

# Revista **Biociências**

Revista Biociências

ISSN 1415-7411

Número Especial - Dez / 2012

## *Especial* **Vale do Paraíba**

*Condições higiênico-sanitárias em setores de produtos perecíveis em supermercados no Vale do Paraíba - pag. 05*

*Atividade da redutase do nitrato em mudas de açaizeiro adubadas com nitrogênio e potássio - pag. 13*

*Geoprocessamento aplicado a taxas de homicídios: o caso do Vale do Paraíba (Applied geoprocessing to the homicide rates: Paraíba Valley's case) - pag. 18*

*Análise das mutações nos pêlos estaminais de Tradescantia (bioensaio Trad-SH) exposta ao ar da cidade de Guaratinguetá-SP - pag. 27*

*Método de análise para avaliação dos condicionantes climáticos, poluição atmosférica e saúde: estudo de caso para o município de São José dos Campos – SP - pag. 35*

*Análise do escoamento superficial da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, município de São José dos Campos – SP - pag. 44*

*Monocitose como marcador de risco cardiovascular em pacientes com doenças crônicas degenerativas - pag. 57*

*Qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba-SP - pag. 64*

*Alterações sugestivas de infecção pelo HPV em exames colpocitológicos realizados na Serra da Mantiqueira, no Vale do Paraíba e no Litoral Norte Paulista - pag. 71*

*Utilização de palmeiras nativas da Floresta Atlântica pela comunidade do entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP - pag. 77*

# Expediente

## Editor-Chefe

Simey Thury Vieira Fisch

## Editores Assistente

Maria Cecília Barbosa de Toledo

Itamar Alves Martins

## Assistente Editorial

Expedito de Campos

## Conselho Editorial Permanente

Ana Julia Urias Santos Araujo (UNITAU, Taubaté, SP)

Carlos Rogério de Mello (UFLA, Lavras, MG)

Cristiane Yumi Koga-Ito (UNESP, São José dos Campos, SP)

Fábio Cesar da Silva (EMBRAPA/UNICAMP)

Getúlio Teixeira Batista (UNITAU, Taubaté, SP)

Gisela Rita Alvarenga Marques (SUCEN, Taubaté, SP)

Hermínia Yoko Kanamura (UNITAU, Taubaté, SP)

Ismael Maciel de Mancilha (USP, Lorena, SP)

João Andrade de Carvalho Júnior (UNESP, Guaratinguetá, SP)

Lakshman Perera Samaranyake (The University of Hong Kong, Hong Kong)

Luciana Rossini Pinto (IAC, Campinas, São Paulo)

Marcelo dos Santos Targa (UNITAU, Taubaté, SP)

Márcia Sampaio Campos (Unesp, São José dos Campos, SP)

Maria Elisa Moreira (UNITAU, Taubaté, SP)

Matheus Diniz Gonçalves Coelho (USP, Lorena, SP)

Neli Regina Siqueira Ortega (Faculdade de Medicina-USP, São Paulo, SP)

Pedro Luiz Silva Pinto (Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP)

Renato Amaro Zângaro (Unicastelo, São José dos Campos, SP)

Rita de Cássia Lacerda Brambilla Rodrigues (USP, Lorena, SP)

Silvana Amaral Kappel (INPE, São José dos Campos, SP)

Turíbio Gomes Soares Neto (INPE, Cachoeira Paulista, SP)

Valéria Holmo Batista (UNITAU, Taubaté, SP)

## Editores de Área

- *Bioquímica, Farmácia e Fisiologia*

Edson Rodrigues (UNITAU, Taubaté, SP)

Oscar César Pires (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Botânica*

Cecília Nahomi Kawagoe Suda (UNITAU, Taubaté, SP)

Walderez Moreira Joaquim (UNIVAP, São José dos Campos, SP)

- *Ecologia*

Julio Cesar Voltolini (UNITAU, Taubaté, SP)

Maria Cecília Barbosa Toledo (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Genética*

Ana Cristina Gobbo César (UNITAU, Taubaté, SP)

Debora Pallos (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Imunologia, Microbiologia e Parasitologia*

Célia Regina Gonçalves e Silva (UNITAU, Taubaté, SP)

Mariella Vieira Pereira Leão (UNITAU, Taubaté, SP)

Silvana Sóleo Ferreira dos Santos (UNITAU, Taubaté, SP)

Sonia Cursino dos Santos (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Nutrição e Segurança Alimentar*

Fabiola Figueiredo Nejar (UNITAU, Taubaté, SP)

Mariko Ueno (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Epidemiologia, Saúde Pública e Meio Ambiente*

Adriana Giunta Cavaglieri (UNITAU, Taubaté, SP)

Agnes Barbério (UNITAU, Taubaté, SP)

Luiz Fernando Costa Nascimento (UNITAU, Taubaté, SP)

Maria Stella Amorin da Costa Zollner (UNITAU, Taubaté, SP)

- *Zoologia*

Valter José Cobo (UNITAU, Taubaté, SP)

Itamar Alves Martins (UNITAU, Taubaté, SP)

## Revisão

Gisele de Borgia Benedeti

Maria de Jesus Ferreira Aires (Grupo de Estudos em Língua Portuguesa -GELP)

Angelita dos Santos

## Projeto gráfico, Editoração Eletrônica e Capa

Expedito de Campos

*Imagens de capa cedidas por Simey Thury Vieira Fisch e Getúlio Teixeira Batista*

## Endereço para correspondência

Revista Biociências

Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação

Rua Visconde do Rio Branco, 210, Centro

CEP 12020-040 Taubaté-SP

tel/fax: (12) 3632.2947

e-mail: [revbio@unitau.br](mailto:revbio@unitau.br), [revbiounitau@gmail.com](mailto:revbiounitau@gmail.com)

<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias>

Revista Biociências - Universidade de Taubaté - Próreitoria de Pesquisa e Pós-graduação, Número spe - Dez. 2012, Taubaté,

*Edição Especial Vale do Paraíba,*

SP: UNITAU, PRPPG, 2013. ISSN 1415-7411

- Periodicidade: semestral -

1. Agronomia - 2. Biologia - 3. Enfermagem - 4. Fisioterapia

- 5. Medicina - 6. Nutrição

CDD- 630 - 574 - 610.73 - 615.8 - 610 - 617.6

Indexado por: Periódica - Hemeroteca Latinoamericana.

Qualis (<http://servicos.capes.gov.br/webqualis>)

Área de Avaliação de qualidade:

B4: Biodiversidade; Enfermagem; Interdisciplinar

B5: Ciências Agrárias I; Educação Física; Geociências; Ciências

Ambientais; Odontologia

C: Biotecnologia; Ciências Biológicas I; Zootecnia/ Recursos Pesqueiros

# Sumário

<i>Condições higiênico-sanitárias em setores de produtos perecíveis em supermercados no Vale do Paraíba (Hygienic-sanitary conditions in sectors of perishables in supermarkets in the Paraíba Valley)</i>	05
<i>Atividade da redutase do nitrato em mudas de açaizeiro adubadas com nitrogênio e potássio (Nitrate reductase activity in açai palm seedlings fertilized with nitrogen and potassium)</i>	13
<i>Geoprocessamento aplicado a taxas de homicídios: o caso do Vale do Paraíba (Applied geoprocessing to the homicide rates: Paraíba Valley's case)</i>	18
<i>Análise das mutações nos pêlos estaminais de Tradescantia (bioensaio Trad-SH) exposta ao ar da cidade de Guaratinguetá-SP (Assessment of the mutations in the stem hair of Tradescantia (Trad-SH bioassay) exposed to air in the city of Guaratinguetá-SP)</i>	27
<i>Método de análise para avaliação dos condicionantes climáticos, poluição atmosférica e saúde: estudo de caso para o município de São José dos Campos – SP (Analytical method for assessing climate conditions, air pollution and health: a case study for the city of São José dos Campos – SP)</i>	35
<i>Análise do escoamento superficial da micro-bacia do ribeirão Cascudo-Butã, município de São José dos Campos – SP (Runoff analysis of the ribeirão Cascudo-Butã watershed, São José dos Campos municipality – SP)</i>	44
<i>Monocitose como marcador de risco cardiovascular em pacientes com doenças crônicas degenerativas (Monocytosis as a cardiovascular risk marker in patients with chronic degenerative disease)</i>	57
<i>Qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba-SP (Physico-chemical quality of the bee pollen produced in the Paraíba Valley-SP)</i>	64
<i>Alterações sugestivas de infecção pelo HPV em exames colpocitológicos realizados na Serra da Mantiqueira, no Vale do Paraíba e no Litoral Norte Paulista (Changes suggestive of HPV infection in cervical cytology performed in the Serra da Mantiqueira, in the Paraíba Valley and North Coast Paulista)</i>	71
<i>Utilização de palmeiras nativas da Floresta Atlântica pela comunidade do entorno do Parque Estadual da Serra do Mar, Ubatuba, SP (The use of native palms from Atlantic Forest by the surrounding community of State Park Serra do Mar, Ubatuba, São Paulo state, Brazil)</i>	77

# Editorial

Ladeado pelas Serras do Mar e da Mantiqueira o vale do rio Paraíba do sul, que foi caminho de expansão do Brasil colônia pelos Bandeirantes, é reconhecido como importante trecho de ligação entre os dois principais centros econômico-urbanos brasileiros, que são as mega-cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. A região guarda contrastes que vão desde extensas áreas preservadas do Bioma Mata Atlântica até os efeitos da urbanização e industrialização sobre seus habitantes e seus recursos naturais.

Neste contexto o número especial da Revista Biociências apresenta artigos técnico-científicos originais e diversos com enfoques que abrangem do Homem ao ambiente físico do Vale do Paraíba, tais como: câncer do colo uterino; marcador para doença cardiovascular; taxas de homicídios; efeito da poluição atmosférica em plantas bioindicadoras e na saúde pública; uso de palmeiras por comunidades tradicionais; segurança alimentar; qualidade do mel produzido na região; atividade enzimática em mudas de açaí adubadas e escoamento superficial em microbacia do rio Paraíba do Sul.

É com grande prazer que lançamos esta edição especial, contribuindo para disseminar resultados práticos de pesquisas dos diferentes ramos das Biociências e poder promover melhorias ao Homem e ao meio ambiente do Vale do Paraíba.

Boa Leitura!!

Simey Thury Vieira Fisch  
Editora-chefe da Revista Biociências

Flanked by Serra do Mar and Mantiqueira, Paraíba River valley was an important way for colonial Brazil as it was used by the Bandeirantes to expand territories. It is recognized as an important connection between the two main economic urban centers in Brazil: the mega-cities of Rio de Janeiro and São Paulo. The region keeps contrasts ranging from extensive preserved areas of the Atlantic Forest biome until the effects of urbanization and industrialization on its inhabitants and on its natural resources.

In this context, this special issue of Revista Biociências presents diverse technical-scientific original papers. Some of these papers are related to the people and to the physical environment in Paraíba Valley, covering topics like: cervical cancer, a marker for cardiovascular disease, homicide rates, effect of pollution bioindicators for atmospheric and public health, use of palm trees by traditional communities, food security, quality of honey produced in the region; enzyme activity in açai's seedlings and watershed runoff in the river Paraíba do Sul

It is with great pleasure that we launch this special edition, helping to disseminate practical results of research in the various branches of Biosciences and promote improvements to people and the environment of Paraíba Valley.

Enjoy your reading!

Simey Thury Vieira Fisch  
Editor-in-Chief of the Revista Biociências



# Qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba-SP

Physico-chemical quality of the bee pollen produced in the Paraíba Valley-SP

Lídia Maria Ruy Carelli Barreto <sup>1,3</sup>

João Carlos Nordi <sup>1</sup>

Ana Paula da Silva Dib <sup>1</sup>

Valter Silva César <sup>2</sup>

Lisa Gomes Alvareli <sup>2</sup>

Nicholas Taborda Nordi <sup>2</sup>

Júlia Bertolletti Canella <sup>2</sup>

## Resumo

O presente trabalho teve como objetivo conhecer a qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba. Foram analisadas 14 amostras de 7 diferentes municípios da região. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade do Centro de Estudos Apícola da Universidade de Taubaté. Foram avaliados os índices de umidade, cinzas, proteínas, açúcares totais, acidez livre, pH e lipídeos. Quanto ao teor de umidade 85,7 % das amostras estavam em desacordo com a legislação, isto indicando os desafios a serem superados nos processos de desidratação do produto. Quanto aos parâmetros de pH, lipídios, cinzas, proteínas e acidez todos estavam em concordância com a legislação vigente. Por outro lado, pode-se destacar uma característica marcante encontrada no produto da região, os altos índices de açúcares totais do pólen apícola regional que deve agregar valor ao mesmo, o fato se dá possivelmente por uma especial combinação da flora polinífera existente no Vale do Paraíba, abrindo lacunas a serem pesquisadas em outros estudos oportunamente conduzidos.

Palavras-chave: Pólen apícola; controle de qualidade; apicultores do Vale do Paraíba.

## Abstract

This research deals with the determination of the physico-chemical characteristics of apiary pollen produced on "Paraíba Valley". Fourteen samples of seven different cities were analyzed. The physical-chemical analyses were set at the Quality Control Laboratory of Apiary Study Center at University of Taubaté. The indices evaluated were humidity, protein, total sugars, acidity, pH and lipids. About the humidity percentage, 85,7 % of the samples were in disagreement with the legislation, indicating the challenges to overcome in procedures for the dehydration of the product. Regarding the parameters of pH, lipids, ash, protein and acidity, all were in agreement to current legislation. Still may be highlighted a remarkable characteristic found in the product of the region: the high rates of bee pollen's total sugars, what must add value at the same and the fact happens probably due to special combination of existent polliniferous plants in the Paraíba's Valley, opening gaps to be investigated in further studies conducted in due course.

Key words: Bee pollen; control of quality; beekeepers Paraíba Valley.

<sup>1</sup> Professores Doutores- Centro de Estudos Apícolas e Pós Graduação em Apicultura da Universidade de Taubaté-SP.

<sup>2</sup> Departamento de Biologia- Bolsistas do Centro de Estudos Apícolas da Universidade de Taubaté-SP.

<sup>3</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): Lídia Maria Ruy Carelli Barreto - E-mail address : barretolidia@yahoo.com.br - Rua Auta de Souza, 95 - Jardim Maria Augusta - Taubaté/SP Brasil - CEP 12070-060 - Fone: (12) 36353603



## Introdução

Segundo a Normativa n.º03 de 19 de Janeiro de 2001 do Ministério de Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2001), o pólen apícola é resultado da aglutinação do pólen botânico, efetuada pelas abelhas operárias, mediante néctar e substâncias salivares, que é recolhido na entrada da colméia. O pólen apícola é coletado por uma grade de retenção, caindo num recipiente, chamado coletor de pólen (BARRETO *et al.*, 2006). O pólen representa a maior fonte de proteínas, lipídeos, minerais e vitaminas para a colméia (WIESE, 2000). Sua composição depende das espécies vegetais que as abelhas visitam, e por essa razão é grande a diversidade de substâncias nutritivas contidas no pólen apícola, que apresentam inúmeros benefícios tanto para o homem quanto para os animais.

O pólen apícola recolhido diariamente do coletor deverá ser armazenado em freezer a uma temperatura de - 18°C durante 48 horas, para tratamento sanitário. Após este período o produto será beneficiado acompanhando as seguintes etapas: descongelamento por 12 horas sob refrigeração a 10°C; estufa de desidratação por um período de 8 horas sob temperatura de até 42°C; ventilação para remoção de sujidades grosseiras; limpeza manual para remoção de sujidades residuais; retorno a estufa para mais 4 horas de desidratação e finalmente o envase (BARRETO *et al.*, 2006).

Segundo Sampaio (1994) a sala de beneficiamento deverá permanecer com no máximo com 45% de umidade, para que ocorra uma secagem eficiente do pólen apícola.

O pólen apícola é um produto relativamente novo que está ganhando mercado rapidamente. A produção de pólen apícola no Brasil teve início no final da década de 80, atualmente o mercado favorável ao consumo de produtos naturais, complementares à dieta ou com propriedades terapêuticas vem estimulando e promovendo essa modalidade da cadeia produtiva apícola (BARRETO *et al.*, 2005).

De acordo com Campos *et al.* (1997), o pólen encontrado nas colméias, consiste de uma mistura de origens florais, distribuídos em vários alvéolos e podem ser diferenciados pela coloração e ta-

manho. A origem floral dos aglomerados de pólen apresenta constituintes específicos (ALMARAZ-ABARCA *et al.*, 2004).

Qualitativamente, o pólen contém certa porcentagem de água, mais ou menos importante conforme a análise é praticada antes ou depois da secagem, efetuada em vista de sua boa conservação. Essa taxa oscila em média de 10 a 12% para o pólen fresco e de 4% para o pólen seco. Os lipídios em média de 5%. As proteínas com um índice médio de 20 %, sendo que uma grande parte se encontra sob forma de aminoácidos (DONADIEU, 1983).

O teor de proteína é um fator nutricional importante neste alimento. Marchini *et al.* (2006), encontraram no mês de abril de 1999 em Piracicaba - SP um teor mínimo de proteína de 20,1%, que pode ser comparado com mais dois resultados de Barreto *et al.* (2000) em Taubaté - SP e de Almeida-Muradian *et al.* (2005) na região Sul do Brasil.

O pólen coletado na região de Botucatu - SP de agosto a novembro de 1996, apresentou elevadas porcentagens de nutrientes que podem ser utilizados como suplemento nutricional na alimentação humana (FUNARI *et al.*, 2003).

Segundo Bonvehí e Jordà (1997), o pólen apícola possui em sua composição todos os aminoácidos necessários ao homem inclusive aqueles que não são sintetizados pelo organismo humano, demonstrando a sua excelente capacidade de complemento alimentar. Este complemento alimentar apresenta certas características importantes: ação reguladora das funções intestinais, aumento da taxa de hemoglobina no sangue nos anêmicos, e particularmente nas crianças, rápida retomada de peso em pessoas desnutridas, rápida retomada das forças em pessoas cansadas, em particular nos convalescentes, estabilização do humor e aumento da vitalidade em geral (DONADIEU, 1983).

O pólen presente no mel pode ter um efetivo antioxidante dos radicais livres e na inibição da atividade da peroxidação lipídica. Grãos de pólen de diferentes origens botânicas têm capacidades antioxidantes distintas (ALMARAZ-ABARCA *et al.*, 2004).

Carpes *et al.* (2008), determinaram os teores de compostos fenólicos e flavonóides totais de amostras de pólen apícola de várias localidades da região Sul do Brasil, avaliando também o potencial antioxidante das amostras em relação aos



antioxidantes comerciais utilizados na indústria de alimentos. Aspectos quanto à qualidade microbiológica do produto foram estudados por Alvareli *et al.* (2011), que realizaram o mapeamento microbiológico na rota da coleta ao beneficiamento do pólen apícola produzido em Canavieiras – BA, tendo como foco principal a melhoria da sua qualidade. Os mesmos autores verificaram que após o treinamento do grupo de produtores, em boas práticas de produção e processamento, a contaminação microbiológica reduziu em 75% no produto.

Quanto aos aspectos mercadológicos, Petersen *et al.* (2011) procuraram rastrear as possíveis vias e formas de comercialização do pólen apícola na América Latina, encontrando o produto na forma desidratada, misturada com mel, produtos cosméticos e concentrados na forma de óleo essencial.

Diversas pesquisas de composição físico-química estão sendo desenvolvidas no Brasil como as de Barreto *et al.* (2005), que realizaram o levantamento da composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete diferentes Estados brasileiros e do Distrito Federal, reunindo informações quanto à embalagem de acondicionamento, sujidades macro e microscópicas e microbiologia do produto. Já Marchini *et al.* (2006) determinaram a composição físico-química do pólen na região de Piracicaba – SP, com o intuito de obter dados para estudos futuros de nutrição de abelhas e para a tipificação do produto. Modro *et al.* (2007) avaliaram a influência da composição florística do pólen apícola do município de Viçosa – MG coletados pelas abelhas. Pinto *et al.* (2012) avaliaram o perfil físico-químico em amostras de pólen apícola *in natura* e desidratado, coletadas no município de Taubaté, o que possibilitou avaliar o efeito temporal na concentração de nutrientes e valor nutricional do produto.

Por ser um produto recente no mercado, demanda por melhorias técnicas de produção e processamento e o aperfeiçoamento na legislação vigente. Em função disso, diversos estudos estão sendo realizados para melhorias tecnológicas, assim como o conhecimento dos efeitos biológicos do pólen apícola para sua utilização, resultando na expansão de sua comercialização. Na região escolhida para o estudo existem apicultores iniciando nesta modalidade de produção apícola demandando por monitoramento, bem como por

informações sobre o referido produto. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi conhecer a qualidade físico-química do pólen apícola produzido no Vale do Paraíba – SP.

## Material e Métodos

Para obtenção das amostras foram contatados os produtores de pólen apícola de 7 municípios do Vale do Paraíba sendo eles: Tremembé, Caçapava, São José dos Campos, Santo Antonio do Pinhal, Redenção da Serra, Campos do Jordão e São Luís do Paraitinga, que encaminharam 2 amostras respectivamente da seguinte forma: pólen apícola não processado (pólen *in natura*) e de mesma origem o pólen apícola submetido ao processamento (pólen desidratado), totalizando 14 amostras, ao Laboratório de Controle de Qualidade de Produtos Apícolas do Centro de Estudos Apícola da Universidade de Taubaté – CEA-UNITAU.

As amostras foram obtidas a partir do produto processado e destinado ao comércio regional de acordo com a metodologia preconizada pela legislação vigente, estando dentro do período de validade. O período da safra regional é caracterizado nos meses entre setembro de 2011 a maio de 2012.

A flora do Vale do Paraíba ao entorno dos apiários é caracterizada por campos antrópicos, florestas plantadas, pastagens e campos de altitude.

As amostras em duplicatas foram preparadas dando prosseguimento às análises físico-químicas que seguiram a IN ° 03 do MAPA de 2001, assim como o valor calórico foi calculado com base na tabela nutricional da RDC do MS N° 360 de 2003.

### 1 Análises Físico-Químicas

#### 1.1 Umidade

A umidade foi determinada em balança medidora de umidade por infravermelho. Este método pesa a amostra, antes e depois da exposição ao infravermelho em peso constante (ALMEIDA-MURADIAN *et al.*, 2012).

#### 1.2 Proteínas

O índice protéico do pólen apícola foi obtido pela titulação indireta do nitrogênio total resultante da hidrólise ácida do referido produto, método de micro kjeldalh, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATO, 1985).

#### 1.3 Lipídeos



Consiste na obtenção do índice de lipídeos totais com éter de petróleo por extração em soxhlet, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATO, 1985).

#### 1.4 Açúcares Totais

Os índices de açúcares totais do pólen apícola foram obtidos pelo método titulométrico (Fehling), conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATO, 1985).

#### 1.5 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Para a determinação do pH preparou-se a amostra para leitura em potenciômetro, pós calibração com tampões (pH 4 e 7), conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATO, 1985).

#### 1.6 Acidez Livre

A Acidez foi determinada em dosador automático, utilizando-se NaOH 0,01N, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATO, 1985).

#### 1.7 Cinzas

As Cinzas foram determinadas pelo método gravimétrico com incineração das amostras em forno Mufla a 550°C, conforme normas do Instituto Adolfo Lutz (PREGNOLATO, 1985).

## Resultados e Discussão

As análises das 14 amostras de pólen apícola apresentaram diferenças na coloração e tamanho das bolotas de grãos de pólen, em função da variação sazonal da flora apícola ocorrente no entorno dos respectivos apiários, demonstrando a diversidade da flora na região.

A tabela 1 fornece dados para as amostras de pólen apícola desidratado encaminhadas pelos apicultores para análise no Laboratório de Controle de Qualidade do Centro de Estudos Apícolas (CEA).

**Tabela 1:** Teor de umidade, pH, açúcares totais, lipídios, cinzas, proteínas e acidez, valor calórico do pólen desidratado.

Amostra	Umidade (%)	pH	Açúcares (% m/m)	Lipídios (% m/m)	Cinzas (% m/m)	Proteína (% m/m)	Acidez mEq/kg	Kcal
A1	3,8	5,5	35,2	7,1	2,4	15,8	150	267,9
A2	6,3	5,1	24,6	4,3	2,3	21,8	120	224,3
A3	6,8	4,8	22,2	3,5	2,0	16,9	150	187,9
A4	6,0	5,5	41,0	3,1	1,9	9,3	170	229,1
A5	5,2	5,0	33,2	2,2	2,3	15,2	150	213,4
A6	5,7	5,4	30,0	3,1	2,0	14,2	183	204,7
A7	6,2	5,6	24,9	2,9	2,0	11,9	170	173,3

Pela tabela 1, pode-se observar a variação de umidade de 3,8 a 6,8, com média de 5,71%. 85,7% das amostras de pólen encontraram-se com umidade elevada, uma vez que um produto desidratado deveria apresentar até no máximo 4% conforme legislação vigente. Questões como a falta de monitoramento dos índices de umidade no produto ao longo do processamento leva a erros na etapa de permanência do produto em desidratação. Equipamentos inadequados, descalibrados, ou ganho de umidade ao longo do processamento em ambientes

com umidade acima de 45% como recomendado por Sampaio (1994), são fatores importantes de vulnerabilidade para o produto.

Os índices de proteínas variaram de 9,3 a 21,8, com média de 15,0% (m/m), sendo os presentes valores próximos aos encontrados por Marchini *et al.* (2006), em Piracicaba – SP, com um teor mínimo de proteína de 20,1%. Os índices protéicos encontrados nas amostras de pólen apícola do Vale do Paraíba apresentaram um amplo espectro de variação, isto possivelmente pela varia-



ção da flora apícola local conforme constatado por Modro *et al.* (2007), em seus estudos sobre a influência da composição florística do pólen apícola do município de Viçosa - MG, coletados pelas abelhas *Apis mellifera*.

Quanto aos índices de açúcares totais, variaram no presente trabalho de 22,2 a 41,0, com média de 30,2% (m/m), resultados estes que acompanham os de Barreto (2004), que trabalhando com amostras de pólen de sete estados brasileiros verificou que os maiores índices para este parâmetro foram em amostras da região sudeste, mais especificamente, do Vale do Paraíba.

Os índices de lipídeos obtidos variaram de 2,2 a 7,1, com média de 3,7% (m/m) acompanhando aos resultados de Almeida-Muradian *et al.* (2005) que trabalhou com amostras de pólen apícola da região

Sul do país, encontrando valores máximos de até 7%.

Quanto aos índices de cinzas de 1,9 a 2,4, com média de 2,1% (m/m), pH de 4,8 a 5,6, com média de 5,3 e acidez de 120 a 185, com média de 156,4 mEq/kg, encontram-se dentro dos parâmetros preconizados pela legislação brasileira. O índice de acidez é um indicativo do frescor da amostra (BARRETO, 2004), que no presente estudo indica um pólen recém coletado e processado.

Em relação as calorias mostram variações de Kcal de 173,3 a 267,9, com média de 214,4 valores próximos ao ovo de galinha e a carne descritos por Torres *et al.* (2000).

A tabela 2 fornece dados para as amostras de pólen apícola *in natura* encaminhadas pelos apicultores para análise no Laboratório de Controle de Qualidade do Centro de Estudos Apícola (CEA).

**Tabela 2.** Teor de umidade, pH, açúcares totais, lipídios, cinzas, proteínas e acidez, valor calórico do pólen “*In Natura*”.

Amostras	Umidade (%)	pH	Açúcares (% m/m)	Lipídios (% m/m)	Cinzas (% m/m)	Proteína (% m/m)	Acidez mEq/kg	Kcal
A8	18,8	4,5	24,0	4,4	2,0	19,5	125	213,6
A9	26,8	4,2	19,2	2,7	1,6	9,8	140	140,3
A10	28,9	4,0	20,3	2,7	1,7	13,1	125	157,9
A11	29,0	5,3	25,7	2,4	1,7	10,3	145	165,6
A12	23,3	4,7	26,1	2,9	1,7	13,6	100	184,9
A13	23,0	5,2	29,5	2,4	1,7	13,0	150	191,6
A14	32,6	5,5	24,7	2,4	1,8	12,2	160	169,2

PPela tabela 2 podem-se observar os resultados das análises das amostras de mesma origem utilizadas na tabela 1, porém as referidas encontram-se na condição *in natura*, ou seja, pólen não desidratado.

A umidade variou entre 18,8 a 32,6, com média de 26,0%. Neste parâmetro o determinado pela legislação é que o pólen apícola não desidratado seja de no máximo 30% (BRASIL, 2001).

Os parâmetros de pH de 4,0 a 5,5, com média de 4,8 e acidez de 100 a 160, com média de

135,0 mEq/kg encontram-se também dentro das conformidades preconizadas pela legislação atual, isto comprovando as premissas de Barreto (2004), quando trabalhou com vida de prateleira do pólen apícola que obteve índices baixos de pH e acidez, indicando o frescor da amostra.

Nos índices de açúcares de 19,2 a 29,5, com média de 24,2% (m/m); lipídeos de 2,4 a 4,4, com média de 2,8% (m/m) e proteínas de 9,8 a 19,5, com média de 13,1% (m/m) pode-se constatar a influência dos índices de umidade nas



amostras. A quantidade de água presente nas amostras, maior do que no produto desidratado, influencia na concentração dos referidos índices ao se comparar ao produto processado.

Os índices de cinzas de 1,6 a 2,0, com média de 1,7% (m/m), também apresentaram valores reduzidos com relação as amostras desidratadas, reforçando a interferência da umidade nos índices físico-químicos obtidos. Tal prerrogativa também foi relatada por Bastos *et al.* (2003), que constatou as diferenças na composição físico-química do produto em pólen fresco e pólen desidratado.

Uma vez mais, a condição de diluir os componentes químicos do pólen apícola, é notada entre o processo de desidratação e *in natura*. Fator este, mais uma vez observado nos índices de Kcal de 140,3 a 213,6, com média de 174,7, valores menores que os índices dos produtos desidratados.

## Conclusão

Os índices de açúcares, lipídeos, proteínas, pH, cinzas e acidez, do pólen apícola obtidos entre as amostras desidratadas e *in natura* para a amostra de mesma origem leva a crer que a umidade (presença de água) acaba por diluir os índices físico-químicos se comparados aos mesmo índices do produto desidratado. Outro destaque pode ser dado aos altos índices de açúcares do pólen apícola desidratado, se comparado com amostras de outras regiões do país, possibilitando futuramente a condução de possíveis indicações geográficas do pólen apícola do Vale do Paraíba.

Já nos índices de umidade no pólen apícola desidratado reprovados reforçam as necessidades de aperfeiçoamento nas etapas de processamento, principalmente na etapa de desidratação.

## Referências

ALMARAZ-ABARCA, N. *et al.* Variability of Antioxidant Activity Among Honeybee-Collected Pollen of Different Botanical Origin. *Inverciencia*, v.29, n.10, p.574-578, 2004.

ALMEIDA-MURADIAN, L. B *et al.* Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. *J. Food Compos. Anal. Amsterdam*, v. 18, n. 1, p.105-111, 2005.

ALVARELI, L. G. *et al.* Índices microbiológicos na rota da coleta ao beneficiamento do pólen apícola em Canavieiras, estado da Bahia. *Revista Magistra. Cruz das Almas, Bahia*, v. 23, número especial, out. 2011.

ANDRÉS, I. M.; MORENO, M. E. B.; CASELLES, J. R. *Apicultura Valenciana: Tradición y aprovechamiento*. Valencia: Generalitat Valenciana, Conselleria d'Agricultura y Pesca, 1993. 167p. (Divulgacion Tecnica, 23).

BARRETO, L. M. C.; RABELO, P. C.; BELEZIA, C. O. Perfil protéico do pólen coletado por *Apis mellifera* (Híbrida africanizada) no período outono inverno no apiário do Centro de Estudos Apícolas da Universidade de Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13. Florianópolis. Anais... Florianópolis: CBA, 2000. CD-ROM.

BARRETO, L. M. R. C.; FUNARI, S. R. C.; ORSI, R. O. Composição e qualidade do pólen apícola proveniente de sete estados e do Distrito. *Revista Boletim da Industrial Animal, Nova Odessa*, v. 62, n. 2, p. 167-175, 2005.

BARRETO, L. M. R. C. *et al.* Produção de Pólen no Brasil. Taubaté: Cabral, 2006. 100p.

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 Instituto Adolfo Lutz*. v. 62, n. 3, p. 239-244, 2003.

BONVEHI, J. S.; JORDÁ, R. E. Composición nutricional y calidad microbiológica. *El pólen español. Vida Apícola*, v. 86, p. 13-6, 1997.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA nº. 3 de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, de cera de abelha, de geléia real liofilizada, de pólen apícola, de própolis e de extrato de própolis. Disponível em < <http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa> > Acesso em 12 jul. 2006.

CAMPOS, M. *et al.* An Approach to the Characteriza-



tion of Bee Pollens via their Flavonoid/Phenolic Profiles. *Phytochemical Analysis*, v. 8, p. 181-185, 1997.

DONADIEU, Y. *Le pollen – Thérapeutique naturelle*. 6<sup>a</sup> ed., Editora Librairie Maloine S.A., Paris, França, 1983. 99p.

CARPES, S. T. *et al.* Avaliação do potencial antioxidante do pólen apícola produzido na Região Sul do Brasil. *Quimica Nova*, São Paulo, v. 31, n. 7, p. 1660-1664, 2008.

CARPES, S. T. *et al.* Caracterização do potencial antimicrobiano dos extratos de pólen apícola da região Sul do Brasil. *Alim. Nutri. Araraquara*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 271-277, abr./jun, 2009.

FERREIRA, A. F. *et al.* Propriedades físico-químicas de amostras de pólen da *Melipona scutellaris* Latreille (Hymenoptera: apidae) In. CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 5. 2012. Anais... Gramado-RS. p. 52, 2012.

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. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.* v. 11, n. 2, p. 88-93, 2003.

LENGER, S. *Pólen Apícola*. Santa Maria-RS: Universidade Federal de Santa Maria. 2<sup>a</sup> ed., 2002.

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. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 949-953, 2006.

MELO, I. L. P. *et al.* Relação entre a composição nutricional e a origem floral de pólen apícola desidra-

tado. *Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.)* [online], vol. 68, n. 3, p. 346-353. 2009. ISSN 0073-9855.

MODRO, A. F. H. *et al.* Composição e qualidade do pólen apícola coletado em Minas Gerais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira (Online)* v.42, p. 1057-1065, 2007.

OLEGÁRIO, T. G.; SANTOS, J. T.; TRINDADE, J. L. F. Pólen: Propriedades nutricionais e benefícios á saúde humana. In. VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campos Ponta Grossa – Paraná – Brasil, v. 2, n. 16, 2008.

PETERSEN, J. *et al.* Comercialização do pólen apícola em 11 países da America Latina. *Revista Magistra*. Cruz das Almas, Bahia, v. 23, número especial, out. 2011.

PINTO, F. A.; CAMPOS, C. N.; BARRETO, L. M. R. C. Perfil físico-químico do pólen apícola produzido em Taubaté, Vale do Paraíba, Sudeste do Brasil. *Arch. Latinoam. Prod. Anim.*, v. 20, n. 1:2-1:6, 2012.

PREGNOLATO, W. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. In: PREGNOLATO, W.; PREGNOLATO, N.P. (Coord.), 3.ed., São Paulo: Adolfo Lutz, 1985, 533p.

SAMPAIO, E. A. B. Pólen apícola – caracterização e processamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 10., Pousada do Rio Quente-GO. Anais..., 1994.p. 96-102.

TORRES, E. A. F. S. *et al.* Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. *Cienc. Technol. Aliment.*, v.2, .n.2, Campinas maio/ago.2000.

WIESE, H. *Apicultura novos tempos*. Guaíba: Agropecuária, 2000.



---

**Assessores da Revista Biociências em 2012, volume 18 (1, 2, n.spe)**

---

Referees for Revista Biociências in 2012, volume 18 (1, 2, n.spe)

---

Agnes Barbério - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Alecsandra de Almeida - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Ana A.S. Almeida - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Ana Cristina Gobbo - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Anna Frida Modro - Universidade Federal de Rondônia - Rolim de Moura, RO  
Cecilia Nahomi Kawagoe Suda - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Celia Regina Gonçalves e Silva - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Debora Pallos - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Elisa Mitsuko Aoyama - Universidade Federal do Espírito Santo - Sao Mateus, ES  
Fabiola Figueiredo Nejar - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Fernanda de Vasconcellos Pegas - Griffith University - Gold Coast, Austrália  
Getúlio Teixeira Batista - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Gilberto Fisch - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Gisela Rita Alvarenga Marques - Superintendência de Controle de Endemias - Taubaté, SP  
Julio César Raposo De Almeida - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Julio Cesar Voltolini - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Marcelo dos Santos Targa - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Maria Cecília Barbosa de Toledo - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Maria Elisa Moreira - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Maria Stella Amorin da Costa Zollner - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Mariko Ueno - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Marisa Cardoso - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Oscar Pires - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Paulo Fortes Neto - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Valter José Cobo - Universidade de Taubaté - Taubaté, SP  
Walderez Moreira Joaquim - Universidade do Vale do Paraíba - São José dos Campos, SP