em: 15 fev. 2013.

[BRASIL](#). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 3, de 19 de janeiro de 2001. Aprova os 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 União**, Brasília, 23 jan. 2001. Seção 1, p. 18.

[CAMPOS, M. G. et al.](#) Pollen composition and standardisation of analytical methods. **Journal of Apicultural Research**, Londres, v. 47, n. 2, p. 156-163, 2008.

[CARPES, S.T.](#) **Estudo das características físico-químicas e biológicas do pólen apícola de *Apis mellifera* L. da Região Sul do Brasil**. 2008. 255 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

[DE-MELO, A. A. M. et al.](#) Effect of processing conditions on characteristics of dehydrated bee-pollen and correlation between quality parameters. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 65, p. 808-815, 2016.

[DÓREA, M. C.; NOVAIS, J. S.; SANTOS, F. A. R.](#) Botanical profile of bee pollen from the southern coastal region of Bahia, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 862-867, 2010.

**FBB.** Fundação Banco do Brasil. **Apicultura:** desenvolvimento regional sustentável. Brasília: Banco do Brasil, 2010.

**INMET.** Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa – **BDMEP:** dados históricos. Brasília: Instituto Nacional de Meteorologia, 2015. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/> . Acesso em: 3 set. 2015.

**LINSKENS, H. F. JORDE, W.** Pollen as food and medicine: a review. **Economic Botany**, Bronx, v. 51, n. 1, p. 78-87, 1997.

**MALERBO-SOUZA, D. T.; SILVA, F. A. S.** Comportamento forrageiro da abelha africanizada *Apis mellifera* L. no decorrer do ano. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 183-190, 2011.

**MARCHINI, L. C.; REIS, V. D. A.; MORETI, A. C. C. C.** Composição físico-química de amostras de pólen coletado por abelhas Africanizadas *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) em Piracicaba, Estado de São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 949-953, 2006.

**MELO, I. L. P.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.** Comparison of methodologies for moisture determination on dried bee pollen samples. **Food Science and Technology**, Campinas,, v. 31, n. 1, p. 194-197, 2011.

**MELO, I. L. P.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.** Stability of antioxidants vitamins in bee pollen samples. **Química Nova**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 514-518, 2010.

**MORETI, A. C. C. C. et al.** **Atlas do pólen de plantas apícolas.** Rio de Janeiro: Papel Virtual. 2002.

**NEGRÃO, A. F.** **Efeito da sazonalidade no teor proteico e composição de aminoácidos no pólen apícola produzido em Botucatu, Estado de São Paulo.** Botucatu, 2014. 48 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2014.

**NOGUEIRA, C. et al.** Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 13, n. 9, p. 11173-11187, 2012.

**ODOUX, J. F. et al.** Territorial biodiversity and consequences on physico-chemical characteristics of pollen collected by honey bee colonies. **Apidologie**, Versailles, v. 43, n. 5, p. 561-575, 2012.

**OLIVEIRA, K. C. L. S.** **Caracterização do pólen apícola e utilização de vitaminas antioxidantes como indicadores do processo de desidratação.** 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

[REINHARD, K. J.; HAMILTON, D. L.; HEVLY, R. H.](#) Use of pollen concentration in palaeopharmacology: coprolite evidence in medical plants. **Journal of Ethnobiology**, Flagstaff, v. 11, n. 1, p. 117-132, 1991.

[SATTLER, J. A. G.](#) **Quantificação das vitaminas antioxidantes E ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tocoferol), C (ácido ascórbico), pró-vitamina A ( $\alpha$ -,  $\beta$ -caroteno) e composição química do pólen apícoladesidratado produzido em apiários georreferenciados da região Sul do Brasil.** 2013. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

[SEBRAE](#). Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa. **Informações de mercado sobre mel e derivados da colméia:** sumário executivo. Brasília: SEBRAE, 2007. Disponível em: [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br). Acesso em: 1 maio 2011.

[SUIÇA](#). Ordonnance du DFI 817.022.108 du 23 novembre 2005. Le Département Fédéral de l'intérieur établit l'ordonnance sur les denrées alimentaires d'origine animale. **Droit Interne**, Suisse, 1 jan. 2005.