

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE MESTRADO

COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E  
MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN ARMazenado POR  
*Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836  
(HYMENOPTERA: APIDAE)

ADAILTON FREITAS FERREIRA

CRUZ DAS ALMAS - BAHIA  
FEVEREIRO 2013

**COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E  
MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN ARMAZENADO POR  
*Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836  
(HYMENOPTERA: APIDAE)**

**ADAILTON FREITAS FERREIRA**

Engenheiro Agrônomo

Universidade Federal de Sergipe

Dissertação submetida ao Colegiado de Curso do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Agrárias, Área de Concentração: Fitotecnia.

**Orientador: Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho**  
**Co-Orientador: Prof. Dr. Rogério Marcos de Oliveira Alves**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
MESTRADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CRUZ DAS ALMAS - BAHIA - 2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

F383

Ferreira, Adailton Freitas.

Composição físico-química, sensorial e microbiológica do pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (*Hymenoptera: apidae*) / Adailton Freitas Ferreira. Cruz das Almas, BA, 2013.

47f.; il.

Orientador: Carlos Alfredo Lopes de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1.Meliponicultura – Análise sensorial. 2.Pólen – Físicoquímica – Microbiologia. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II. Título.

CDD: 638.19

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE  
ADAILTON FREITAS FERREIRA**

---

Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
(Orientador)

---

Prof. Dr. Edílson Divino de Araújo  
Universidade Federal de Sergipe

---

Profa. Dra. Geni da Silva Sodré  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Dissertação homologada pelo Colegiado do Curso de Mestrado Ciências Agrárias  
em .....

Conferindo o Grau de Mestre em Ciências Agrárias

em.....

**Dedico a minha mãe Norailde Ferreira  
e ao meu pai Pedro Ferreira por todos  
os dias transformar meus sonhos em  
realidade.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por estar sempre ao meu lado mostrando todos os dias que tudo é possível.

Aos meus pais Pedro e Norailde que durante 28 anos não deixaram faltar, amor, carinho e compreensão. Obrigado por acreditarem em minha formação profissional, devo essa conquista a vocês!

Aos meus irmãos, Thed e Filipe, cunhadas, primos, tios e avós por me mostrarem todos os dias o quanto a família faz a diferença. Com o apoio de vocês tudo se torna mais fácil!

A minha companheira Cátia por todos os dias estar transmitindo força, serenidade e carinho. Obrigado pela paciência e palavras de incentivo.

As minhas mestras Emilene e Yzila que mesmos na distância estiveram presente através dos ensinamentos e amizade. Minhas eternas orientadoras!

Aos meus Orientadores Carlos Alfredo, Rogério Alves e Geni Sodrê, obrigado pela parceria, ensinamentos, puxões de orelhas e amizade. Graças a vocês amanheço todos os dias com várias interrogações na mente e respeitando cada vez mais a ciência.

Aos professores e funcionários da UFRB. Verdadeiros culpados pela minha formação profissional.

Ao Emerson e sua família por permitir entrar em sua casa e executar esse trabalho. Gratidão que levo por toda vida.

A minha pequena e grande aventureira Pâmela. Belas aventuras e muito trabalho. Obrigado por tudo.

A toda a equipe do Grupo de Pesquisa INSECTA, com vocês fazer pesquisa é mais prazeroso e divertido.

Aos companheiros que de certa forma marcaram diretamente na realização desse trabalho Jaqueline, Cerilene, Maiara, Welinton, Roberto, Eloi, Jamile, Polyana, Lorena e Marivalda. O mérito é todo nosso, obrigado!

A professora Adriana, Carina e Nathália pela paciência, ensinamentos e sorrisos durante a minha estada no Laboratório de Bromatologia – UFRB.

A turma da Ciências Agrárias 2011.1 - UFRB

E por fim minha total admiração: as Abelhas!!!!!!

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO	
ABSTRACT	
INTRODUÇÃO .....	01
<b>Capítulo 1</b>	
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO PÓLEN ARMAZENADO POR <i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA :APIDAE).....	07
<b>Capítulo 2</b>	
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN ARMAZENADO POR <i>Melipona quadrifasciata anthidioides</i> LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA:APIDAE).....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47

# COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN ARMAZENADO POR *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: APIDAE)

Autor: Adailton Freitas Ferreira

Orientador: Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**RESUMO:** O presente trabalho objetivou analisar a composição físico-química, sensorial e microbiológica de amostras de pólen armazenado (samburá) por *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Vinte e cinco colônias foram selecionadas para a coleta mensal das amostras durante 12 meses. O material coletado mensalmente foi homogeneizado e armazenado sob refrigeração até as análises. Os parâmetros determinados foram umidade, atividade de água, cinzas, pH, acidez, lipídios, proteína, fibras, carboidrato, valor energético total, análise sensorial e análise microbiológica. Os resultados apresentaram medianas iguais a 40,43% de umidade, 0,88 de atividade de água, 2,13% de cinzas, 3,57 de pH, 126,73 mEq/kg de acidez, 4,41% de lipídios, 22,47% de proteína, 0,65% de fibras, 28,13% de carboidrato e 244,16 kcal/100g de valor energético total. Os atributos sensoriais obtiveram valores de 65,40% para aparência, 57,11% para aroma, 60,80% para consistência, 38,66% para o sabor e 57,11% para impressão global. Um total de 50% das amostras estava livre de bolores e leveduras. Constatou-se a presença de bactérias aeróbias mesófilas em 100% das amostras e ausência de bactérias psicrotóxicas, de coliformes totais e termotolerantes. Os valores de proteína, valor energético e a ausência de patógenos alimentar tornam o samburá de *M. quadrifasciata anthidioides* um produto de interesse alimentar, com possibilidade de incorporação na dieta humana.

**Palavras chave:** Meliponicultura, abelha sem ferrão, dieta humana.



**PHYSICOCHEMICAL, SENSORIAL AND MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF THE POLLEN STORED BY *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: APIDAE)**

Author: Adailton Freitas Ferreira

Advisor: Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho

**ABSTRACT:** In the present study we analyzed the physicochemical composition of the pollen (locally known as *samburá*) stored by *Melipona quadrifasciata anthidioides*. We also made a sensorial and microbiological analysis of this pollen. Twenty-five colonies were selected for monthly sampling during one year. The material collected each month was homogenized and stored under refrigeration. The following parameters were analyzed: humidity, water activity, ashes, pH, acidity, lipids, protein, fibers, carbohydrates, and total energy. The median values were 40.43% for humidity, 0.88 for water activity, 2.13% for ashes, 3.57 for pH, 126.73 mEq/kg for acidity, 4.41% for lipids, 22.47% for protein, 0.65% for fibers, 28.13% for carbohydrates, and 244.16 kcal/100g for total energy. The sensorial attributes had median values of 65.40% for appearance, 57.11% for aroma, 60.80% for consistency, 38.66% for flavor, and 57.11% for general impression. Fifty-percent of the samples were free from molds and yeasts. Mesophilic aerobic bacteria were found in all samples and no psychrotrophic bacteria, total and thermotolerant coliforms were observed. Its protein and energy values and the absence of food pathogens make the *samburá* of *M. quadrifasciata anthidioides* an interesting product for human consumption.

**Keywords:** meliponiculture, stingless bees, human diet.

## INTRODUÇÃO

As abelhas sem ferrão ou meliponíneos compõem o grupo mais diverso de abelhas sociais e estão presentes em regiões tropicais e subtropicais do mundo (MICHENER, 2007).

O Brasil é um dos principais locais de ocorrência dessas abelhas com cerca de 380 espécies descritas dentro de 23 gêneros. O gênero *Melipona* é o que apresenta o maior número de espécies, aproximadamente 70, com ocorrência em toda a região neotropical, distribuindo-se desde o México até a Argentina, sendo mais diversificada na bacia amazônica (SILVEIRA et al., 2002; MICHENER, 2007).

Estima-se que das espécies de meliponíneos conhecidas no Brasil, aproximadamente 100 apresentam risco potenciais de extinção. Contraditoriamente, muitas espécies ainda não foram sequer estudadas e suas características biológicas ainda são desconhecidas (PALAZUELOS-BALLIVIÁN, 2008). Em função das ações antrópicas os meliponíneos encontram-se fortemente ameaçados. Ações como perda de hábitat, desmatamentos, queimadas, predação por parte dos meleiros são os principais fatores apontados para a diminuição acentuada do número de colônias no ambiente (AIDAR E CAMPOS, 1998).

O interesse em estudar abelhas sócias sem ferrão tem aumentado consideravelmente ao longo dos anos, devido a sua alta complexidade e diversidade comportamental, assim como sua importância ecológica nos serviços ambientais (NOGUEIRA-NETO, 1997). Estima-se que há pelo menos um século, as abelhas sem ferrão chamam a atenção não somente dos agricultores, mas também da comunidade científica (AIDAR, 1996). E diante do desafio de se conservar essas abelhas, é mais do que necessário conhecermos ainda mais sobre este grupo (SILVA E PAZ, 2012).

Neste contexto, a meliponicultura pode ser uma alternativa para a manutenção das comunidades de abelhas sem ferrão (ASF), que segundo Schwarz (1948) e Palazuelos-Ballivián (2008), desempenham um papel significativo na alimentação, religião, mitos, ritos, crenças e também na medicina de vários povos do mundo, especialmente os indígenas. Antes do “descobrimento” e da conquista das Américas, o uso de produtos de abelhas sem ferrão, e em alguns casos, a sua criação, fazia parte dos costumes socioculturais.

A criação dos meliponíneos é uma atividade tradicional em todas as regiões brasileiras, justificado pelo valor dos produtos da colônia alcançado no mercado, a facilidade de manejo, pela possibilidade de exploração de diferentes produtos, assim como pelo papel polinizador (NOGUEIRA-NETO, 1997).

A criação de abelhas sem ferrão tem alcançado um importante desenvolvimento, tanto em nível de espaço, quanto em tecnologia inovadora e investimentos para uma criação racional mais produtiva. Além do mel, também cresceu o interesse comercial pela produção e qualidade de outros derivados meliponícolas, tais como, a própolis, o geoprópolis e o pólen (samburá) (SEBRAE, 2006).

Entre as espécies de abelhas que mais se destacam na criação meliponícola, encontram-se as do gênero *Melipona*, entre as quais *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepelletier, 1836, conhecida por abelha mandaçaia, se destaca na região Nordeste do Brasil.

No estado da Bahia esta subespécie pode ser encontrada em quase todas as regiões do estado sendo a região semiárida, por motivos climáticos e florísticos, a predominante desta espécie (NUNES, 2008).

### **Pólen armazenado (samburá) por abelha sem ferrão**

O pólen é considerado a única fonte de proteína, lipídeos, minerais e vitaminas necessárias durante a produção do alimento larval e para o desenvolvimento das abelhas. Porém nem todos os grãos de pólen têm igual valor nutritivo, pois eles diferem em sua composição química entre plantas e cada pólen apresenta quantidade diferente de vitaminas, proteínas, carboidratos, minerais e açúcares (GROSSO et al., 2002).

Os grãos de pólen são coletados pelas abelhas campeiras que as transportam para a colônia. Antes do armazenamento os grãos recebem secreções provenientes das glândulas mandibulares e hipofaríngeas. A estocagem é realizada em potes de cerume que são vedados após sua completa ocupação. O pólen armazenado sofre processo fermentativo onde ocorre a diminuição do pH e de microrganismos que permite uma melhor assimilação dos nutrientes e melhor preservação do alimento estocado (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Quando fermentado, o pólen armazenado apresenta característica massenta muitas vezes pastosa, coloração amarelada, com odor intenso característico pronto para o consumo dessas abelhas (SILVA E ZUCOLOTO, 1994).

### **Qualidade do pólen**

Para os seres humanos o pólen apícola é um alimento natural de grande importância nutricional por possuir em sua composição  $\beta$ -caroteno como provitamina A, vitaminas C, E, D e do complexo B, além de ser fonte de carboidratos, lipídios, sais minerais e proteína (CAMPOS et al., 1997).

Atualmente, o mercado vem estimulando e promovendo principalmente a produção de pólen na cadeia produtiva apícola. A grande demanda do consumo desse tipo de pólen no Brasil serve para mobilizar o aumento da produção e os devidos cuidados quanto à qualidade desse produto, uma vez que sua composição rica em nutrientes torna-se extremamente susceptível a rápida degradação, expondo a alto risco alimentar ao consumidor não habitual do produto, o que poderá comprometer em muito o desenvolvimento da cadeia apícola nesta nova opção de consumo nacional (ALVARELLI et al., 2011).

Para ser comercializado no país, a legislação brasileira determina que o pólen apícola deva apresentar como requisitos físico-químico umidade máxima de 4%, cinzas máxima de 4%, lipídios mínimo de 1,8%, proteínas mínimo de 8%, açúcares totais de 14,5 a 55%, fibra bruta mínimo de 2% e pH entre 4 e 6 (BRASIL, 2001). Por outro lado a legislação não apresenta normas específicas quanto à presença de microrganismos que possam comprometer as características organolépticas do pólen.

Considerada como critério de segurança, a caracterização microbiológica fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às condições de

processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde da população (FRANCO E LANDGRAF, 2008).

Mesmo apresentando importância nutricional, ainda são escassos os estudos voltados à avaliação físico-química e microbiológica do pólen armazenado por abelhas sem ferrão.

Desta forma, o presente estudo teve como objetivo a caracterização físico-química, sensorial e microbiológica do pólen armazenado da *Melipona quadrifasciata anthidioides*, visando obter informações para subsidiar protocolos de controle de qualidade e de padronização para futura utilização como fonte de enriquecimento alimentar. Neste sentido, o trabalho foi dividido em dois Capítulos:

Capítulo 1: Avaliação físico-química e sensorial do pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera-Apidae);

Capítulo 2: Qualidade microbiológica do pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier, 1836 (Hymenoptera-Apidae).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDAR, D.S. **A mandaçaia - biologia e manejo de abelhas com ênfase à *Melipona quadrifasciata* Lep. (Hymenoptera, Apidae, Meliponinae)**. Série monografia n. 4, Ribeirão Preto: FUNPEC, 96p., 1996.

AIDAR, D.S.; CAMPOS, L.A.O. Manejo e manipulação artificial de colônias de *Melipona quadrifasciata* Lep. (Apidae: Meliponinae). **Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.1, p.157-159,1998.

ALVARELLI, L.G.; SANTOS, S.S.F.; LEÃO, M.V.P.; SANTOS, M.M.E.O.; BRAGA, T.C.; MOREIRA, R.M.; BARRETO, L.M.R.C. Índices microbiológicos na rota da coleta ao beneficiamento do pólen apícola em Canavieiras, Estado da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v.23, nº especial, p. 22-25, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Instrução Normativa n.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. Disponível em: <http://elegis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=12479&word=> Acesso em: 22/11/2012.

CAMPOS, M.G.; CUNHA, A.; MARKHAM, K.R. Bee pollen: composition, properties and application. In: MIZRAHI, A.; LENSKY, Y. **Bee products: properties, applications and apitherapy**. New York: Plenum Press, 100p., 1997.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 5ed. São Paulo: Atheneu, 182p., 2008.

GROSSO, G.S.; HERNANDEZ, V.E.; FERNANDO V.E. **O pollen en el sistema de puntos críticos, cosecha, propiedades y condiciones de manejo**. Faculdade de Ciências – Departamento de Química. Universidade del Tolima. A. A. 546. Ibagué, Tolima, 2002. Disponível em :[http://www.beekeeping.com/artículos/salamanca/polen\\_apicultura](http://www.beekeeping.com/artículos/salamanca/polen_apicultura). Acesso em 17/11/2012.

MICHENER, C.D. **The Bees of the world**. The John Hopkins University Press, Baltimore, 2 ed., 913p., 2007.

NOGUEIRA-NETO. **Vida e criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão**. São Paulo, Editora Nogueirapis, 445p., 1997.

NUNES, L.A.; ARAUJO, E.D.; CARVALHO, C.A.L.; WALDSCHMIDT, A.M. Population divergence of *Melipona quadrifasciata anthidioides* (Hymenoptera: Apidae) endemic to the semi-arid region of the State of Bahia, Brazil. **Sociobiology**, California/EUA, v.52, n.1, p. 81-93, 2008.

PALAZUELOS-BALLIVIAN, J.M.P. **Abelhas nativas sem ferrão**. São Leopoldo: Oikos, 121p., 2008.

SEBRAE. **Informações de mercado sobre mel e derivados da colméia: relatório completo.** Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, Série Mercado, Brasília, DF, 243p., 2006.

SILVA, W.P.; PAZ, J.R.L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza on line**, Santa Teresa, v.10, n.3, p.146-152, 2012.

SILVA, P.G.F.; ZUCOLOTO, F. S. Influência de microrganismos no valor nutritivo do pólen para *Scaptotrigona depilis* Moure (Hymenoptera, Apidae). In: 1º Encontro sobre abelhas em Ribeirão Preto. 1994. **Anais...** Ribeirão Preto - SP. 1994. p.232-242.

SILVEIRA, F.A.; MELO, G.A.R.; ALMEIDA, E.A.B. **Abelhas brasileiras: sistemática e identificação.** Belo Horizonte : Fundação Araucária, 253p., 2002.

SCHWARZ, H.F. Domestication of stingless bees and rites connected with bee culture. **Bulletin American Museu Natural History**, New York, v.90, p. 142-160,1948.

# CAPÍTULO 1

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO PÓLEN ARMAZENADO POR  
*Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836  
(HYMENOPTERA - APIDAE)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Apidologie.



## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DO PÓLEN ARMAZENADO POR *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: APIDAE)**

**RESUMO:** O presente trabalho objetivou determinar a composição físico-química e o perfil sensorial de amostras de pólen armazenado (samburá) por *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Vinte e cinco colônias foram selecionadas para a coleta mensal das amostras durante 12 meses. O material coletado mensalmente foi homogeneizado e armazenado sob refrigeração até as análises. Para as variáveis físico-químicas foi realizada análise descritiva pelo teste de Kruskal-Wallis e para os atributos sensoriais análise de variância pelo teste Tukey ao nível de 5%. As amostras do pólen apresentaram medianas, 40,43% de umidade, 0,88 de atividade de água, 2,13% de cinzas, 3,57 de pH, 126,73 mEq/kg de acidez, 4,41% de lipídios, 22,47% de proteína, 0,65% de fibras, 28,13% de carboidrato e 244,16 kcal/100g de valor energético total. Quanto à aceitabilidade, os atributos obtiveram porcentagens de 65,40 para aparência, 57,11 para aroma, 60,80 para consistência, 38,66 para o sabor e 57,11 para impressão global. Os valores de proteína e valor energético total encontrado torna o samburá de *M. quadrifasciata* um produto de interesse alimentar, com possibilidade de incorporação na dieta humana.

**Palavras-chave:** meliponicultura, abelha “mandaçaia”, composição nutricional.

**PHYSICOCHEMICAL AND SENSORIAL ANALYSIS OF THE POLLEN STORED BY *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: APIDAE)**

**ABSTRACT:** The objective of the present study was to determine the physicochemical composition and the sensorial profile of the pollen (locally known as *samburá*) stored by *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Twenty-five colonies were selected for monthly sampling during one year. The material collected each month was homogenized and stored under refrigeration. We made a descriptive physicochemical analysis using a Kruskal-Wallis test, and for the sensorial attributes we made an analysis of variance with a Tukey test ( $\alpha = 5\%$ ). The pollen samples had the following median values: 40.43% of humidity, 0.88 of water activity, 2.13% of ashes, 3.57 of pH, 126.73 mEq/kg of acidity, 4.41% of lipids, 22.47% of protein, 0.65% of fibers, 28.13% of carbohydrates, and 244.16 kcal/100g of total energy. In terms of acceptability, the pollen had percentages of 65.40 for appearance, 57.11 for aroma, 60.80 for consistency, 38.66 for flavor, and 57.11 for general impression. The values of protein and total energy make the *samburá* of *M. quadrifasciata anthidioides* an interesting product for human consumption.

**Keywords:** meliponiculture, *mandaçãia* bee, nutritional composition.

## INTRODUÇÃO

A busca por alternativas alimentares mais saudáveis pela sociedade acarretou aumento na procura e conseqüentemente no consumo de produtos orgânicos, dentre os quais se encontram os provenientes da criação de abelha sem ferrão (meliponicultura) (LOPES et al., 2005).

Além do mel, da própolis e da geoprópolis essas abelhas também são criadas para a exploração do pólen armazenado ou samburá (CARVALHO et al., 2003).

O pólen é importante na alimentação das abelhas por apresentar em sua composição proteínas, produtos biológicos e sais minerais indispensáveis na alimentação em estágio larval das crias (MARCHINI et al., 2006). Cada tipo de pólen corresponde a uma espécie vegetal e a sua disponibilidade para as abelhas pode variar conforme a região ou época do ano (PEREIRA et al., 2006). O mesmo ocorre com a composição química, que varia de acordo as condições ambientais, a espécie vegetal, idade e estado nutricional da planta em estágio de desenvolvimento do pólen (HERBERT E SHIMANUKI, 1978).

O pólen apícola vem ganhando espaço no mercado por promover efeitos benéficos à saúde humana devido à presença de vários aminoácidos essenciais e alta concentração de proteínas entre outros nutrientes (BARRETO et al., 2006; ALGHAMDI et al., 2010). Por apresentar essa ampla gama de propriedades nutricionais é que o pólen apícola tem sido utilizado em tratamentos terapêuticos como na prevenção de problema de próstata, alergias, tumores, na redução dos níveis de colesterol além de atividade dos radicais livres (YAMAGUCHI et al., 2006; BALTRUSAITYTĖ et al., 2007; MORAIS et al., 2011).

Embora o consumo de pólen coletado pelas abelhas seja relativamente conhecido e apreciado no mercado dos produtos apícolas (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005), pouco se conhece sobre o pólen meliponícola, ou seja, o pólen coletado e armazenado nas colônias das abelhas sem ferrão.

Dentre as espécies de abelha sem ferrão, a *Melipona quadrifasciata anthidioides* tem sido relatada por meliponicultores como sendo boa produtora de pólen. Além disso, esta espécie é de fácil domesticação, suas colônias podem ser colocadas em caixas facilmente manejadas e multiplicadas, apresentando potencial de exploração do pólen armazenado.

O objetivo do presente trabalho foi à caracterização físico-química e o perfil sensorial de amostras de pólen da *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lep. (Hymenoptera-Apidae).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Obtenção das Amostras de Pólen

As amostras de pólen armazenado por *M. quadrifasciata anthidioides* foram coletadas em meliponário no distrito de Salgadália município de Conceição de Coité (Figura 1), que está localizado ao leste do Estado da Bahia, na microrregião de Serrinha, distante 210 km de Salvador, as coordenadas geográficas de 11°27'15,2"S, 39°11'26,2"W, altitude de 424 m e vegetação predominante do bioma caatinga.

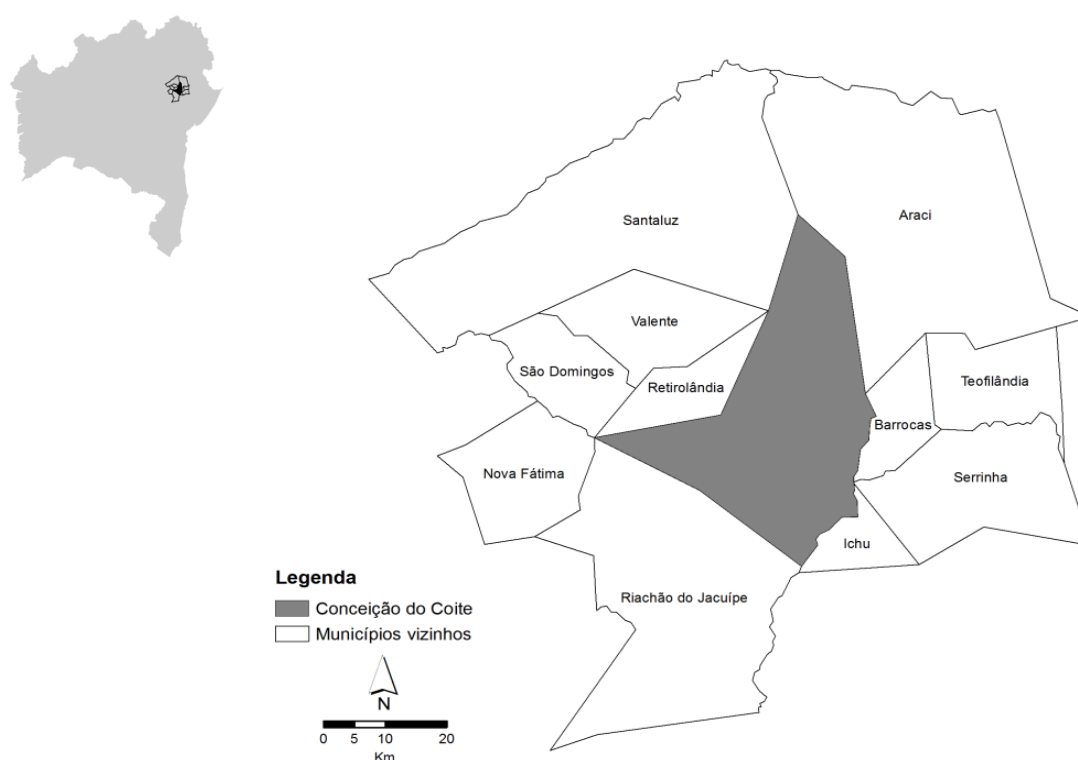


Figura 1. Mapa da Bahia com destaque para o município de Conceição do Coité (mapa adaptado da SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia).

Vinte e cinco colônias da *M. quadrifasciata anthidioides* foram separadas em local reservado no meliponário e mantidas durante o período de desenvolvimento

do projeto. As amostras foram coletadas mensalmente de acordo a disponibilidade das colônias reservadas, durante o período de maio de 2011 a abril de 2012. Para a extração do pólen foi utilizado instrumentos de plásticos higienizados como colheres, facas e espátulas. As amostras foram homogeneizadas de acordo o mês referente da coleta gerando uma única amostra mensal, sendo armazenadas em potes do tipo coletor, hermeticamente fechado e mantido refrigerado até o momento das análises (Figura 2).

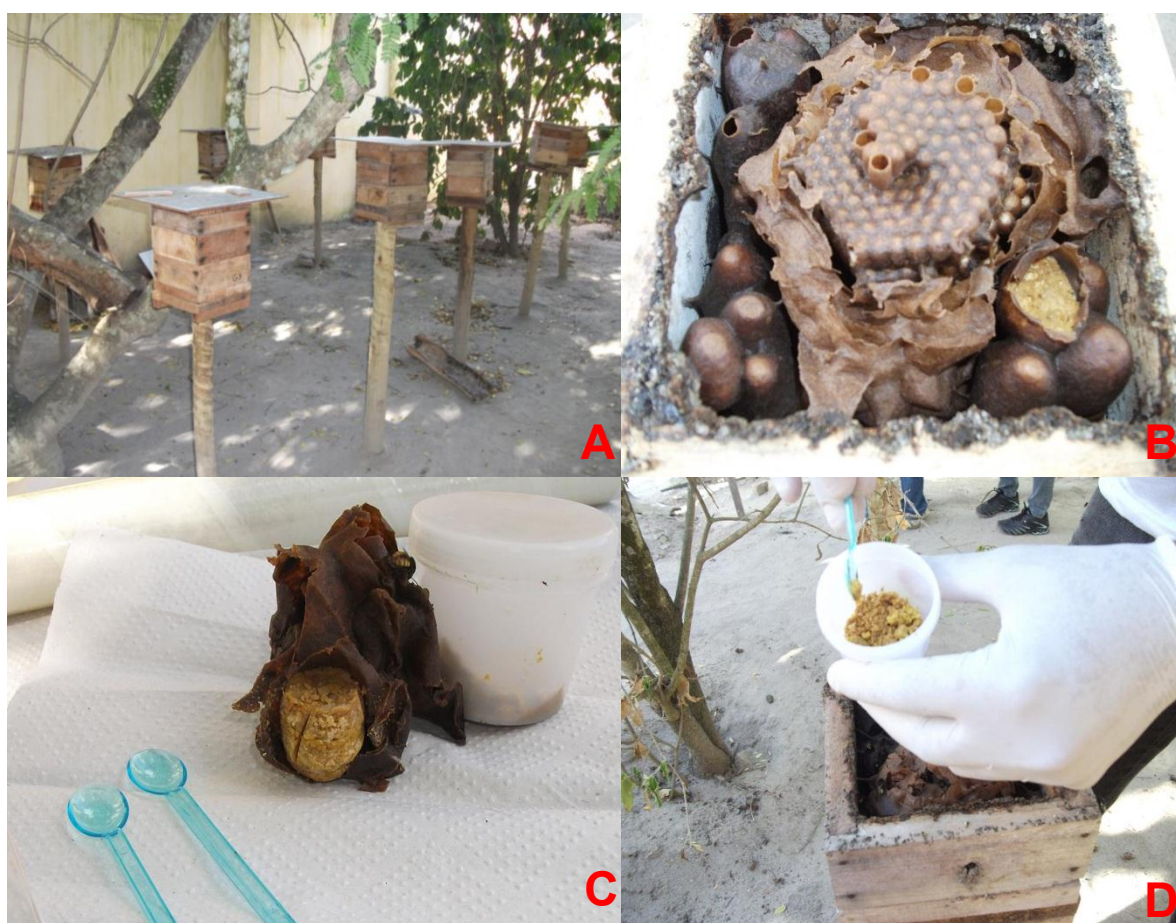


Figura 2. Extração de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier no município de Conceição do Coité/BA, A: vista do meliponário; B: ninho com potes de pólen; C: pote de pólen para coleta; D: coleta em pote tipo coletor, 2012.

## **Análise físico-química das amostras**

As análises foram desenvolvidas no Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Estado da Bahia. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos: umidade, cinzas, lipídios, proteína, fibras, carboidrato, pH, acidez, atividade de água e valor energético total.

### **Umidade (%)**

Para a determinação da umidade foram necessários 3 g da amostra, sendo utilizado o método gravimétrico (perda por dissecação), conforme AOAC (1995).

### **Cinzas ou Resíduo Mineral Fixo (%)**

A avaliação foi realizada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005). A determinação é realizada por gravimetria após 3 g da amostra ser submetida a incineração em forno tipo mufla em temperatura constante de 550°C.

### **Lipídios (%)**

Para a determinação de porcentagem de lipídios contido nas amostras aplicou-se o método gravimétrico por meio do aparelho extrator de Soxhlet utilizando o hexano (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>) como solvente (IAL, 2005). Para a análise foi necessário 2 g da amostra.

### **Proteínas (%)**

Para a avaliação de porcentagem de proteína contida em amostra foi necessário determinar o teor de nitrogênio, para qual, utilizou-se o método Micro-Kjeldahl e um fator de 6,25 para a conversão do nitrogênio total em proteína (AOAC, 1995; Almeida-Muradian et al., 2012).

### **Fibras (%)**

Para a determinação de fibras total foram necessário dois gramas da amostra digerido a quente com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 0,1 e posteriormente com NaOH 0,3 por um período de trinta minutos cada digestão. Após neutralização, o resíduo foi

filtrado a vácuo e lavado com etanol a 75%. O resíduo então foi incinerado em mufla a 550°C e as fibras quantificadas por gravimetria (AOAC, 1995).

#### Carboidratos (%)

Para a determinação de porcentagem de carboidratos foi utilizado o método Carboidratos Totais por diferença (LIMA et al., 2011). Utilizou-se a seguinte equação:

$$G = 100 - (P+L+U+R+F)$$

Onde: G = carboidratos por diferença; P = proteína total; L = lipídios total; U= Umidade total; R = resíduo mineral fixo (cinzas) total; F = fibra bruta total.

#### pH e Acidez Livre (mEq.kg)

Com intuito de determinar a concentração de íons de hidrogênio no samburá, a avaliação foi realizada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005), diluindo-se 1 g da amostra em 30 mL de água e em seguida determinando o pH com o aparelho pHmetro. Para a determinação de acidez livre utilizou-se o método de titulação potenciométrica com solução padronizada de NaOH 0,05 mol/L.

#### Atividade de água

Utilizou-se para a avaliação da atividade de água ( $A_a$  ou  $a_w$  – activitywater) o aparelho PawKit (Decagon), que consiste na técnica de determinação do ponto de orvalho em espelho encapsulado para medição do produto.

#### Valor Energético Total (kcal/100g)

A energia total foi estimada de acordo a equação (LIMA et al., 2011):

$$VET \text{ (Kcal/100g)} = (G \times 4 + P \times 4 + L \times 9)$$

Onde: VET = valor energético total; G = Carboidratos; P= proteína total; L = lipídios.

### **Análise sensorial**

As amostras coletadas foram separadas e homogeneizadas de acordo com o período climático de seca (julho a setembro 2011 e janeiro a abril 2012) e de

chuva (maio, junho, outubro, novembro e dezembro 2011) formando um total de duas amostras.

A metodologia empregada foi o Teste Afetivo (teste de aceitação por escala hedônica) de acordo o Instituto Adolfo Lutz (2005). A escala apresenta estrutura verbal, numérica, bipolar com nove pontos, contendo termos definidos situados, como exemplo, entre “gostei muitíssimo” e “desgostei muitíssimo”, um ponto intermediário com o termo “nem gostei/ nem desgostei” (Figura 3). As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos (106 e 395) e apresentadas aleatoriamente a 50 avaliadores não treinados com idade entre 18 a 50 anos, os quais nunca consumiram o samburá.

**ANÁLISE SENSORIAL DE PÓLEN**

NOME: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_\_ Aparência: \_\_\_\_\_

Prove e avalie a amostra conforme a escala a seguir: Aroma: \_\_\_\_\_

Amostra: \_\_\_\_\_ Sabor: \_\_\_\_\_

Consistência: \_\_\_\_\_

ESCALA	
Valor	Característica
1	Desgostei Muitíssimo
2	Desgostei Muito
3	Desgostei Moderadamente
4	Desgostei Ligeiramente
5	Nem Gostei / Nem Desgostei
6	Gostei Ligeiramente
7	Gostei Moderadamente
8	Gostei Muito
9	Gostei Muitíssimo

Impressão Global: \_\_\_\_\_

Em relação à intenção de compra:

( ) Eu certamente compraria;

( ) Eu provavelmente compraria;

( ) Não sei se compraria;

( ) Eu provavelmente não compraria;

Comentários: \_\_\_\_\_

Figura 3. Ficha de avaliação da análise sensorial das amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier no município de Conceição do Coité/BA, 2012 (ficha adaptada do Instituto Adolfo Lutz, 2005).



As amostras codificadas foram distribuídas em copos descartáveis de 50 mL contendo 5 g de samburá cada. Com a amostra os avaliadores receberam um kit contendo água mineral, biscoito “água e sal” e grãos de café torrado com intuito da limpeza do palato e olfato entre as avaliações. Os testes ocorreram nos horários entre 09 às 12h e 15 às 18h no campus universitário da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.

Para o cálculo de aceitabilidade utilizou-se a equação:

$$A (\%) = (M \times 100)/NA$$

Onde: A: aceitação; M: média das notas obtidas; NA: nota máxima observada no atributo avaliado.

### **Dados Meteorológicos**

Os dados meteorológicos de temperatura média e precipitação foram coletados pela estação meteorológica de Serrinha localizado no município de Serrinha-BA a 38 Km de Conceição do Coité-BA e fornecido através do Sistema de Monitoramento Agrometeorológico (AGRITEMPO, 2012).

### **Análise Estatística**

Para as variáveis físico-químicas foram realizada as estatísticas descritivas: valores mínimos, máximo, mediana, média, desvio padrão, teste de normalidade e coeficiente de variação pelo teste de Kruskal-Wallis, sendo utilizado o programa estatístico SAS – *Statistical Analysis System* (SAS Institute, 2011). Para a análise sensorial foi realizado análise de variância e o teste Tukey ao nível de 5% pelo programa estatístico SAS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O comportamento da composição centesimal do samburá da *M. quadrifasciata anthidioides* estão representados na Figura 4.

As variáveis, fibras e cinzas apresentaram baixa variabilidade durante os meses do ano em estudo. Os meses de janeiro e março de 2012 apresentaram maior percentual de lipídios. A proteína sofreu declínio entre os meses de

dezembro de 2011 a abril de 2012. Houve baixa variabilidade do carboidrato entre o período de maio a dezembro de 2011 elevando sua taxa nos meses de janeiro e fevereiro de 2012. O valor percentual mínimo e máximo de umidade ocorreu nos meses de março e abril de 2012, respectivamente.

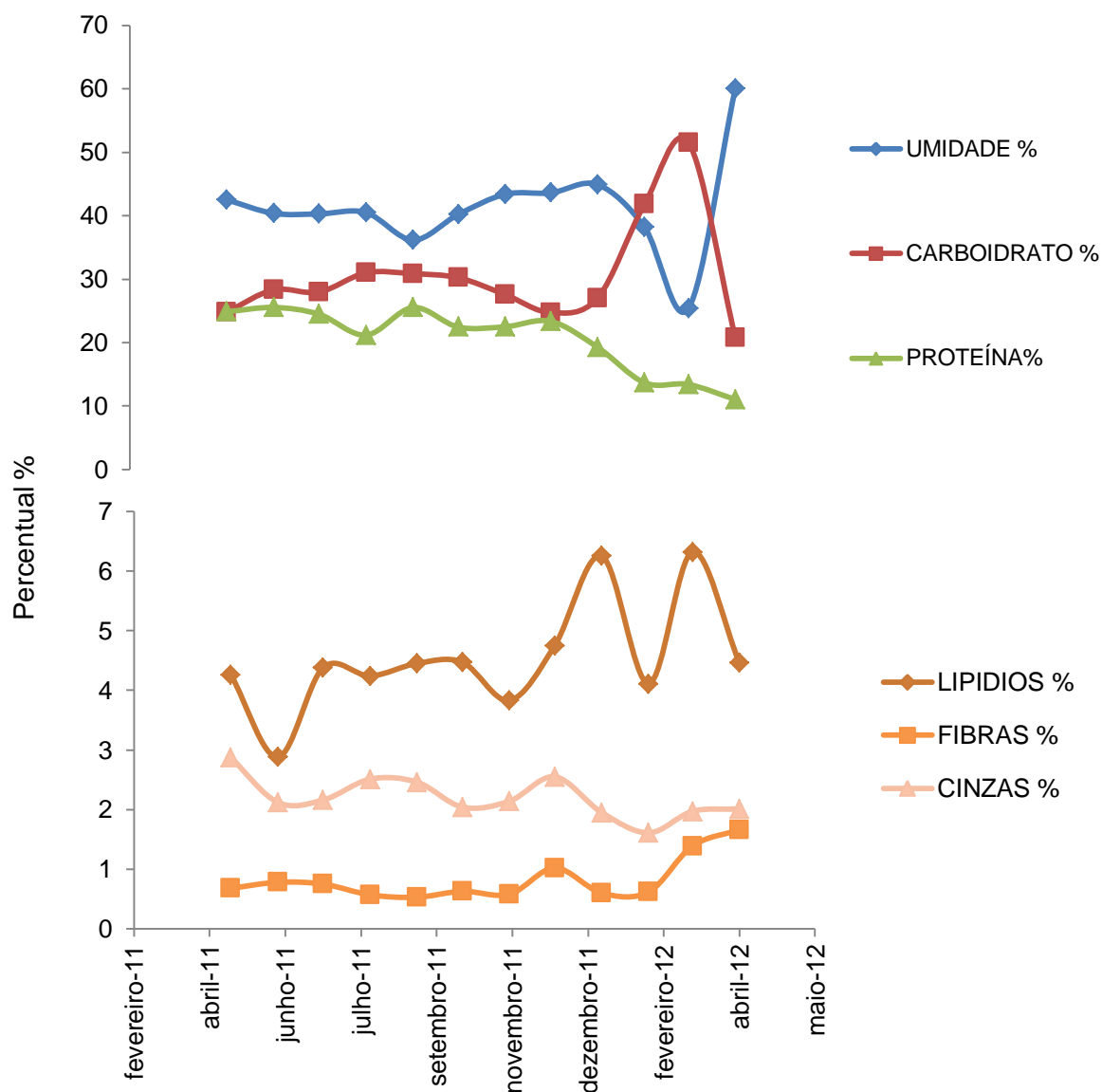


Figura 4. Comportamento da composição centesimal das amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier do município de Conceição do Coité-BA, 2011/2012.

A análise descritiva das variáveis físico-químicas foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos para as variáveis físico-química de amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier do município de Conceição do Coité-BA, 2011/2012.

Variáveis	Umi (%)	a <sub>w</sub>	Cinz (%)	Lipídio (%)	Prot (%)	Fibra (%)	pH	Acidez (mEq.kg <sup>1</sup> )	Carb (%)	VET (kcal/100g)
Mínimo	25,40	0,86	1,61	2,88	11,03	0,53	3,50	108,91	20,78	167,38
Máximo	60,06	0,92	2,87	6,32	25,54	1,66	3,63	134,15	51,52	316,56
Mediana	40,43	0,88	2,13	4,41	22,47	0,65	3,57	126,73	28,13	244,16
Média	41,29	0,88	2,19	4,53	20,60	0,81	3,56	125,11	30,54	245,41
Des. Padrão	7,79	0,02	0,34	0,90	5,13	0,30	0,04	7,70	8,32	33,17
Test. Norm	0,85*	0,90 <sup>ns</sup>	0,95 <sup>ns</sup>	0,85*	0,84*	0,75*	0,87 <sup>ns</sup>	0,91 <sup>ns</sup>	0,81*	0,84*
CV%	18,88	2,38	15,46	20,81	24,92	44,03	1,37	6,16	27,24	3,52

Des. Padrão - Desvio Padrão; CV –Coeficiente de variação; Test. Norm - Teste de Normalidade; Umi – Umidade; a<sub>w</sub> – atividade de água; Cinz – Cinzas; Prot – Proteína; Carb – carboidrato; VET – valor energético total. Média seguida de \* - significativo e ns – não significativo pelo teste Kruskal-Wallis.

## Umidade

As amostras do pólen armazenado da *M. quadrifasciata anthidioides* apresentaram umidade mediana de 40,43% com variação de 25,4 a 60%.

A umidade é importante uma vez que representa a água presente no alimento, seja na superfície externa ou no interior sem combinar-se quimicamente, e seu alto teor pode provocar uma rápida deterioração do pólen (IAL, 2005; ALMEIDA-MURADIAN et al., 2012).

Segundo a regulamentação técnica para fixação de identidade e qualidade de pólen apícola descrita na legislação brasileira, o pólen apícola fresco deve apresentar umidade máxima de 30% (BRASIL, 2001). Comparando trabalhos realizados com pólen apícola fresco, 17,93% (VIT E SANTIAGO, 2008), 27,1% (MODRO et al., 2007), verificou-se que a porcentagem média nessa pesquisa encontra-se relativamente alta.

Trabalho realizado por Souza et al. (2004) com valor nutricional do pólen liofilizado de abelhas sem ferrão na região da Amazônia encontrou umidade média de 36,9%. A similaridade de resultados demonstra que o alto teor desse parâmetro é característico nos meliponíneos. Essa peculiaridade é justificada pelo sistema de termorregulação realizado pelas abelhas no interior das colmeias, e por ser um material altamente higroscópico, pelas condições de processamento e estocagem

na colônia (SEELEY, 2006), fez com que o pólen coletado apresentasse alto teor de umidade mesmo em período de clima quente.

### Cinzas

O índice de cinzas é o indicativo de sujidades possíveis por contaminantes inorgânicos presente em materiais como resíduos vegetais, poeira, metais, terra, sais, etc (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2012). Os valores de cinza nas amostras de samburá variaram entre 1,61 a 2,87% com mediana de 2,2%. Este resultado apresentou valor próximo ao de Modro et al. (2009) e Ribeiro e Silva (2007), que ao analisar a cargas de pólen de *Apis mellifera* L. encontraram valores médio de 2,1 e 2,87%, respectivamente.

Resultados próximos ocorreram em pesquisas com pólen apícola desidratado, 2,4% (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2005) e 2,9% (FÉAS et al., 2012). Apesar da legislação brasileira não contemplar o pólen *in natura* para esse parâmetro o resultado desse estudo encontra-se dentro do valor máximo permitido (4%) para o pólen apícola desidratado (BRASIL, 2001).

### Lipídios

A concentração de lipídios do pólen armazenado estudado variou de 2,88 a 6,32% com mediana de 4,41%.

Segundo Instituto Adolfo Lutz (2005), os lipídios são compostos orgânicos insolúveis em água, altamente energéticos, contêm ácidos graxos essenciais ao organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis. O limite mínimo da composição final no pólen apícola é de 1,8% (BRASIL, 2001) e índices abaixo do permitido pode tornar um indicativo de degradação da porção lipídica do mesmo (BARRETO, 2004).

A concentração média encontrada para a *M. quadrifasciata anthidioides* foi próxima ao de Souza et al. (2004), que avaliando a composição centesimal de diferentes amostras de pólen armazenado de espécies de abelhas sem ferrão obteve média de 4%, destacando a espécie *Melipona manaosensis* Schwarz, 1932 com 9,3%. O mesmo foi maior ao obtido por Oliveira et al. (2009) (2,65%) e Pinto et pólen apícola desidratado.

A diversidade de pólen coletado em diferentes espécies de plantas ao longo do ano contribui com a concentração da variação desse constituinte nutricional. O

aproveitamento de propriedades lipídicas do pólen na dieta humana foi relatado por Silva et al. (2010) que ao adicionar pólen em elaboração de bebida láctea pasteurizada conseguiu atingir o valor mínimo de lipídios exigido pela legislação brasileira.

### Proteína

A composição centesimal de proteína encontrada nas amostras de pólen da *M. quadrifasciata anthidioides* foi de 22,47% variando de 11,03 a 25,54%. As proteínas têm papel fundamental no organismo humano, por isso o consumo regular de alimentos que proporcionem quantidade adequada é de extrema importância.

Profissionais da área da saúde e cientistas enfatizam o valor do pólen como uma fonte importante de proteínas (VILLANUEVA et al., 2002). Souza et al. (2004) e Pinheiro et al. (2007) em estudo com pólen de espécies de meliponíneos na Região da Amazônia relata concentrações média próxima ao pólen em estudo, 19,5 e 20,6%, respectivamente.

Observando trabalhos com pólen de *Apis mellifera*, Estevinho et al. (2012) (24,23%), Pinto et al. (2012) (25,4%), Nogueira et al. (2012) (25,13%), constata-se que independente da espécie o pólen detém proteína como nutriente essencial. A concentração de proteína encontrado no estudo pode ser atribuída a diversas espécies de plantas visitadas pelas abelhas. Comparando com alimentos consumido pela população brasileira como carne de ovino 18,85% (PINHEIRO et al., 2008), frango 23,54% (VIEIRA et al., 2007) e peixe 15,30% (OLIVEIRA et al., 2008), não se pode deixar de notar a riqueza do componente proteico do samburá da mandaçaia.

### Fibras

Conceituada a fibra como componente dos alimentos vegetais indigeríveis em consumo animal, ela proporciona diferentes efeitos fisiológicos nos organismos, dentre eles, a regularização do funcionamento intestinal e redução do colesterol plasmático (POURCHET-CAMPOS, 1990; MATTOS E MARTINS, 2000).

As amostras analisadas apresentaram porcentagem mediana 0,65 de fibras com variação de 0,53 a 1,66%. Valor semelhante foi encontrado ao de Pinheiro et al. (2007) (1,2%) o que demonstra que o baixo teor de fibras possa estar

relacionado a fontes florais disponíveis ou ser característica inerente aos meliponíneos.

### Carboidrato

Três tipos de nutrientes são digeridos e absorvidos no trato gastrointestinal para serem utilizados pelo corpo: proteínas, lipídeos e carboidratos (SANTOS E NATALI, 2000). Os teores de carboidratos das amostras da mandaçaia variaram de 20,78 a 51,52% com mediana de 28,13%. Resultado apreciável tendo esse componente relação com os bons índices de proteína, lipídios e cinzas encontrados nessa pesquisa. Essa concentração foi similar ao de Souza et al, (2004) com 37,5% e um pouco abaixo aos de Estevinho et al. (2012) (60,82%) e Modro et al. (2009) (68,1%) com pólen apícola desidratado e fresco.

A situação do consumo de alimentos ricos em carboidratos por atletas e praticantes de esporte, estimulou o aparecimento de grandes variedades de produtos no mercado (SILVA et al., 2008), o que faz do nosso produto de pesquisa um forte aliado no enriquecimento nutricional de possíveis suplementos alimentares.

### pH e Acidez

O pH tem como função determinar a concentração de íons de hidrogênio do samburá da *M. quadrifasciata anthidioides*. As amostras apresentaram variação de 3,50 a 3,63 com mediana de 3,57, o que resulta em um material ácido por apresentar valor inferior a 7. Valor próximo foi encontrado por Pinheiro et al. (2007) em estudo com abelhas sem ferrão onde apresentou variação de 3,40 a 3,80. Segundo Chaves et al. (2012), a maior parte dos microrganismo cresce em pH 7 ou próximo de 7 e não crescem em condições muito ácidas o que faz dessa característica ponto positivo no que se diz respeito a contaminação por microrganismos. De acordo a legislação vigente o máximo de pH e acidez permitida no pólen apícola é de 4,0 a 6,0 e 300 mEq/kg, respectivamente. Apesar do samburá em estudo apresentar característica ácida, ele apresentou mediana de acidez (126,73 mEq/kg) abaixo do valor máximo permitido pela legislação vigente. Em estudos com pólen apícola *in natura* realizados por Marchini et al. (2006) e Pinto et al. (2012) encontraram valores de pH (5,1 e 5,0) e acidez (20,7 e 98,2 mEq/kg) respectivamente. Tanto o pH quanto a acidez estão relacionados ao

processo normal de envelhecimento, ou seja, esses índices aumentam a medida que o produto envelhece (ALMEIDA-MURADIAN et al., 2012). Por ter recebido o tratamento sanitário adequado (coleta com material descartável e higienizado, transporte em ambiente condicionado e armazenamento em freezer) e boas práticas durante as análises nota-se que essa é uma característica do pólen armazenado da *M. quadrifasciata anthidioides*.

#### Atividade de água ( $a_w$ )

O valor médio de atividade de água ( $a_w$ ) foi expressa pela razão entre a pressão de vapor de água da amostra do pólen e a pressão de vapor de água pura sob a mesma temperatura, sendo encontrado uma mediana de 0,88. A alta  $a_w$  viabiliza o desenvolvimento de microrganismo como leveduras e fungos, que se proliferam rapidamente na superfície do alimento produzindo mitoxinas e ocratoxinas criando um risco ao ser humano (BARRETO et al., 2006; GONZÁLEZ et al., 2005). Segundo Franco e Landgraf (2003), os valores mínimos de  $a_w$  para a multiplicação de bolores e leveduras em alimentos são respectivamente 0,65 e 0,61. O alto valor médio de  $a_w$  presente nas amostras aponta a necessidade do pólen passar por processo de desidratação, o que permitirá um maior tempo no armazenamento desse produto.

#### Valor Energético Total (V.E.T)

O conhecimento da ingestão de energia pelos nutrientes é uma ferramenta importante para conhecer o estado nutricional da população assim como viabilizar o planejamento de programa alimentar (CAROBA et al., 2008). A quantidade de energia existente no alimento disponível na digestão é quantificada através do Valor Energético Total expresso em Kilocalorias (kcal). Sendo assim, o Valor Energético Total do samburá da *M. quadrifasciata* apresentou mediana de 244,16 kcal com variação de 167,38 a 316,56 kcal. Em estudos com cinco espécies de abelhas sem ferrão na região da Amazônia, Souza et al.(2004) encontrou valor médio 264,4 kcal, valor próximo também foi observado por Pinheiro et al. (2007) com 173,92 kcal em estudo com a *Melipona flavolineata* Friese e *Melipona fasciculata* Smith.

A escassez de informações sobre o valor energético total do samburá se dá pela falta de estudos voltada à composição nutricional do mesmo. Quando

comparado com alimentos presentes na mesa dos brasileiros: cereais e derivados (milho verde enlatado 98 kcal, arroz 128 kcal, lasanha 164 kcal), pescados e frutos do mar (atum em conserva 166 kcal, filé de abadejo cozido 91 kcal, merluza assado 122 kcal, pescada frita 154 kcal, camarão cozido 83 kcal), carnes e derivados (apresentado 129 kcal, almôndegas fritas 189 kcal, contrafilé grelhado 194 kcal, frango cozido 163 kcal, lombo de porco 176 kcal), leite e derivados (iogurte 51 kcal, leite fermentado 70 kcal, leite de cabra 66 kcal, queijo ricota 170 kcal), alimentos preparados (arroz carreteiro 154 kcal, camarão a baiana 101 kcal, dobradinha 125 kcal, estrogonofe de carne 173 kcal, maniçoba 134 kcal, sarapatel 123 kcal) (LIMA et al., 2011) não podemos desprezar o quanto o samburá da *M. quadrifasciata anthidioides* é rico em V.E.T.

### Período de seca e de chuvas

Os meses de maio a setembro de 2011 apresentaram pequena variação de temperatura, com média de 23°C, sendo que os meses mais quentes foram dezembro 2011 e abril de 2012. Os maiores índices de precipitação pluviométrica foram observados nos meses de outubro a dezembro de 2011 (Figura 5).

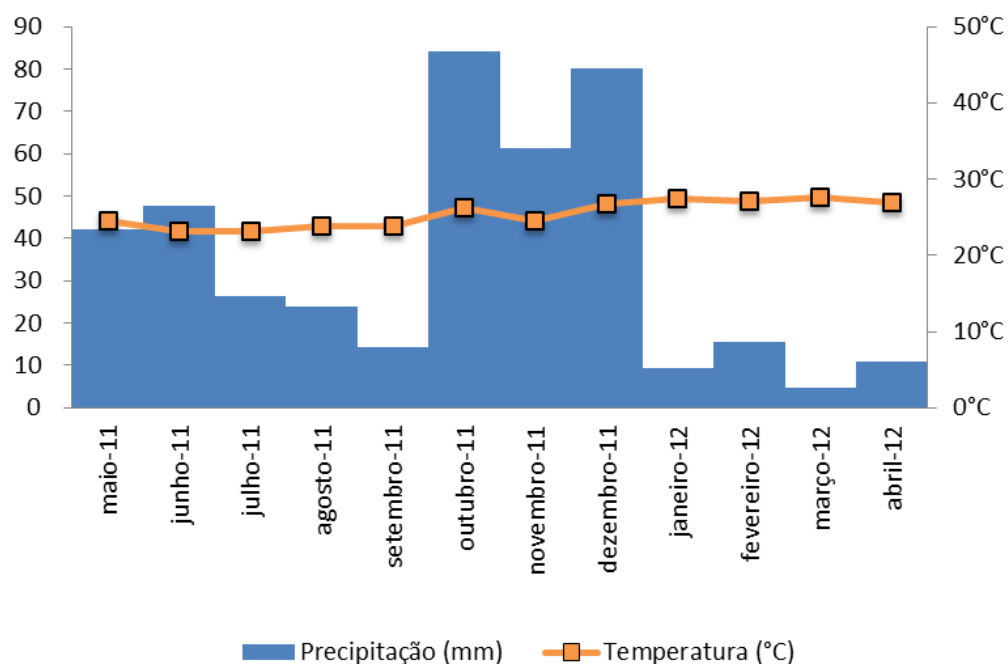


Figura 5. Dados climáticos coletados pela estação meteorológica de Serrinha-BA. (maio/2011 a abril/2012).



Comparando as variáveis físico-química das amostras do samburá em período de seca e chuvas na região, verificou-se que as médias não apresentaram variações estatisticamente significativas (Tabela 2).

Possivelmente as fontes polínicas utilizadas pelas abelhas são similares ao longo do ano ou os seus grãos de pólen possuem constituição físico-química similar.

A prática de cultivar espécies poliníferas e nectaríferas no entorno do meliponário, como reforço ao pasto meliponícola, preferencialmente com espécies que apresentam florescimento durante todo o ano, também pode reforçar essa premissa.

Tabela 2. Resultados obtidos para as variáveis físico-química de amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepelletier nas estações de chuva e seca do município de Conceição do Coité-BA, 2011/2012.

Variáveis	Umi	a <sub>w</sub>	Cinz	Lipídios	Prot	Fibras	pH	Acidez	Carb	VET
	(%)		(%)	(%)	(%)	(%)		(mEq.kg <sup>1</sup> )	(%)	(kcal/100g)
Chuva	43,02a	0,89a	2,17a	4,82a	21,89a	0,71a	3,60a	122,89a	27,39a	240,54a
Seca	40,44a	0,88a	2,21a	4,39a	19,98a	0,87a	3,54a	126,23a	32,13a	247,85a

Umi – umidade; a<sub>w</sub> – atividade de água; Cinz – cinzas; Prot – proteína; Carb – carboidrato; VET – valor energético total; \*Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

### Perfil Sensorial

Por ser uma ciência que emprega quatro sentidos humano para avaliação do desenvolvimento de um novo produto e a sua aceitabilidade pelos consumidores (SBRT, 2006), é que a análise sensorial foi empregada como ferramenta de avaliação nesse estudo.

Os resultados da avaliação sensorial de amostras do pólen armazenado da *M. quadrifasciata anthidioides* provenientes de estação de seca e chuva demonstraram que todos os atributos apresentaram médias muito próximas, sendo que o atributo aparência foi o que diferiu estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 3). A similaridade das médias reflete aos resultados das

análises físico-químicas quando comparado pelos mesmos tratamentos. Depoimentos dos avaliadores aponta que a amostra proveniente da estação seca apresentava coloração mais intensa e diversificada o que possa ser a causa de apreciação, ocasionando diferença significativa para o atributo aparência.

Tabela 3. Médias dos atributos sensoriais de amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier do município de Conceição do Coité-BA, 2011/2012.

Estação	Atributos sensoriais				
	Aparência	Aroma	Sabor	Consistência	Impressão Global
Seca	6.46a	5.14a	3.56a	5.70a	5.14a
Chuvosa	5.32b	5.06a	3.40a	5.26a	4.66a

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A Figura 6 representa os resultados do perfil sensorial, onde o centro representa o ponto zero da escala e a intensidade aumenta do centro para a periferia. A média de cada parâmetro é marcada no eixo correspondente, onde o perfil sensorial é traçado pela conexão dos pontos.

Dentre os parâmetros analisados, verificou-se que a aparência obteve a maior média (6) o que equivale entre os termos hedônicos de gostei ligeiramente e o atributo sabor foi o que apresentou menor média com 3,4. Os demais atributos enquadram-se indiferentes nos termos hedônicos. Quanto à aceitabilidade, os atributos obtiveram porcentagens de 65,4 para aparência, 57,1 para aroma, 60,8 para consistência, 57,1 para impressão global e apenas 38,6 para o sabor.

O valor para a impressão global revela que o samburá *in natura* apresentou uma razoável apreciação entre os avaliadores. Segundo Silva et al. (2010) para ser aceitável, qualquer amostra de produtos analisada deverá obter resultados com no mínimo de 70% de aprovação. Essa observação enquadra-se perfeitamente ao resultado encontrado para a intenção de compra, onde apenas 23,5% dos avaliadores certamente compraria esse produto com essas características. Relatos dos avaliadores apontam que os atributos aroma e sabor foram decisivos para a baixa apreciação do produto. Eles alegam que as amostras do samburá apresentaram sabor azedo com acidez persistente e aroma não muito agradável.

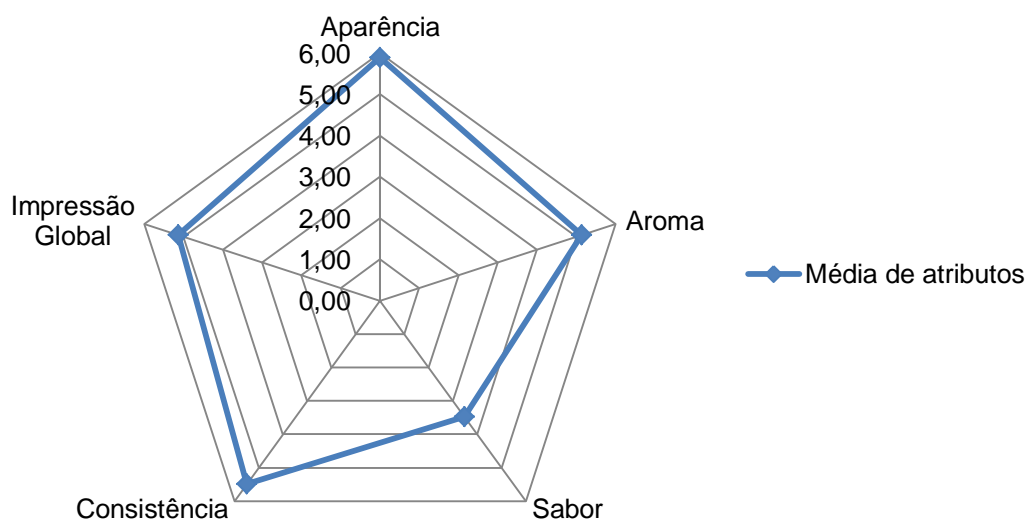


Figura 6. Resultados do perfil sensorial do pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier do município de Conceição do Coité-BA, 2011/2012.

Medidas como desidratação em estufas ou a liofilização do samburá poderiam amenizar o aroma e o sabor possibilitando uma melhor aceitação, mas por ser um alimento com boa composição nutricional seria mais interessante que a exploração do mesmo seja voltada para o enriquecimento nutricional de outros alimentos como é realizado com o pólen apícola em bebidas láctea (SILVA et al., 2010).

## CONCLUSÃO

O pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* apresentou quantidade apreciáveis de proteína, lipídios e carboidratos. O teor de umidade manteve porcentagem elevada durante todo o ano de estudo. Não houve diferença significativa estatisticamente para os tratamentos seca e chuva entre os parâmetros físico-químicos.

O pólen armazenado por *M. quadrifasciata anthidioides* em *in natura*, obteve porcentagem inferior a 70% de aceitabilidade não havendo aprovação desse produto entre os avaliadores.

Estudos incorporando o pólen armazenado dos meliponíneos na dieta humana devem ser implementados, possibilitando uma nova fonte de alimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Disponível: [www.agritempo.gov.br](http://www.agritempo.gov.br). Acesso em 27 de novembro de 2012.

AL-GHAMDI, A.A.; AL-KHAIBARI, A.M.; OMAR, M.O. Consumption rate of some proteinic diets affectin hghypopharyngeal glands development in honeybee workers. **Saudi Journal of Biological Sciences**, Riyadh/Arábia Saudita, v.18, n.1, p.73-77, 2010.

ALMEIDA-MURADIAN L.B.; ARRUDA, V.A.S.; BARRETO, L.M.R.C. **Manual de Controle de Qualidade do pólen apícola**. São Paulo: APACAME, 28p., 2012.

ALMEIDA-MURADIAN L.B.; PAMPLONA LC.; COIMBRA, S.; BARTH O.M. Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets. **Journal of Food Composition and Analysis**, Roma, v.18, n.1, p.105-111, 2005.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. Washington. Association of Official Agricultural Chemists. 960p., 1995.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Instrução Normativa n.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. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=12479&word=>. Acesso em: 22/11/2012.

BALTRUSAITYTĖ, V.; VENSKUTONIS, P.R.; CKSTARYTĖ, V. Radical scavenging activity of different floral origin honey and beebread phenolic extracts. **Food Chemistry**, Londres/Inglaterra, v.101, n.2, p.502-514, 2007.

BARRETO, L.M.R.C. **Pólen apícola: beneficiamento, armazenamento e legislação**. 2004.150p. Tese (Doutorado Medicina Veterinária e Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2004.

BARRETO, L.M.R.C.; FUNARI, S.R.C.; ORSI, O.R. 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.162–175, 2005.

BARRETO, L.M.R.C.; FUNARI, S.R.C.; ORSI, O.R.; DIB, A.P.S. **Produção de pólen no Brasil**. Taubaté: Cabral Press, 100p., 2006.

CAROBA, D.C.R.; PHILIPPI, S.T.; SILVA, M.V. Participação dos grupos de alimentos no Valor Energético Total, nos domicílios Rurais e Urbanos das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. **Segurança alimentar e nutricional**, Campinas, v.15, n.2, p.16-31, 2008.

CARVALHO, C.A.L.; ALVES, R.M.O.; SOUZA, B.A. **Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos**. Série Meliponicultura, n.1. Salvador : SEAGRI, 42p., 2003.

CHAVES, A.F.A.; GOMES, J.E.H.; COSTA, A.J.S. Caracterização físico-química do mel de *Melipona fulva* Lepelletier, 1836 (Himenoptera: Apidae: Meliponinae) utilizada na meliponicultura por comunidades tradicionais do entorno da cidade de Macapá-AP. **Biota Amazônia**, Macapá, v.2, n.1, p.1-9, 2012.

ESTEVINHO, L.M.; RODRIGUES, S.; PEREIRA, A.P.; FÉAS, X. Portuguese bee pollen: palynological study, nutritional and microbiological evaluation. **International Journal of Food Science and Technology**, Chester/Reino Unido, v.47, n.2, p.429–435, 2012.

FÉAS, X.; VÁSQUEZ-TATO, M.P.; ESTEVINHO, L.; SEIJAS, J. A.; IGLESIAS, A. Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. **Molecules**, Basileia/Suíça, v.17, n.7, p.8359-8377, 2012.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 4 ed. São Paulo: Atheneu, 182p., 2003.

GONZÁLEZ, G.; HINOJO, M.J.; MATEO, R.; MEDINA, A.; JIMÉNEZ, M. Occurrence of mycotoxin producing fungi in bee pollen. **International Journal of Food Microbiology**, Torino/ Itália, v.105, n.1, p.1-9, 2005.

HERBERT JR, E.W.; SHIMANUKI, H. Chemical composition and nutritive value of bee collected and bee-stored pollen. **Apidologie**, Sophia-Antipolis/França, v.9, n.1, p.33-40, 1978.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p., 2005.

LIMA, D.M.; PADOVANI, R.M.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; FARFÁN, J.A.; NONATO, C.T.; LIMA, M.T.; SALAY, E.; COLUGNATI, F.A.B.; GALEAZZI, M.A.M. **Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA-UNICAMP** 4ed. São Paulo: UNICAMP, 161p., 2011.

LOPES, M.; FERREIRA, J.B.; DOS SANTOS, G. Abelha sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, v.2, n.4, p.7-9, 2005.

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

MATTOS, L.L.; MARTINS, I.S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Saúde Pública**, São Paulo, v.34, n.1, p.50-55, 2000.

MORAIS, M.; MOREIRA, L.; FEÁS, X.; ESTEVINHO, L.M.; Honey bee-collected pollen from five portuguese natural parks: palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. **Food Chemistry Toxicology**, Andover/USA, v.49, n.5, p.1096-1101, 2011.

MODRO, A.F.H.; SILVA, I.C.; LUZ, C.F.P.; MESSAGE, D. Analysis of pollen load based on color, physicochemical composition and botanical source. **Brazilian Academy of Sciences**, Rio de Janeiro, v.81, n.2, p. 281-285, 2009.

MODRO, A.F.H.; MESSAGE, D.; LUZ, C.F.P.; NETO, J.A.A.M. Composição e qualidade de pólen apícola coletado em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1057-1065, 2007.

NOGUEIRA, C.; IGLESIAS, A.; FÉAS, X.; ESTEVINHO, L.M. Commercial bee pollen with diferent geographical origins: a comprehensive approach. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel/Suiça, v.13, n.9, p.11173-11187, 2012.

OLIVEIRA, F.R; LIRA, G.M.; TORRES, E.A.F.S.; SOARES, R.A.M.; MENDONÇA, S.; SILVA, K.W.B.S.; SIMON, J.G.B.; SANTOS, T.M.P.; JUNIOR, C.R.C. Efeito do beneficiamento sobre o valor nutricional do peixe mandim (*Ariusspaxii*). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v.44, n.4, p.655-667, 2008.

OLIVEIRA, K.C.S.; MORIYA, M.; AZEVEDO, R.A.B.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B.; Relations hipbetween botanical originan dantioxidants vitamins of bee-collected pollen. **Quimica Nova**, São Paulo, v.32, n.5, p.1099-1102, 2009.

PEREIRA, F.M.; FREITAS, B.M.; VIEIRA-NETO, J.M.; LOPES, M.T.R.; BARBOSA, A.L.; CAMARGO, R.C.R. Desenvolvimento de colônias de abelhas com diferentes alimentos protéicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasilia, v.41, n.1, p.1-7, 2006.

PINHEIRO, F.M.; COSTA, C.V.P.N.; BAPTISTA, R.C.; VENTURIERI, G.C.; PONTES, M.A.N. **Pólen de abelhas indígenas sem ferrão *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*: caracterização físico-química, microbiológica e**

**sensorial.** Recursos naturais: uma reflexão para os profissionais da química. Belém, PA: Conselho Regional de Química da 6ª Região, 2007. Disponível: [http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/408842/1/polend\\_eabelhasindigenassemferraomelipona](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/408842/1/polend_eabelhasindigenassemferraomelipona). Acesso em 27 de novembro de 2012.

PINHEIRO, R.S.B.; JORGE, A.M.; FRANCISCO, C.L.; ANDRADE, E.N. Composição química e rendimento da carne ovina in natura e assada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.28, n.3, p.154-157, 2008.

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. **Archivos Latino americanos de Producción Animal**, Maracaibo/Venezuela, v.20, n.12, p.1-6, 2012.

POURCHET-CAMPOS, M.A. Fibra: a fração alimentar que desafia os estudiosos. **Revista Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v.2, n.1, p.53-63, 1990.

RIBEIRO, J.G.; SILVA, R.A. Estudo comparativo da qualidade de pólen apícola fresco, recém processado, não processado e armazenado em freezer e pólen de marca comercial através de análises físico-químicas. **Tecnologia & Desenvolvimento Sustentável**, Natal/RN, v.1, n.1, p.33-47, 2007.

SANTOS, J.R.S.; NATALI, M.R.M. A importância da alimentação na vida do trabalho com implicações no ambiente de trabalho. **Arquivos da Apadec**, Maringá, v.4, n.2, p.88-95, 2000.

SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. **Análise sensorial para bebidas lácteas fermentadas**. Brasília, 8p., 2006. Disponível em: <http://www.sbrt.ibict.br/acessoRT/3184>. Acesso em: 16 de dezembro 2012.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT: user`sguide – version 6**. 4. ed. Cary, 521p., 2011.



SEELEY, T.D. **Ecologia da abelha: um estudo de adaptação na vida social**. Porto Alegre: Paixão, 256p., 2006.

SILVA, A.L.; MIRANDA, G.D.F.; LIBERALI, R. A influência dos carboidratos antes, durante e após-treinos de alta intensidade. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**. São Paulo, v.2, n.10, p.211-224, 2008.

SILVA, E.V.C.; MEDEIROS, L.F.P.S.; MONTEIRO, D.B.; SILVA, G.F. Elaboração de bebida láctea pasteurizada sabor bacuri enriquecida com pólen. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Ponta Grossa, v.4, n.1, p.01-09, 2010.

SOUZA, R.C.S.; YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; OLIVEIRA, F.P.M. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazônica**, Manaus, v.34, n.2, p.333-336, 2004.

VIEIRA, J.O.; BRESSAN, M.C.; FARIA, P.B.; FERREIRA, M.W.; FERRÃO, S.P.B.; SOUZA, X.R. Efeito dos métodos de cocção na composição centesimal e colesterol do peito de frangos de diferentes linhagens. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.1, p.164-170, 2007.

VILLANUEVA, M.T.O.; MARQUINA, A.D.; SERRANO, R.B.; ABELLAN, G.B. The importance of bee-collected pollen in the diet: A study of its composition. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Parma/Italia, v.53, n.3, p.217-224, 2002.

VIT, P.; SANTIAGO, B. Composición química de polen apícola fresco recolectado em el páramo de Misintá de los andes venezolanos. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, Caracas, v.58, n.4, p.411-415, 2008.

YAMAGUCHI, M.; HAMAMOTO, R.; UCHIYAMA, S.; ISHIYAMA, K.; HASHIMOTO, K. Anabolic effects of bee pollen *Cistus ladaniferus* extract on bone components in the femoral diaphyseal and metaphyseal tissues of rats in vitro and in vivo. **Journal Health Sciences**, Tóquio/Japão, v.52, n.1, p.43-49, 2006.

## CAPÍTULO 2

**QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN ARMAZENADO POR *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA - APIDAE)<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Artigo a ser ajustado para submissão ao Comitê Editorial do periódico científico Apidologie

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO PÓLEN ARMAZENADO POR *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: APIDAE)

**RESUMO:** O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica de amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Vinte e cinco colônias foram selecionadas para a realização das coletas, que ocorreram mensalmente durante 12 meses. O material coletado mensalmente foi homogeneizado e armazenado sob refrigeração até as análises. As amostras foram avaliadas quanto a atividade de água, pH, presença de coliformes total e termotolerantes, contagem padrão de bolores e leveduras e de aeróbios mesófilos e aeróbios psicotróficos. Um total de 50% das amostras analisadas estava isentas de bolores e leveduras. Constatou-se a presença de bactérias aeróbias mesófilas em 100% das amostras e ausência de bactérias psicotróficas, coliformes totais e termotolerantes. A atividade de água obteve resultados elevados com máxima de 0,92 com variação do pH de 3,50 a 3,63. As amostras do pólen armazenado por *M. quadrifasciata anthidioides* apresentou segurança quanto à presença de bactérias psicotróficas e de coliformes, entretanto, estudos voltados à identificação dos fungos e bactérias mesófilas devem ser intensificadas no intuito de obter informações sobre os efeitos desses microrganismos a saúde humana.

**Palavras-chave:** microbiologia, abelha sem ferrão, abelha “mandaçaia”.

**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE POLLEN STORED BY *Melipona quadrifasciata anthidioides* LEPELETIER, 1836 (HYMENOPTERA: APIDAE)**

**ABSTRACT:** The objective of the present study was to assess the microbiological quality of the pollen stored by *Melipona quadrifasciata anthidioides*. Twenty-five colonies were selected for monthly collection during one year. The material collected each month was homogenized and stored under refrigeration. The samples were analyzed in terms of water activity, pH, presence of total and thermotolerant coliforms, standard counting of molds and yeasts, and standard counting of mesophilic aerobic and psychrotrophic bacteria. Fifty-percent of the samples were free from molds and yeasts. We found mesophilic aerobic bacteria in all samples and no psychrotrophic bacteria or total and thermotolerant coliforms. Water activity was high, with a maximum of 0.92, and pH varied from 3.50 to 3.63. The pollen stored by *M. quadrifasciata anthidioides* was safe in terms of psychrotrophic bacteria and coliforms. Nevertheless, future studies should identify the fungi and mesophilic bacteria found in the pollen, in order to assess the effects of these micro-organisms on human health.

**Keywords:** microbiology, stingless bees, *mandaçãia* bee.

## INTRODUÇÃO

Com a presença de vários aminoácidos essenciais a saúde humana, o pólen vem se tornando comercialmente interessante como suplemento natural para praticantes de atividades físicas quanto para consumidores comuns interessados em alimentos naturais (PINTO et al., 2012). Além de sua utilização como suplemento alimentar, o pólen é usado também na cosmética, farmacologia, e em mistura com outros alimentos (BARRETO et al., 2011).

Mesmo com reconhecimento dos benefícios que o pólen traz para saúde humana o seu consumo deve ser cauteloso por ser um alimento vulnerável aos contaminantes ambientais e ao crescimento de microrganismos (ROULSTON E CANE, 2002; COOK et al., 2003).

O mercado consumidor exige cada vez mais alimentos bem elaborados e de qualidade, e entre vários parâmetros que determinam a qualidade de um alimento os mais importantes estão relacionados às características microbiológicas (SOUZA et al., 2011; FRANCO E LANDGRAF, 2008).

A qualidade microbiana é uma dentre as várias exigências relacionadas com os critérios de segurança a serem considerados, além de alterar as propriedades do produto, pode constituir risco para a saúde do consumidor, principalmente em se tratando de microrganismos patogênicos (RODRIGUEZ et al., 2008).

A caracterização microbiológica fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde da população (FRANCO E LANDGRAF, 2008).

Poucos estudos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do pólen armazenado de abelhas sem ferrão.

Visando assegurar a qualidade do produto para o consumo é que o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de amostras do pólen armazenado da *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepelletier.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras do pólen armazenado foram coletadas em meliponário no distrito Salgadália município de Conceição de Coité (Figura 1), que está localizado ao leste do Estado da Bahia, na microrregião de Serrinha, distante 210 km de Salvador, as coordenadas geográficas de 11°27'15,2"S, 39°11'26,2"W, altitude de 424m e vegetação predominante do bioma caatinga.

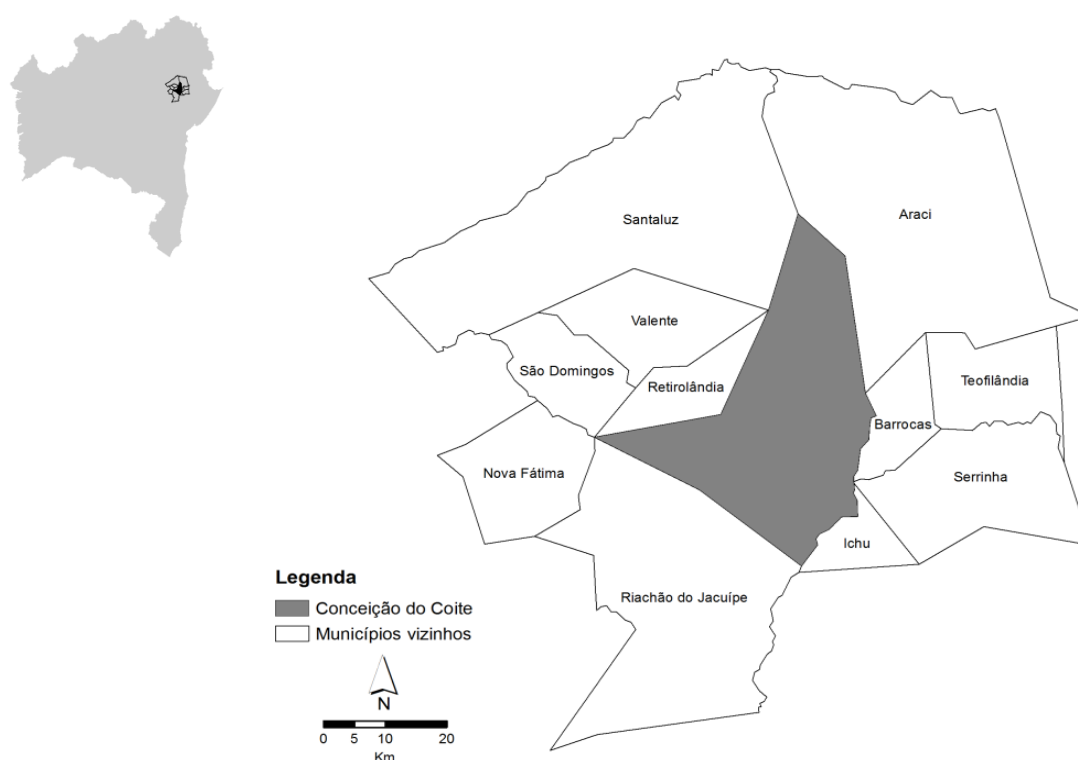


Figura 1. Mapa da Bahia com destaque para o município de Conceição do Coité (mapa adaptado da SEI - Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia), 2012.

Vinte e cinco colônias da *M. quadrifasciata anthidioides* foram separadas em local reservado no meliponário e mantidas durante o período de desenvolvimento do projeto (Figura 2). As amostras foram coletadas mensalmente de acordo a disponibilidade das colônias reservadas, durante o período de maio de 2011 a abril de 2012. Para a extração do pólen foi utilizado instrumentos de plásticos higienizados como colheres, facas e espátulas. As amostras foram homogeneizadas de acordo o mês referente da coleta gerando uma única amostra

mensal, sendo armazenadas em potes do tipo coletor, hermeticamente fechado e mantido refrigerado até o momento das análises.



Figura 2. Vista do meliponário localizado no município de Conceição do Coité-BA, 2012.

### **Análise Microbiológica**

As análises foram desenvolvidas no Laboratório do Núcleo de Estudos dos Insetos (INSECTA) do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, em Cruz das Almas, Estado da Bahia, onde seguiu o método da American Public Health Association (APHA) descrito nas normas internacionais para cada grupo de microrganismo (DIWNES et al., 2001). Foram analisados bolores e leveduras, aeróbios mesófilos e psicrotróficos, coliformes totais e termotolerantes nas amostras de pólen armazenado da *M. quadrifasciata anthidioides*.

Para preparação da primeira diluição ( $10^{-1}$ ) em 225 mL de Solução Salina Peptonada a 0,1% foi necessário uma alíquota de 5 g de amostra do samburá. As diluições decimais subsequentes foram realizadas em tubos contendo 9 mL do mesmo diluente para a obtenção das concentrações  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ .

## **Bolores e leveduras**

Para a contagem total de bolores e leveduras foi empregado o método de plaqueamento em superfície, onde 1,0 mL das diluições foram inoculadas em placa de Petri contendo o meio Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico 10% com pH 3,5. Com o auxílio de uma alça de Drigalski o diluente foi espalhado cuidadosamente por toda a superfície do meio até sua completa absorção. As placas foram incubadas em posição invertida por cinco dias em Demanda Bioquímica de Oxigênio (BOD) a 25°C. Após o período estipulado, as placas foram contadas para a determinação do número de unidades formadoras de colônia (UFC. g<sup>-1</sup>).

## **Aeróbios mesófilos e psicrotróficos**

Para contagem total de aeróbios mesófilos e psicrotróficos foi empregado o método de plaqueamento em profundidade, onde 1,0 mL da amostra de samburá em suas diferentes diluições foram inoculadas em placa de Petri, estéreis e vazias. Em seguida 12 a 15 mL do meio Plate Count Agar (PCA), previamente fundido e resfriado 44 a 46°C, foi adicionado as placas Petri inoculadas com o samburá. Cuidadosamente as placas foram homogeneizada, circulando-as na bancada por aproximadamente oito vezes. Estas foram incubadas em posição invertida em Demanda Bioquímica de Oxigênio (BOD) por 48h a 35°C para a contagem de aeróbios mesófilos (Figura 3). Para aeróbios psicrotróficos as placas foram incubadas em posição invertida em BOD a 7°C por dez dias. Após o período estipulado, as placas foram contadas para a determinação do número de unidades formadoras de colônia (UFC. g<sup>-1</sup>).

## **Coliformes Totais / Termotolerantes**

A avaliação dos coliformes totais (35°C) e termotolerantes (45°C) deram-se por meio da técnica do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos. Para a verificação da presença de coliformes fez-se uso do teste de diluição única, inoculando seis alíquota de 10 mL da amostra em seis tubos contendo 10 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) em concentração



dupla (contendo tubo de Durhan invertido). Em seguida os tubos de ensaio com as amostras foram incubadas a 35°C por 48h (SILVA et al., 2010). A presença de coliformes é evidenciada pela formação de gás nos tubos de Durhan produzido pela fermentação da lactose presente no meio.

Os tubos de LST que apresentaram resultados positivos procederam-se a prova confirmatória. Uma alçada do crescimento de LST foi inoculada em tubos de ensaio contendo o meio Caldo Bile Verde Brilhante (CBVB) para coliformes totais a 35°C por 24 às 48h e o Caldo *Escherichia coli* (EC) para coliformes termotolerantes a 45°C por 24h em banho-maria com agitação (Figura 3). O número de coliformes (NMP.g<sup>-1</sup>) foi obtido pela tabela de Hoskins.



Figura 3. Análise microbiológica de aeróbios mesófilos e coliformes totais de pólen armazenado da *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier coletado no município de Conceição do Coité-BA, 2012.

### Atividade de água

Utilizou-se para a avaliação da atividade de água (Aa ou AW – activitywater) o aparelho PawKit (Decagon), que consiste na técnica de determinação do ponto de orvalho em espelho encapsulado para medição do produto.

## pH

Com intuito de determinar a concentração de íons de hidrogênio no samburá, a avaliação foi realizada de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2005), diluindo-se 1 g da amostra em 30 mL de água e em seguida determinando o pH com o aparelho pHmetro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem padrão de bolores e leveduras revelou que 50% das amostras analisadas estão isentas de contaminação com valor médio de  $8,1 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> com variação de  $<1 \times 10$  a  $9,4 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> (Tabela 1). Quanto a aeróbios mesófilos, 100% das amostras apresentaram contaminação variando de  $1 \times 10^2$  a  $1,7 \times 10^3$  UFC.g<sup>-1</sup> com valor médio de  $5,37 \times 10^2$  UFC.g<sup>-1</sup> (Tabela 1). Como podemos verificar, não foi constatado em nenhuma das amostras de samburá a presença de bactérias psicrotóricas ( $<1 \times 10$  UFC.g<sup>-1</sup>) e nem de coliformes totais e termotolerantes ( $<3,0$ NMP.g<sup>-1</sup>) (Tabela 1).

Apesar da existência da comercialização de produtos apícolas e meliponícola a resolução RDC n°12 de 02 de Janeiro de 2001 que aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos tendo órgão emissor a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, não estabelece parâmetros microbiológicos específicos para o pólen apícola e nem para o samburá, o que dificulta enquadrar corretamente esse produto em uma categoria alimentar, devendo apenas seguir as boas práticas de manipulação (BRASIL, 2001).

Em estudo com samburá de duas espécies de melipona (*Melipona flavolineata* Friese e *Melipona fasciculata* Smith) Pinheiro et al. (2007) encontrou resultados positivos quanto a presença de bolores e leveduras ( $<1 \times 10$  UFC.g<sup>-1</sup>) e coliformes ( $<3,0$ NMP.g<sup>-1</sup>). O mesmo alega que os resultados se deram por conta do processo de coleta do pólen pelas abelhas e o processo de boas práticas de extração do samburá nos potes da colmeia atestando boas condições para o consumo.

Tabela 1. Resultados obtidos para os parâmetros microbiológicos de amostras de pólen armazenado por *Melipona quadrifasciata anthidioides* Lapeletier do município de Conceição do Coité-BA, 2011/ 2012.

Amostras	Ano	Mês	Bolores e Leveduras (UFC.g <sup>-1</sup> )	Aeróbios Mesófilos (UFC.g <sup>-1</sup> )	Aeróbios Psicotróficos (UFC.g <sup>-1</sup> )	Coliformes Totais/Term (NMP.g <sup>-1</sup> )	AW	pH
1		Maio	< 1x10	2,2x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,88	3,52
2		Junho	< 1x10	4,4x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,87	3,5
3		Julho	< 1x10	1,1x10 <sup>3</sup>	< 1x10	< 3,0	0,88	3,5
4	2011	Agosto	9,4x10 <sup>3</sup>	1,7x10 <sup>3</sup>	< 1x10	< 3,0	0,86	3,52
5		Setembro	3,3x10	4,4x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,86	3,6
6		Outubro	3,3x10	5x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,88	3,61
7		Novembro	1x10 <sup>2</sup>	3,1x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,89	3,58
8		Dezembro	< 1x10	1x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,91	3,63
9		Janeiro	6,6x10	8,6x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,89	3,6
10	2012	Fevereiro	< 1x10	2,8x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,87	3,51
11		Março	< 1x10	2,4x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,92	3,61
12		Abril	6,6x10	1,1x10 <sup>2</sup>	< 1x10	< 3,0	0,92	3,56

AW – atividade de água; Term – termotolerantes.

Rodriguez et al. (2008) analisando 30 amostras de pólen da *Tetragonisca angustula angustula* L. (Jataí) detectou a presença de fungos em 23% das amostras, sendo identificados 124 cepas de espécies pertencentes a seis gêneros fúngicos.

Mesmo com pH ácido (Tabela 1) foi detectado a presença de bolores e leveduras nas amostras do samburá da *M. quadrifasciata*. Esses microrganismos tem em sua maioria origem do solo ou do ar e são bastante resistentes às condições adversas, como pH ácido sendo pouco afetados pela variação na faixa de 3,0 a 8,0 (SILVA et al., 2010).

Estudo com pólen apícola *in natura* realizado por Puig-Peña et al. (2012) em Cuba apontou que as amostras apresentaram valores superior a 10<sup>2</sup> UFC.g<sup>-1</sup> para bolores e leveduras com presença de coliformes fecal variando entre 10<sup>2</sup> a 10<sup>5</sup>NMP.g<sup>-1</sup>. Para o pólen apícola desidratado, Nogueira et al. (2012) e Féas et al.(2012) encontram valores abaixo de 10<sup>3</sup>UFC.g<sup>-1</sup>para bolores e leveduras e aeróbios mesófilos sem presença de coliformes totais e termotolerantes.

Os resultados da contagem total de aeróbios mesófilos das amostras de samburá da *M. quadrifasciata* não devem ser indicados como critério de qualidade, já que os alimentos fermentados apresentam populações naturalmente altas de mesófilos, sem qualquer relação com a qualidade (SILVA et al., 2010). Na maioria dos alimentos as alterações organolépticas são detectáveis quando os números são superiores a  $10^6$  UFC.g<sup>-1</sup> (SOUZA et al., 2012). Desta forma, a contagem de aeróbios mesófilos não é um indicador de segurança por não está diretamente relacionado à presença de patógenos ou toxinas (SILVA et al., 2010).

A ausência de bactérias aeróbias psicrotróficas nas amostras do samburá pode estar atrelada a temperatura, pois estas bactérias se multiplicam em alimentos refrigerados, mas por ser um subgrupo dos mesófilos eles crescem melhor nas temperaturas da faixa mesófila (SILVA et al., 2010).

Os microrganismos pertencentes ao grupo dos coliformes podem ser utilizados para refletir a qualidade microbiológica de produtos em relação à vida de prateleira ou a sanificação devido à presença de patógenos alimentares (SOUZA et al., 2011). Desse modo, os resultados encontrados das amostras de samburá em estudo demonstram ser um produto com qualidade higiênico-sanitária satisfatória.

Mesmo com o conhecimento da influência da quantidade de água sobre o crescimento de microrganismos em alimentos, a alta atividade de água (Tabela 1) encontrada no samburá não influenciou para o desenvolvimento de patógenos.

## CONCLUSÃO

As amostras do pólen armazenado por *M. quadrifasciata anthidioides* apresentou segurança quanto à presença de bactérias psicrotróficas e de coliformes.

Estudos voltados à identificação dos fungos e bactérias mesófilas presentes no samburá devem ser intensificadas no intuito de obter informações sobre os efeitos desses microrganismos a saúde humana.

Testes utilizando técnicas de conservação como desidratação e liofilização, devem ser realizados como medida para inibir o crescimento de bolores e leveduras e das bactérias mesófilas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO, L.M.; ORSI, R.C.; OLIVEIRA, R.; NEGRÃO, A.F. Pólen apícola: tendências na produção e diversificação do produto. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, número especial, p.22-25, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: [www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br), acesso em 26 de dezembro de 2012.

COOK, S.M.; AWMACK, C.S.; MURRAY, D.A.; WILLIAMS, I.H. Are honey bees' foraging preferences affected by pollen amino acid composition? **Ecological Entomology**, Londres/Inglaterra, v.28, n.5, p.622-627, 2003.

DIWNES, F.P.; ITO, K. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods** Washington. 4 ed Washington: American Public Health Association (APHA), 677p., 2001.

FÉAS, X.; VÁSQUEZ-TATO, M.P.; ESTEVINHO, L.; SEIJAS, J. A.; IGLESIAS, A. Organic bee pollen: botanical origin, nutritional value, bioactive compounds, antioxidant activity and microbiological quality. **Molecules**, Basileia/Suíça, v.17, n.7, p.8359-8377, 2012.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. 6ed.São Paulo: Atheneu, 192p.008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4 ed. Instituto Adolfo Lutz , São Paulo, p.1020, 2005.

NOGUEIRA, C.; IGLESIAS, A.; FÉAS, X.; ESTEVINHO, L.M. Commercial bee pollen with different geographical origins: a comprehensive approach. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel/Suíça, v.13, n.9, p.11173-11187, 2012.

PINHEIRO, F de M.; COSTA, C. V. P. das N.; BAPTISTA, R. de C.; VENTURIERI, G. C.; PONTES, M. A. N. **Pólen de abelhas indígenas sem ferrão *Melipona fasciculata* e *Melipona flavolineata*: caracterização físico-química, microbiológica e sensorial.** Recursos naturais: uma reflexão para os profissionais da química. Belém, PA: Conselho Regional de Química da 6ª Região, 2007. Disponível: [http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/408842/1/polend\\_eabelhasindigenassemferraomelipona](http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/408842/1/polend_eabelhasindigenassemferraomelipona). Acesso em 27 de novembro de 2012.

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. **Archivos Latino americanos de Producción Animal**, Maracaibo/Venezuela, v.20, n.12, p.1-6, 2012.

PUIG-PENÃ, Y.; DEL-RISCO-RÍOS, C.A.; ÁLVAREZ-RIVERA, V.P.; LEIVA-CASTILLO, V.; GARCÍA-NENINGER, R. Comparación de la calidad microbiológica del polen apícola fresco y después de um processo de secado. **CENIC Ciencia Biológicas**, v.43, n.1, p. 23-27, 2012.

RODRIGUES, M.A.A.; KELLER, K.M.; KELLER, L.A.M.; OLIVEIRA, A.A.; ALMEIDA, T.X.; MARASSI, M.C.A.; KRUGET, C.D.; BARBOSA, T.S.; LORENZON, M.C.A.; ROSA, C.A.R. Avaliação micológica e micotoxicológica do pólen da abelha Jataí (*Tetraginisca angustula*) proveniente de Ilha Grande, Angra dos Reis. RJ. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v.30, n.4, p. 249-253, 2008.

ROULSTON, T.H.; CANE, J.H. The effect of pollen protein concentration on body size in the sweat bee *lasioglos sumzephyrum* (Hymenoptera: Apiformes). **Evolution and Ecology**, Georgia/EUA, v.16, n.1, p.49-65, 2002.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A; TANIWAKI, M.H, SANTOS, R.F.S; GOMES, R.A.R. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 4 ed. São Paulo: Livraria, 624p., Varela, 2010.

SOUZA, L.S.; BARBARA, M.F.S.; SODRÉ, G.S.; SANTOS, P.C.; ALMEIDA, A.M.M.; CARVALHO, C.A.L. Qualidade microbiológica do mel de *Apis mellífera* (Hymenoptera: Apidae) produzido na região Nordeste do Estado da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, número especial, p. 194-199, 2012.

SOUZA, L.S.; BARBARA, M.F.S.; SODRÉ, G.S.; CARVALHO, C.A.L.; SOUZA, L.S. Quantificação de coliformes em própolis e geoprópolis de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponina). **Magistra**, Cruz das Almas, v. 23, número especial, p.1-4, 2011.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil já é notório os esforços de pesquisadores e instituições para o desenvolvimento de pesquisas voltado para abelhas sem ferrão. As informações contidas nesse trabalho relata o quanto os produtos gerados por essas abelhas apresenta qualidade nutricional, devendo ser cada vez mais racionalmente explorada.

O pólen armazenado pela *M. quadrifasciata anthidioides* contém elevados valores de proteínas, valor energético de relevância e qualidade higiênico-sanitária satisfatória, possibilitando o uso do mesmo para enriquecimento nutricional na dieta humana.

No entanto, novos experimentos visando à busca no controle de qualidade e a padronização do pólen de abelhas sem ferrão devem e pode ser realizada, a partir dessa experiência.

Protocolos de boas práticas de fabricação devem ser desenvolvidos, de forma a garantir a segurança alimentar do produto durante o processo de extração e manipulação para a comercialização.

A possibilidade de exploração racional do pólen armazenado ou samburá das abelhas sem ferrão, gerando um produto alimentar seguro e rico em proteína, fortalece o desenvolvimento da meliponicultura, como atividade econômica e sustentável para agricultores de economia familiar na área de ocorrência dessas abelhas.