

# COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO PÓLEN APÍCOLA PROVENIENTE DE SETE ESTADOS BRASILEIROS E DO DISTRITO FEDERAL<sup>1</sup>

LÍDIA MARIA RUV CARELLI BARRETO<sup>2\*</sup>, SÍLVIA REGINA CUNHA FUNARI<sup>3</sup>, RICARDO DE OLIVEIRA ORSI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Recebido para publicação em 31/01/05. Aceito para publicação em 10/05/05.

<sup>2</sup>Universidade de Taubaté,UNITAU, Taubaté, São Paulo, Brasil.E-mail: [lidia@agro.unitau.br](mailto:lidia@agro.unitau.br)

<sup>3</sup>Departamento de Produção e Exploração Animal, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,UNESP, CEP 18618-000, Botucatu, SP, Brasil.

**RESUMO:** Foram analisadas 42 amostras de pólen apícola desidratado, procedentes de sete diferentes estados brasileiros (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Sergipe e Bahia) e do Distrito Federal, quanto às propriedades físico-químicas, sujidades macro e microscópicas e microbiológicas, assim como a verificação da embalagem de acondicionamento utilizada. Das embalagens utilizadas para acondicionamento e comercialização do pólen apícola desidratado, 58,82% eram de vidro e 41,18% eram plásticas, com prazos de validade de seis meses a três anos. As sujidades macroscópicas variaram de 0,0% a 25,4% e os contaminantes encontrados foram insetos inteiros e fragmentos de abelhas *Apis mellifera*, coleópteros da família *Anobiidae*, larvas e bolotas de própolis. Os elementos microscópicos das sujidades foram algas, ráfides, leveduras e ácaros. Observou-se também o crescimento microbiológico de superfície (fungos). As análises microbiológicas mostraram: 89,29% das amostras com ausência coliforme fecal e 100% negativas para *Salmonella* sp. Porém, 11,76% das amostras apresentavam índices de bolores e leveduras maiores que  $13,0 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup>. A partir das análises físico-químicas pôde-se verificar uma ampla faixa de variação nos teores de açúcares totais e teor de lipídios. Considerando os resultados encontrados no presente estudo, verifica-se a necessidade de controle permanente na cadeia de produção e no aprimoramento da legislação brasileira para o controle de qualidade do pólen apícola.

**Palavras-chave:** análises físico-químicas, análises microbiológicas, pólen apícola, sujidades do pólen.

## COMPOSITION AND QUALITY OF BEE POLLEN FROM SEVEN BRAZILIAN STATES AND FEDERAL DISTRICT

**ABSTRACT:** Forty two samples of dehydrated bee pollen from seven brazilian states (Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Sergipe and Bahia) and Federal District, were investigated according to its physical-chemical parameters, microbiological, macro and microscopic analyses, as well as the package used. The samples of dehydrated bee pollen were packed into glass (58.82%) or plastic (41.18%), with validity time ranging from six month to three years. The percentage of macroscopic dirtiness was 0.0% to 25.4% and the contaminative particles were intact insect and *Apis mellifera*, Coleoptera, Anobiidae, larva and propolis fragments. It was also observed fungi on the surface. Microbiological dirtiness were alga, raphides, yeast and acarides. The microbiological analyses shows that: 89.29% of the samples did not show faecal coliformes and 100% of the samples were negative to *Salmonella* sp. However, 11.76% of the samples were positive to mould and yeast. A biochemical analysis shows variations on total sugar and lipids contents. These results suggest the need of permanent control in the bee pollen chain production and the need to improve the legislation to certify the product quality.

**Keywords:** physical-chemical analysis, microbiological analysis, bee pollen, pollen dirtiness

## INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação de consumidores e países desenvolvidos com a qualidade dos alimentos e a conseqüente redução dos riscos à saúde. Segundo SPERS e KASSOUF (1996), a segurança alimentar pode ser entendida como aquisição pelo consumidor de alimentos de boa qualidade, livres de contaminantes de natureza química (pesticidas), biológica (organismos patogênicos), física (vidros e pedras), ou qualquer substância que possa acarretar problemas à saúde.

No Brasil, a produção de pólen apícola iniciou-se modestamente no final da década de 80. Nos dias atuais, o mercado favorável ao consumo de produtos naturais, complementares à dieta ou com efeitos terapêuticos, vem estimulando e promovendo a produção desta modalidade da cadeia produtiva apícola.

O pólen apícola é definido como o resultado da aglutinação do pólen das flores, efetuada pelas abelhas operárias, mediante néctar e suas substâncias salivares, o qual é recolhido na entrada da colméia (BRASIL, 2001a). O pólen apícola é coletado por uma grade de retenção, caindo num recipiente coletor, conjunto este denominado de coletor de pólen. No final da coleta encontram-se reunidas as bolotas de grãos de coloração variável, indicando as diversas espécies botânicas coletadas pelas abelhas, formando uma mistura conhecida por "mix" polínico, sendo este material removido pelo apicultor para o beneficiamento, comercialização e consumo humano e/ou animal (LUZ e BARTH, 2001).

Quanto ao processamento, o pólen apícola passa, inicialmente, por congelamento, descongelamento gradual e desidratação em estufa (40°C, ventilação em túnel de ar seco para a remoção de partículas leves), seguido da etapa de catação. Após ser processado, o produto final poderá ser envasado de forma fracionada para ser destinado imediatamente ao mercado consumidor, ou ser armazenado em tambores de papelão contendo internamente um saco plástico atóxico.

A qualidade final do pólen apícola desidratado é regulamentada pela Instrução Normativa N.º 03 de 19 de janeiro de 2001, do Ministério de Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA), que estabelece o Regulamento Técnico de Identidade e

Qualidade dos Produtos Apícolas (BRASIL, 2001a). Entretanto, na legislação em vigor, vários regulamentos específicos ainda não foram elaborados, como por exemplo, para a questão dos possíveis contaminantes orgânicos e inorgânicos. Nos critérios microbiológicos da legislação brasileira vigente para o pólen apícola, só está definida como obrigatória a análise microbiológica para o *Paenibacillus larvae*.

Sabe-se que a microflora presente no pólen apícola pode ter duas diferentes origens. De um lado, partindo da flora microbiana normal procedente do próprio pólen, sendo ela leveduras, fungos filamentosos e cocos (bactérias gram positivas) (BONVEHI e JORDA, 1997) e de outro, partindo de uma flora microbiana exótica, originária das práticas inadequadas de manejo, processamento e armazenamento do produto (EVANGELISTA, 1994).

A presença de elementos estranhos no pólen apícola também pode comprometer suas características organolépticas. O pólen apícola pronto para o consumo deverá ser puro, limpo, isento de matéria terrosa, parasitas, sujidades, microrganismos patogênicos, e apresentar seus índices físico-químicos nos padrões da legislação vigente no país.

Desta forma, os objetivos do presente trabalho foram realizar o levantamento de informações quanto à embalagem de acondicionamento, propriedades físico-químicas, sujidades macro e microscópicas e microbiológicas do pólen apícola desidratado proveniente de sete diferentes estados brasileiros e do Distrito Federal.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### AMOSTRAS DE PÓLEN

As amostras de pólen apícola desidratado foram doadas por apicultores e lideranças apícolas brasileiras, totalizando 42 amostras de sete estados e do Distrito Federal, compreendendo Rio Grande do Sul (02), Santa Catarina (15), Paraná (02), São Paulo (03), Minas Gerais (06), Distrito Federal (02), Sergipe (02) e Bahia (10).

Algumas amostras enviadas não dispunham de quantidades suficientes (mínimo necessário de 100 gramas) para a realização de todas as análises, ficando distribuídas da seguinte maneira: quarenta e

duas amostras para as análises físico-químicas, vinte e sete amostras para análises de sujidades micro e macroscópicas, vinte e oito amostras para as análises de coliformes fecais e *Salmonella* sp e dezessete amostras para análises de bolores e leveduras.

As amostras de pólen foram encaminhadas ao Centro de Estudos Apícolas da Universidade de Taubaté, SP (CEA-UNITAU) nas embalagens originais, sendo registrados: tipo de embalagem, presença ou não de rótulos e prazo de validade, se houvesse o referido registro.

Após as anotações, as amostras foram encaminhadas ao Centro Laboratorial de Gestão Ambiental Quimbiol, em Taubaté, SP, para a coleta de subamostras para análises bacteriológicas e fúngicas. O restante do material foi encaminhado ao Laboratório de Controle de Qualidade de Produtos Apícolas do CEA-UNITAU para as análises físico-químicas e de sujidades micro e macroscópicas.

#### **ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DO PÓLEN APÍCOLA**

As análises de umidade (%), teor de cinzas (%), teor de lipídeos (%), proteínas (%), açúcares totais (%), pH, acidez livre (mEq kg<sup>-1</sup>), fibra bruta e teor de prolina (mg%) foram realizadas de acordo com o manual de normas técnicas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

#### **ANÁLISES MICRO E MACROSCÓPICA DAS SUJIDADES DO PÓLEN APÍCOLA**

A metodologia adotada para a análise macroscópica das sujidades foi adaptada da Instrução Normativa SARC N°. 7 do MAPA (BRASIL, 2001b), destinada ao trigo, que estabelece normas e padrões sobre os limites de contaminantes e outros riscos à saúde (BRASIL, 2003) e as normas vigentes para os produtos apícolas (BRASIL, 2001a) que estabelece os critérios macroscópicos e microscópicos, para que este produto possa ser comercializado no país.

#### **ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO PÓLEN APÍCOLA**

##### **Análises Bacteriológicas**

Na Resolução - RDC N°. 12 do Ministério da Saúde

de sobre o Regulamento Técnico para Padrões Microbiológicos em Alimentos (BRASIL, 2001c) não existem limites microbiológicos específicos para o pólen apícola. Desta forma, foram procurados os produtos similares ao mesmo, para seu enquadramento, conforme a própria RDC recomenda. O enquadramento, portanto, se deu ao grupo das farinhas, que apresentam a classificação no seguinte padrão: para coliformes fecais padrão aceitável até  $5,0 \times 10^2$  UFC g<sup>-1</sup> e para *Salmonella* sp ausente em 25g de amostra.

Para as análises das bactérias do grupo coliformes fecais, foi utilizado o caldo E.C (*Escherichia coli*) Mug (4- metil umbeliferil-beta-D-Clucuronideo), incubado por 24 horas, em temperatura de 44,5°C. As análises para *Salmonella* sp foram realizadas em caldo seletivo, caldo tetrionato e caldo selenito cistina. Quando a amostra era positivada nesses caldos, o material seguia para plaqueamento em três meios de cultura, sendo eles o Agar Bismuto Sulfito, Agar Xilose Lisina Desoxilato e Agar Entérico Hectoen. O resultado foi expresso como ausente ou presente em 25g, conforme recomendado pela APHA- American Public Health Association (APHA, 1992).

##### **Análises de fungos e leveduras**

Utilizou-se a legislação para o item "alimentos para imunodeprimidos", tendo tolerância para um limite de  $1,0 \times 10^4$  bolores/leveduras/g da amostra (BRASIL, 2001a).

Para a realização das análises de bolores e leveduras, utilizou-se o meio de cultura BDA, a base de Ágar-Batata-Dextrose sendo os resultados expressos em UFC g<sup>-1</sup>.

#### **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Foram aplicadas aos resultados, análises de agrupamento (AA) e de componentes principais (ACP) (ZAR, 1996), objetivando estudar as possíveis combinações nas composições dos pólenes dos diversos estados e do Distrito Federal.

#### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Das embalagens utilizadas para acondicionamen-

to e comercialização do pólen apícola desidratado, 58,82% eram de vidro e 41,18% eram embalagens plásticas (potes ou sacos). Foram encontrados, nos rótulos das embalagens, prazos de validade do produto variando de seis meses a três anos. Apenas 01 amostra apresentava S.I.S.P. (selo de inspeção do Estado de São Paulo) e 04 amostras S.I.F. (selo de inspeção federal).

A composição físico-química média do pólen apícola, analisado neste trabalho, foi de  $3,96 \pm 0,31\%$  para umidade;  $15,78 \pm 1,53\%$  de proteína bruta;  $2,89 \pm 0,30\%$  de cinzas ou minerais;  $4,60 \pm 0,46\%$  de fibra bruta;  $4,54 \pm 0,15$  de pH;  $2,50 \pm 0,53\%$  de prolina;  $164,75 \pm 36,75$  mEq/kg de acidez total;  $3,82 \pm 0,43\%$  de lipídios e  $37,36 \pm 3,20\%$  de açúcares totais. A composição físico-química média, mínima e máxima das amostras de pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e Distrito Federal encontra-se no Quadro 1.

Quanto à umidade das amostras de pólen apícola, os Estados que apresentaram os teores de água de acordo com o preconizado pela legislação brasileira vigente (4,0%) foram os do Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Distrito Federal (Quadro 1). Apesar dos índices de umidade no pólen fresco serem variáveis, dependendo do período de produção, tais variações deveriam desaparecer após o período de processamento que inclui a etapa de desidratação do produto até que sua umidade atinja o máximo 4%. Após esse processo, o pólen apícola poderá reabsorver umidade do ambiente, caso não exista controle da umidade relativa do ar. A grande variedade verificada no teor de água do pólen apícola sugere heterogeneidade entre os produtores de pólen quanto ao nível de conhecimento e emprego de tecnologia de processamento.

REIS (2001) encontrou valores de umidade de 23,00% para o pólen apícola coletado em Piracicaba, São Paulo e, ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005) encontraram valor médio de umidade de 7,40% para pólen apícola coletado na região Sul do Brasil.

Em relação ao teor de cinzas, todas as amostras recebidas apresentaram teores dentro do limite máximo permitido pela legislação vigente (4,0%) (Quadro 1). Resultados semelhantes foram observados por Reis (2001), FUNARI *et al.* (2003), ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005) que encontraram valores de 2,87%, 2,60% e 2,20%, respectivamente.

Quanto ao teor de lipídios, todas as amostras recebidas apresentaram-se de acordo com a legislação brasileira (mínimo de 1,80%) (Quadro 1). REIS (2001) encontrou valores médios de 3,57% e, ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005) teor médio de lipídeos de 7,00% para o pólen apícola.

Em relação à porcentagem de proteína bruta, todas as amostras recebidas apresentaram teores maiores que o mínimo permitido pela legislação brasileira, que é de 8,0% (Quadro 1). FUNARI *et al.* (2003) encontraram valores de 26,20% de proteína bruta para o pólen coletado na região de Botucatu, SP.

Quanto à porcentagem de açúcares totais, todas as amostras recebidas apresentaram-se dentro do intervalo estabelecido pela legislação brasileira vigente, que é de 14,5 a 55,0% (Quadro 1). ALMEIDA-MURADIAN *et al.* (2005), analisando amostras de pólen apícola seco, adquiridas em apiários e entrepostos brasileiros, encontraram o valor médio de  $56,50 \pm 10,11\%$  de açúcares totais, estando um pouco acima da faixa de variação permitida pela legislação (BRASIL, 2001a).

Em relação à porcentagem de fibra bruta, todas as amostras recebidas apresentaram-se dentro do preconizado pela legislação brasileira vigente, possuindo teores (máximo, médio e mínimo) acima do mínimo estabelecido na legislação (2,0%) (Quadro 1). FUNARI *et al.* (2003) encontraram índice médio de fibra bruta de 6,55% em amostras de Botucatu, estado de São Paulo.

Quanto à acidez livre, todas as amostras recebidas apresentaram-se dentro do limite de 300 mEq/kg, estabelecido pela legislação brasileira, exceto uma amostra do estado da Bahia, que apresentou índice fora do permitido (Quadro 1).

Quanto ao pH, a legislação brasileira preconiza um intervalo de 4 a 6 para o pólen apícola desidratado. Todas as amostras apresentaram-se dentro desse intervalo (Quadro 1).

Com relação a prolina livre, este índice não está estabelecido pela legislação brasileira. Porém, foi determinada em função dos trabalhos de BONVEHI e JORDA (1997), que sugerem a possibilidade da prolina ser um indicativo de maior ou menor "frescor" do pólen apícola. A prolina variou de 1,19 mg% a 4,94%,

**Quadro1: Composição físico-química do pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e do Distrito Federal**

Origem	Índice								
	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)	Proteína (%)	Açúcares totais (%)	Fibras brutas (%)	Acidez livre (mEq kg <sup>-1</sup> )	pH	Prolina (mg%)
<b>Bahia</b>									
Med.	4,40	2,90	3,84	15,29	35,31	4,68	187	4,58	2,91
Min.	1,99	2,39	2,56	8,93	33,76	3,97	90	4,12	1,55
Max.	6,75	3,64	4,96	19,60	38,10	5,33	430	4,88	3,72
<b>Distrito Fed.</b>									
Med.	3,78	2,92	3,82	16,72	36,48	5,46	112	4,62	2,77
Min.	3,77	2,86	3,74	16,63	36,39	5,30	97	4,38	2,54
Max.	3,79	2,97	3,90	16,80	36,56	5,61	126	4,85	2,99
<b>Minas Gerais</b>									
Med.	4,45	3,34	3,50	16,91	38,50	4,44	136	4,47	2,25
Min.	3,79	2,94	2,86	15,00	36,60	4,17	84	4,28	1,66
Max.	5,93	3,81	4,16	18,52	41,20	5,21	185	4,90	2,86
<b>Paraná</b>									
Med.	3,96	2,84	3,79	14,30	37,69	4,79	149	4,53	3,83
Min.	3,95	2,64	3,76	13,83	36,78	4,27	140	4,47	3,50
Max.	3,96	3,00	3,81	14,76	38,60	5,32	157	4,59	4,15
<b>Rio G. do Sul</b>									
Med.	3,79	3,26	3,29	16,82	36,13	4,12	162	4,37	2,78
Min.	3,76	3,21	3,27	16,74	36,08	4,06	156	4,34	2,66
Max.	3,81	3,30	3,30	16,90	36,17	4,18	167	4,39	2,89
<b>Santa Catarina</b>									
Med.	3,53	2,57	4,72	12,87	35,02	4,92	223	4,81	2,99
Min.	2,09	1,62	3,86	8,40	33,37	3,97	130	4,41	1,19
Max.	5,36	3,97	6,17	19,43	37,56	6,12	380	5,35	4,94
<b>Sergipe</b>									
Med.	3,95	2,86	4,02	17,27	35,11	4,14	147	4,35	2,07
Min.	3,82	2,77	3,97	17,24	34,97	4,11	147	4,23	1,97
Max.	4,07	2,95	4,06	17,30	35,25	4,17	147	4,47	2,16
<b>São Paulo</b>									
Med.	3,84	2,46	3,61	16,03	44,67	4,24	202	4,57	2,80
Min.	3,76	1,98	3,42	14,37	40,41	4,19	190	4,30	1,85
Max.	3,88	3,34	3,96	18,07	47,44	4,62	210	4,80	3,74

em duas amostras do estado de Santa Catarina (Quadro 1). Os índices obtidos neste trabalho apresentaram grande variação, não permitindo uma relação dos níveis de prolina com o “frescor” ou a “idade” do pólen apícola.

Através da análise de agrupamento (Figura 1), verificou-se que as amostras de pólen apícola dos sete estados e do Distrito Federal formaram dois grandes grupos (G1 e G2) e, pequenos subgrupos (entre parênteses), caracterizados pela maior simi-

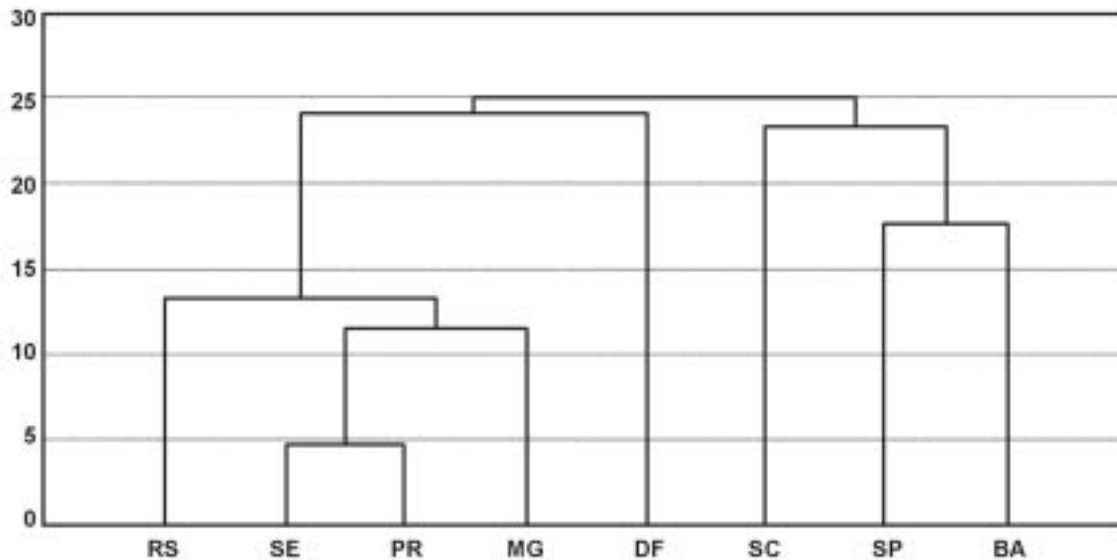


Figura 1. Dendrograma resultante da Análise de Agrupamento, utilizando-se a Distância Euclidiana Média e algoritmo UPGMA, para a composição físico-química do conjunto das nove variáveis estudadas no pólen apícola proveniente de sete estados brasileiros e do Distrito Federal. Onde RS: Rio Grande do Sul, SE: Sergipe, PR: Paraná, MG: Minas Gerais, DF: Distrito Federal, SC: Santa Catarina, SP: São Paulo e BA: Bahia

laridade entre os pólenes do mesmo grupo e heterogeneidade entre pólenes de grupos diferentes: G1: (SP, BA), SC constituído pelas amostras de pólen dos Estados de São Paulo, Bahia e Santa Catarina, e G2: (SE, PR), MG, RS, DF: formado pelas amostras de pólen dos estados de Sergipe, Paraná, Minas Gerais e Rio Grande do Sul e do Distrito Federal.

Com relação às análises macroscópicas das sujidades do pólen apícola, duas amostras apresentaram 0,0% de sujidades, 13 de 0,1 a 2,0%, 7 de 2,1 a 4,0%, 2 de 4,1 a 6,0%, 2 de 6,1 a 8,0% e 1 apresentou de 24,1 a 26,0% de sujidades.

As sujidades encontradas foram larvas e adultos (inteiros e/ou partes: asas, pernas e cabeças) de abelhas (*Apis mellifera* L.), bolotas de própolis e insetos vivos adultos da Ordem Coleoptera, família Anobiidae.

As larvas de *Apis mellifera* são lançadas para fora da colméia, provavelmente, na tentativa de equilibrar o déficit protéico na colônia em função da intensiva redução na disponibilidade do pólen apícola coletado pelas abelhas. Desta forma, estas larvas acabam sendo incorporadas ao pólen apícola por assu-

mirem, após a desidratação, grande semelhança às bolotas do produto.

As bolotas de própolis, mesmo inerentes ao processo de coleta das abelhas, deverão ser removidas do pólen apícola para sua comercialização, logicamente uma instrução normativa deve propor um percentual de aceitação ou não da presença das mesmas no referido produto.

Os insetos da família Anobiidae são normalmente xilófagos, e podem atacar grãos armazenados, como o pólen apícola. Autores como LEONARD *et al.* (1983) destacam a importância do controle sanitário do pólen apícola, principalmente do pólen vindo de outros países, os quais podem ser responsáveis pela introdução de novas pragas, tanto para as colméias quanto para as atividades agrossilvopastoris.

A variação das porcentagens de sujidades macroscópicas encontradas demonstra grandes diferenças no que se refere ao beneficiamento e processamento do pólen apícola, deixando claro primeiramente a necessidade de um padrão nacional para processamento do pólen apícola, com bases na implantação de Boas Práticas e Fabricação

(BPF), conforme Portaria 368 do MAPA (BRASIL, 1997), bem como a elaboração de um Manual de Procedimentos Operacionais de Padrões de Higiene para Pólen Apícola (POPHPA), conforme é preconizado pelo Ministério da Saúde - ANVISA (BRASIL, 2002)

Os elementos microscópicos das sujidades encontrados no pólen apícola foram algas, ráfides, leveduras e ácaros.

Verificou-se que 89,29% das amostras encontravam-se nos padrões de normalidade para coliformes fecais ( $5,0 \times 10^2$  UFC  $g^{-1}$ ) (Quadro 2).

**Quadro 2. Análise microbiológica do pólen apícola para coliformes fecais e *Salmonella* sp, em 28 amostras**

Coliformes Fecais UFC $g^{-1}$		<i>Salmonella</i> s	
Amostra (%)	Faixa de variação	Amostra (%)	Result
89,29	10 a $10^2$	100	Au
10,71	Acima de $10^2$		

Segundo SILVA (2000), os coliformes fecais são um bom indicador da qualidade microbiológica dos alimentos, sinalizando as condições higiênicas de manipulação e sanitárias dos equipamentos envolvidos no processamento. Sua presença indica a possibilidade de estarem presentes outros microrganismos entéricos no alimento.

Em todas as amostras analisadas não foi detectada a presença de *Salmonella* sp (Quadro 2), que deveriam, conforme a legislação brasileira vigente, estarem ausentes em 25g.

Com relação às análises microbiológicas para bolores e leveduras, foram adotados os valores para alimentos de imunodeprimidos e puros e doces (Brasil, 2001c), que estabelece como limite de tolerância  $1,0 \times 10^4$  UFC  $g^{-1}$ . Desta forma, pode-se afirmar que 11,76% das amostras analisadas encontraram-se acima dos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira (Quadro 3).

**Quadro 3. Bolores e Leveduras do pólen apícola em 17 amostras**

Amostra (%)	Faixa do Número Mais Pt (UFC $g^{-1}$ )
41,18	$10^2$ a $3,9 \times 10^3$
17,65	$4,9 \times 10^2$ a $7,8 \times 10^2$
29,41	$3,2 \times 10^3$ a $9,7 \times 10^3$
11,76	$13 \times 10^3$

FRANCO (2002) estabelece que os valores de atividade de água ( $a_w$ ) mínima para a multiplicação de bolores xerofíticos e leveduras osmofílicas são, respectivamente, 0,65 e 0,61. Sendo o pólen um produto desidratado com atividade de água em torno de 0,42 a 0,57 ( $a_w$ ), dificilmente viabilizaria o desenvolvimento de microrganismos. Pode-se verificar o crescimento de microrganismos de superfície que, segundo SILVA (2000), são microrganismos muito ativos e crescem rapidamente na superfície da massa alimentícia provocando a fermentação dos produtos. Como o pólen apresenta aroma floral e de mel, o processo fermentativo em sua superfície do pólen certamente mudará o aroma do mesmo fazendo com que o consumidor, ao tomar contato com o produto, rejeite-o e, se o pólen apícola em tais condições, for integrar receitas alimentícias, poderá interferir no sucesso da mesma.

Estudos realizados por GILLIAM *et al.* (1989), trouxeram informações importantes sobre a microflora presente no pólen floral que continham *Mucor* sp, *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* sp, *Penicillium* sp e *Cyclopium* sp. No pólen de corbícula foi identificados *Penicillium corylophilum*, *Penicillium crustosum*, *Aureobasidium pullulans*, *Rhizopus nigricans*, *Aspergillus niger*, *Peyronelia* sp, dentre outros e no "pão de abelha", pelos mesmos autores, foram identificadas diversas espécies do gênero *Penicillium* e *Aspergillus*.

O pólen, além de fonte protéica para as abelhas, também é razoavelmente provido de lipídios, variando de região para região e, principalmente, em função da composição florística. Aliando-se a condições precárias de processamento e armazenamento, pode-se tornar susceptível ao desenvol-

vimento de bolores produzindo micotoxinas. As mais conhecidas por sua importância são as aflatoxinas, comuns em amendoins e produtos oleosos, podendo ser altamente cancerígenas (FRANCO e LANDGRAF, 2002). Desta forma, sugere-se que o teste para micotoxinas, mais especificamente para aflatoxina, deveria ser incorporado ao grupo de análises que compõem a normativa vigente para o pólen apícola comercializado no Brasil.

### CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos, conclui-se da necessidade de controle permanente na cadeia de produção do pólen apícola e no aprimoramento da legislação brasileira para o controle de qualidade do produto final.

### AGRADECIMENTOS

À Universidade de Taubaté (UNITAU) e a Empresa Quimbiol de Taubaté pelo auxílio técnico.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA-MURADIAN, L.B. et al. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *Journal of Food Compendium Analysis*, v.18, p.105-111, 2005.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3. Ed. Washington: ALPHA, 1992.
- BONVEHI, J.S.; JORDÁ, R.E. Composición nutricional y calidad microbiológica. El pólen español. *Vida Apícola*, v.86, p.13-16, 1997.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Resolução RDC. N°. 175, de 08 de julho de 2003. Regulamento Técnico de Avaliação de matérias Macroscópicas e Microscópicas Prejudiciais à Saúde Humana em Alimentos Embalados. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 de julho de 2003, p.18-25, 2003.
- BRASIL.. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa SARC. N°. 7, de 15 de agosto de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade do Trigo. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, Brasília, 23 de janeiro de 2001, Seção 16-I, p.18-23, 2001b.
- BRASIL.. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria n° 368, de 4 de setembro de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Elaboração para Estabelecimentos Elaboradores/ Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 08 de novembro de 1997, Seção 1, p.196-7, 1997.
- BRASIL.. Ministério da Saúde . Secretaria da Vigilância Sanitária. Resolução RDC N°.3 de 2002. Regulamento Técnico de Procedimento Operacionais Padronizados Aplicados aos Estabelecimentos Produtores / Industrializadores de alimentos e lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores / Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 de novembro de 2002, Seção 1, p.7, 2002.
- BRASIL.. Ministério da Saúde. Secretaria da Vigilância Sanitária. Resolução RDC.N°. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário Oficial da União [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília, 10 jan 2001, Seção 7-E, p.45-53, 2001c.
- BRASIL.. Ministério de Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa N°. 3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Pólen Apícola. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, de 23 de janeiro de 2001, Seção 16-I, p.18-23, 2001a.
- EVANGELISTA, J. *Tecnologia de Alimentos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu. 1994. 674 p.
- FRANCO, B.D.G.M. Fatores intrínsecos e extrínsecos que controlam o desenvolvimento microbiano nos alimentos. IN: FRANCO, B.D.G.M. ; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. Rio de Janeiro, Atheneu. 2002. p.13-26.
- FRANCO, B.D.G.M ; LANDGRAF, M. *Microbiologia dos alimentos*. Rio de Janeiro, Atheneu, 2002. 182p.
- FUNARI, S.R.C. et al. Composições bromatológica e mineral do pólen coletado por abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) em Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, Puerto Rico, v. 11, n. 2, p. 88-93, 2003.
- GILLIAM, M.; PREST, D.B.; LORENZ, B.J. Microbiology of pollen and bee bread: taxonomy and entomology of molds. *Apidologie*, Paris, v.20, p.53-68, 1989.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo : Adolfo Lutz, 1985. 513 p.



- LEONARD, F.W.; REICHE LDERFER, C.F.; SHIMANUKI, H. Pollen importation: a possible route for pest introduction. **Apidologie**, Paris, v.14, p.303-7, 1983.
- LUZ, C.F.P., BARTH, O.M. . Melissopalynological observations in a mangrove area next to Rio de Janeiro, Brazil. In: GOODMAN, D.K., CLARKE, R.T. (Eds.). PROCEEDINGS OF THE IX PALYNOLOGICAL CONGRESS. AMERICAN ASSOCIATION OF STRATIGRAPHIC PALYNOLOGISTS FOUNDATION, 2001, Houston. p..489-492.
- REIS, V. D.A. **Fatores que influenciam na coleta de pólen por *Apis mellifera* L. e análises físico-químicas do pólen coletado.** 2001. 76 f. (Dissertação de Mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.
- SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos** São Paulo: Livraria Varela, 2000. 229 p.
- SPERS, E.E; KASSOUF, A.L. Abertura de mercado e a preocupação coma segurança dos alimentos. **Revista Higiene de Alimentos**, São Paulo, v.10, p.16-25, 1996.
- ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis.** 5. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1996. 718 p.