

Assessment of the quality of bee's honey sold in the city of Manaus, Amazon

Avaliação da qualidade do mel de abelha comercializado na cidade de Manaus, Amazonas

DOI:10.34117/bjdv8n6-319

Recebimento dos originais: 21/04/2022

Aceitação para publicação: 31/05/2022

Andréa Valente Amud

Especialista em Farmácia Hospitalar, Sociedade Brasileira de Farmácia Hospitalar
Institution: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Address: Av. André Araújo, 2936, CPCS, Campus I, Coroadó, Manaus - AM

Helyde Albuquerque Marinho

Doutora em Saúde Pública (USP)
Institution: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Address: Av. André Araújo, 2936, CPCS, Campus I, Coroadó, Manaus - AM
E-mail: marinho@inpa.gov.br

Leidiane Pereira da Silva

Graduanda de Medicina
Institution: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Address: Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, Coroadó I, Manaus - AM

Patrick Gomes de Souza

Pós-doutorando em Biotecnologia (UFAM)
Institution: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)
Address: Av. André Araújo, 2936, CPCS, Campus I, Coroadó, Manaus - AM
E-mail: patrick.souza@inpa.gov.br

Kedma Gaspar Klehm

Mestranda em Biotecnologia
Institution: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Address: Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, Coroadó I, Manaus - AM

Patrícia Oliveira Joia

Mestranda em Biotecnologia
Institution: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 - Coroadó I, Manaus - AM

Ana Karoline Alves de Souza

Mestranda em Biotecnologia
Institution: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200 - Coroadó I, Manaus - AM

Brenda Silva de Paula

Mestranda em Biotecnologia

Institution: Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Address: Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 1200, Coroado I, Manaus - AM

RESUMO

O objetivo geral deste trabalho foi caracterizar os méis de abelhas produzidos e /ou comercializados em Manaus/AM, através de físico-químicas e microbiológicas e de testes de adulterantes. Os méis foram adquiridos em diferentes municípios do estado do Amazonas. As amostras foram levadas para o Laboratório de Alimentos e Nutrição, do Instituto de Pesquisas da Amazônia e foram avaliados quanto a adulteração, umidade, sólidos solúveis e pH, além da qualidade microbiológica de coliformes totais e Salmonella sp. Foi identificado que 40 % dos méis apresentaram adulteração. O teor de umidade variou entre 15 e 27 %. A concentração de sólidos solúveis totais variou entre 65 e 82 ° Brix. O pH médio dos méis verdadeiros foi de 3,13 e dos méis adulterados foi de 3,10. Quanto a avaliação microbiológica, todos os méis apresentaram-se isentos de microrganismos como coliformes e salmonelas. Os méis de abelha avaliados apresentaram umidade elevada e pH levemente ácido, característico das abelhas melíponas, no entanto, algumas amostras ficaram fora da especificação legal do regulamento técnico. Todos os méis apresentaram excelente qualidade microbiológica.

Palavras-chave: nutrição, alimento, adulteração.

ABSTRACT

The general objective of this work was to characterize the honey produced and/or commercialized in Manaus/AM, through physicochemical and microbiological tests and adulterant tests. The honeys were purchased in different municipalities in the state of Amazonas. The samples were taken to the Food and Nutrition Laboratory of the Instituto de Pesquisas da Amazônia and were evaluated for adulteration, moisture, soluble solids and pH, in addition to the microbiological quality of total coliforms and Salmonella sp. It was identified that 40% of the honeys showed adulteration. The moisture content varied between 15 and 27%. The concentration of total soluble solids varied between 65 and 82 ° Brix. The average pH of true honeys was 3.13 and of adulterated honeys was 3.10. As for the microbiological evaluation, all honeys were free of microorganisms such as coliforms and salmonella. The bee honeys evaluated showed high humidity and slightly acidic pH, characteristic of meliponous bees, however, some samples were outside the legal specification of the technical regulation. All honeys showed excellent microbiological quality.

Keywords: nutrition, food, adulteration.

1 INTRODUÇÃO

Desde a mais remota antiguidade o homem utiliza o mel como alimento como uma das primeiras fontes de açúcar. Isso é demonstrado pelo uso do mel e pólen das abelhas nativas sem ferrão nos períodos pré-hispânicos e o papel que desempenharam na dieta das comunidades indígenas americanas (ALVES et. al, 2005).

O mel é um produto natural elaborado por abelhas e algumas vespas, porém devido a sua domesticação antiga e por ser originária dos principais países consumidores, a abelha *Apis mellifera* L. espécie considerada como principal produtora do mel comumente utilizado para consumo humano (ARAÚJO et al., 2017; FERNANDES et al., 2020).

O mel é considerado um fluido viscoso, adocicado e geralmente de aroma agradável, apreciado, segundo alguns relatos, desde 2.400 a.C, na Grécia Antiga. São produzidos por abelhas a partir do néctar e/ou exsudatos sacarínicos de plantas, principalmente de origens florais, os quais, depois de levados para a colméia pelas abelhas são amadurecidos por elas e estocados no favo para sua alimentação (BRASIL, 2000).

A matéria-prima para a produção do mel pelas abelhas é o néctar ou a excreção de artrópodes (insetos) da ordem Homóptera conhecidos como anfídeos (ex. pulgões) ou o exsudato de plantas ou mesmo frutas. O néctar é a matéria-prima para a produção de méis florais que são os mais apreciados e alcançam os maiores preços no mercado (CAMPOS; MODESTA, 2000; CALDAS et al., 2020).

O mel é usado de várias maneiras notadamente como alimento natural que, por não ter sido submetido a processos de purificação, possui todos os componentes nutritivos fundamentais. Em sua composição entram açúcares, como glicose e frutose, que podem ser absorvidos rapidamente pelo sangue proporcionando energia ao organismo. Além disso, possui boas concentrações de vitamina C e vitaminas do grupo B. Contêm ainda importantes enzimas, fundamentais para a digestão (BIANCHI, 1989; PIRES et al., 2020).

Além de ser um ótimo alimento, o mel é utilizado também como medicamento. Por não ter nenhum tipo de bacilo, é largamente usado como cicatrizante. Experiências confirmam que mel contém algum componente bactericida, embora não seja conhecido. Na medicina é empregado em tratamentos do sistema nervoso (stress), circulatório, digestivo (indigestão e doenças do fígado) e como revitalizante muscular (SCHNEIDER, 2008; LIBERATO et al., 2020)

A composição do mel depende, principalmente, das fontes vegetais das quais ele é derivado, mas também de diferentes fatores, como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, as condições meteorológicas quando da colheita, entre outros (CRANE, 1985; CAMPOS; MODESTA, 2000).

O mel, como mercadoria, tem disponibilidade limitada e um preço relativamente alto, incentivando a sua adulteração. Geralmente o mel é adulterado com adição de outros

carboidratos, principalmente açúcares comerciais como glicose comercial, solução ou xarope de sacarose, melado e solução de sacarose invertida (ROSSI et al,1999).

As determinações usuais em análises de mel de abelha incluem: o índice de refração, umidade, resíduo seco, pH, acidez titulável ou acidez em ácido fórmico, glicídios redutores totais em glicose, glicídios não redutores em sacarose, cinzas, e as diferentes reações que podem fornecer dados sobre adulteração do produto, tais como Reação de Lugol, Reação de Lund, e Reação de Fieche (IAL, 2008; LIBERATO et al., 2020).

Com isso, o objetivo geral deste trabalho foi caracterizar os méis de abelhas produzidos e /ou comercializados em Manaus/AM, através de físico-químicas e microbiológicas e de testes de adulterantes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAL E EQUIPAMENTOS

Foram utilizados refratômetro especial para mel de abelha e pHmetro digital de bancada, conta gotas, uma placa de porcelana com covas e reagente de lugol.

2.2 ORIGEM DAS AMOSTRAS

Os méis foram adquiridos em diferentes municípios do estado do Amazonas, tais como: Barreirinha, Autazes, Tupé, Boa Vista do Ramos, Maués. Foram analisadas 20 amostras, no total. Todas elas comercializadas no mercado municipal de Manaus, Amazonas.

2.3 RECEBIMENTO DAS AMOSTRAS

As amostras foram levadas para o Laboratório de Alimentos e Nutrição, do Instituto de Pesquisas da Amazônia (LAN/INPA). Os frascos foram limpos pela parte externa com água e detergente neutro, depois de enxutos foram mantidos na temperatura ambiente até serem avaliados.

2.4 AVALIAÇÃO DE ADULTERAÇÃO

Os méis foram avaliados quanto a adulteração através da reação com lugol, conforme a metodologia do IAL (2008). Duas gotas de mel foram adicionadas em uma placa de porcelana e recebeu uma gota de lugol, após homogeneização verificou-se a coloração do teste. A coloração azulada foi usada para identificar os méis adulterados, os

que não sofreram mudança na coloração foram identificados como verdadeiros ou sem adulteração.

2.5 AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS MÉIS

Os méis foram avaliados quando a umidade (AOAC, 2010), sólidos solúveis e pH de acordo com a metodologia do IAL (2008).

a) Umidade

O teor de umidade foi realizado por refratometria de acordo com AOAC (2010), em refratômetro especial para mel de abelha. O resultado foi verificado diretamente na escala graduada do equipamento.

b) Sólidos Solúveis Totais

O teor de umidade foi realizado por refratometria de acordo com AOAC (1998), em refratômetro especial para mel de abelha. O resultado foi verificado diretamente na escala graduada do equipamento.

c) Determinação de pH

A determinação do potencial hidrogeniônico, foi obtido por leitura direta em pHmetro de bancada, conforme proposto por IAL (2008). Uma alíquota contendo 5 g de mel, foi inicialmente diluída em 50 mL de água destilada. O resultado foi expresso em número inteiro seguido da sigla pH.

2.6 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA

Para as análises microbiológicas foram avaliadas a presença de microrganismos indicadores da qualidade higiênico-sanitária os alimentos, de acordo a legislação brasileira (Brasil, 2000). Assim, foram realizados testes para contagens de coliformes totais e *Salmonella sp*, de acordo com a metodologia de Silva (2007).

2.7 AVALIAÇÃO ESTATÍSTICA

Para a avaliação dos dados foi usado o gráfico de caixa. Os dados foram avaliados estatisticamente pelo Teste de Tukey, inteiramente casualizado com nível de 5 % de significância.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 RESULTADO DE ADULTERAÇÃO DAS AMOSTRAS

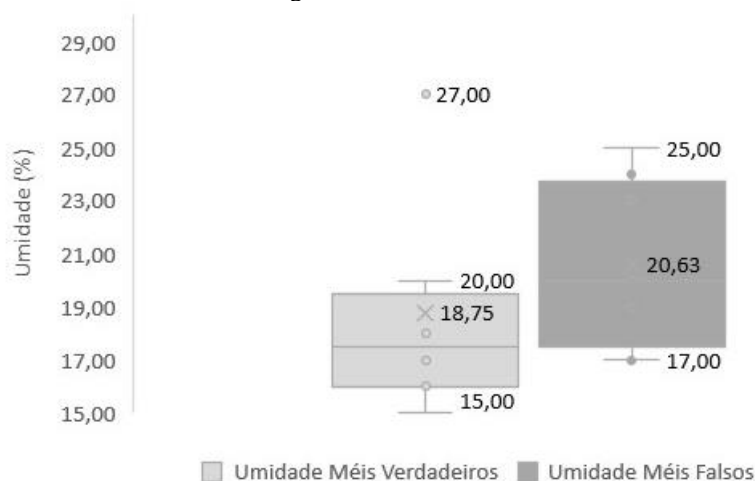
Sobre as amostras avaliadas 8 apresentaram adulteração, ou seja, 40% das amostras foram identificadas fora dos padrões de idoneidade. As demais amostras, 12, foram todas identificadas sem adulteração, representando 60 % das amostras.

3.1.1 Características Físico-químicas dos Méis

a) Umidade dos Méis

O teor de umidade das amostras (Figura 1) variou entre 15 e 27 % e apresentou média de 18,75 % nos méis verdadeiros e 20,63 % nos méis com adulteração. Apesar de, no geral, os méis com adulteração terem apresentado valores de umidade ligeiramente mais elevados do que os méis verdadeiros, o Teste de Tukey não apresentou diferença estatística significativa entre as amostras.

Figura 1. Umidade dos méis avaliados.



Fonte: Autor.

De acordo com o Regulamento Técnico de Qualidade do Mel (Brasil, 2000) a umidade do mel deve ser de no máximo 20%. Dentro dessas exigências observou-se que a umidade na maioria das amostras se apresentou dentro dos padrões, entretanto, oito amostras encontravam-se com umidade acima de 20%. Esse padrão foi determinado de acordo com a qualidade do mel de *A. mellifera*, necessitando de revisão para padrões de qualidade de melíponas.

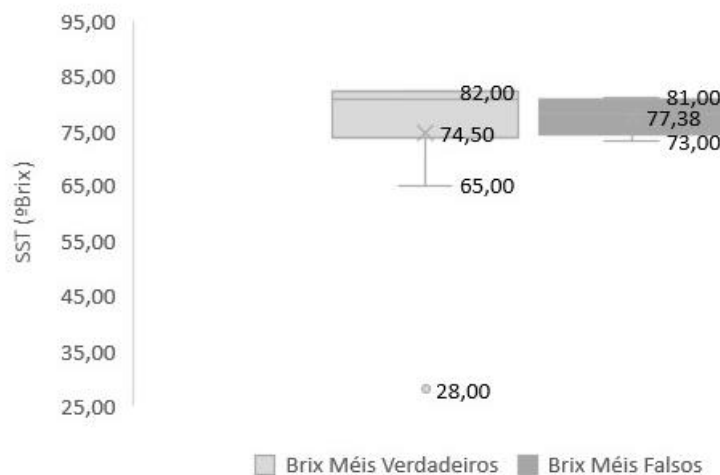
Caldas et al. (2020) encontraram resultados entre 28,7 e 29,7 % de umidade, acima da especificação do regulamento técnico. Fernandes et al. (2020) reportaram resultados

de umidade do mel entre 24,1 e 29,13 %, com média de 27,2 %, portanto superiores aos encontrados no presente estudo. A umidade é um indicador de maturidade do mel, e pode sofrer influência de fatores como a origem botânica do néctar, características climáticas da região de origem, umidade relativa do ar e do manejo de colheita (Brasil, 2000; Nascimento et al., 2015).

3.1.2 Sólidos Solúveis dos Méis

A concentração de sólidos solúveis totais (Figura 2) variou entre 65 e 82 ° Brix e apresentou média de 74,5 °Brix nos méis verdadeiros e 77,38 ° Brix nos méis com adulteração. Apesar dos valores médios diferentes, o Teste de Tukey não apontou diferença estatística entre os dados encontrados. Quando não apontada a diferença estatística os dados não podem ser usados para indicar possíveis adulterações.

Figura 2. Sólidos solúveis totais dos méis avaliados.



Fonte: Autor.

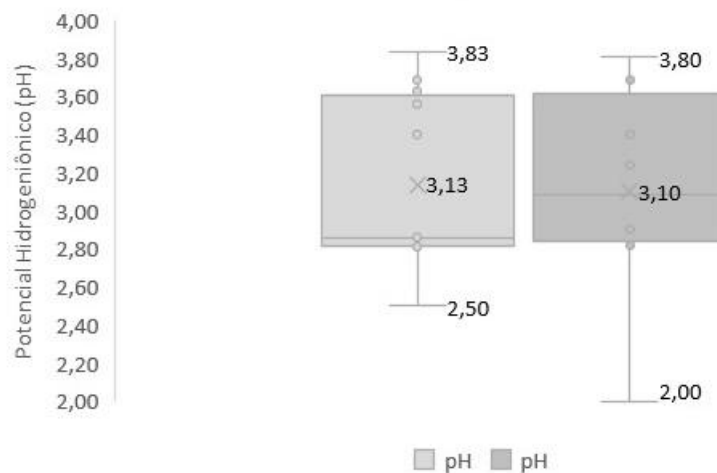
Os sólidos insolúveis podem fornecer informações sobre o controle higiênico de coleta do mel, uma vez que detecta impurezas referentes aos resíduos de cerume e vegetais, além de partes do corpo da abelha e outras partículas que podem estar relacionados à sua colheita e processamento (Brasil, 2000).

Valores próximos foram encontrados por Caldas et al. (2020) com resultados entre 67,9 e 70,1 °Brix; Fernandes et al. (2020) reportaram valores de 72,79%; Pires et al. (2020) encontraram dados entre 72,67 a 76 ° Brix. A variação da concentração de sólidos solúveis entre as amostras é muito baixa.

c) Potencial Hidrogeniônico do Méis

O pH médio dos méis (Figura 3) verdadeiros foi de 3,13 e dos méis adulterados foi de 3,10, de acordo com o Teste de Tukey não houve diferença significativa entre as amostras. Apesar da variação entre pH 2,0 e 3,83 os méis verdadeiros e falsos não apresentaram diferenças significativas, ou seja, essa avaliação não pode ser adotada para identificar possíveis adulterações nos méis avaliados.

Figura 3. Potencial hidrogeniônico totais dos méis avaliados.



Fonte: Autor.

Essa característica de pH baixo torna o mel menos susceptível contra alguns grupos de microrganismos deteriorantes de alimentos. Esse indicador pode ser influenciado pelas características do néctar, solo e da genética da planta, mas também por fatores ligados as abelhas coletoras (SCHLABITZ et al., 2010; CALDAS et al., 2020).

Abadio Finco et al. (2010) encontraram pH entre 3,4 e 4,2, com média de 3,7, avaliando o mel de *Apis mellifera*. Quando compradas a análise dos méis de *Apis mellifera* o pH dos méis analisados se mostrou mais ácido. Essa característica é comum nos méis das espécies de abelhas da Amazônica. Avaliando méis de melíponas do estado do Pará, Pires et al. (2020) encontraram resultados de pH entre 3,59 e 6,85; Fernandes et al. (2020) encontraram média de 3,79 e resultados entre 3,2 e 5,7 de pH avaliando méis de melíponas do Maranhão.

3.1.3 Caracterização Microbiológica dos Méis

Quanto a avaliação microbiológica, todos os méis apresentaram-se isentos de microrganismos como coliformes e salmonelas. Esse indicador pode ser influenciado pela

microbiota do pólen, da própria abelha ou pelo procedimento de coleta e manipulação dos méis. Os microrganismos deteriorantes podem gerar riscos à qualidade do mel (DENARDI, 2005).

4 CONCLUSÃO

Os méis de abelha avaliados apresentaram umidade elevada e pH levemente ácido, característico das abelhas melíponas, no entanto, algumas amostras ficaram fora da especificação legal do regulamento técnico. Todos os méis apresentaram excelente qualidade microbiológica.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a tribo indígena da etnia Sateré-Mawé pela doação das amostras de alguns méis utilizados na pesquisa e ao Laboratório de Alimentos e Nutrição do INPA pela oportunidade de pesquisa e realização dos testes. Ao Programa de Capacitação Institucional – PCI/MCTI/INPA.

REFERÊNCIAS

- ABADIO FINCO, F.D.B.; MOURA, L.L.; SILVA, I.G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p. 706-712, 2010.
- ALVES, R. M. O.; CARVALHO, C. A. L.; SOUZA, B. A.; SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: apidae). *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis. 18th ed. 3th review. Washington, USA: AOAC, 1094 p, 2010.
- ARAÚJO, J. S.; CHAMBÓ, E. D.; COSTA, M. A. P. C.; SILVA, S. M. P. C.; CARVALHO, C. A. L.; ESTEVINHO, L. M. Composição química e atividades biológicas de pólen de abelha mono e heterofloral de diferentes origens geográficas. *Int J Mol Sci*, v. 18, n. 5, p. 921, 2017.
- BIANCHI, E. M. *Mel com Pólen Contra "Stress"*. Apicultura e polinização: São Paulo. 1989.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000, Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo_intrnorm11.htm. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.
- CALDAS, M. J. M.; SILVA, I. P.; MACHADO, C. S.; MACHADO, C. S.; CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. S. Qualidade e perfil antimicrobiano do mel de *Melipona asilvai*. *Braz. J. of Develop*, Curitiba, v.6, n.5, p.32760-32768, 2020.
- CAMPOS, G.; MODESTA, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 59, n. 1-2, p. 7-14, 2000.
- CRANE, E. *O livro do mel*. 2ª edição. São Paulo: Nobel. 226 p. 1985.
- DENARDI, C.A.S.; NISHIMOTO, E. J.; BALIAN, S. C.; TELLES, E. O. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo, Brasil. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 64, n. 2, p. 219-222, 2005.
- FERNANDES, R. T.; SILVA, A. C. C.; ROSA, I. G. Características de qualidade do mel de abelha sem ferrão (*Melipona fasciculata*) produzidos na baixada maranhense. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n.6, p.41268-41275, 2020.
- IAL. Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo. 1a edição digital. 2008.
- LIBERATO, M.C. T. C.; BARBOSA, K. L.; NASCIMENTO, A. B.; SALES, K. L. S.; RIBEIRO, S. G. O.; VASCONCELOS, A. V.; AGUIAR, G. C.; SANTOS, A. A. M. Produção de sabonetes fitoterápicos usando produtos das abelhas *Apis mellifera* L. e

Melipona subnitida D. com plantas do semiárido nordestino contra afecções cutâneas. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 50633-50646, 2020.

NASCIMENTO, A. S.; DE CARVALHO, C. A. L.; SODRÉ, G. DA S. The pollen spectrum of *Apis mellifera* honey from Reconcavo of Bahia, Brazil. *Journal of Scientific Research & Reports*. v. 6, n. 6, p. 426-438, 2015.

PIRES, A. P.; SILVA, S. M. P. C.; PACHECO, A.; AZEVEDO, H. H. F.; MORAES, J. R. S. C.; MOREIRA, D. K. T.; PEMA, D. A. G.; CARVALHO, C. A. L. Perfil físico-químico dos méis de diferentes espécies de abelhas sem ferrão do Oeste do Pará, Amazônia Brasileira. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 59251-59268, 2020.

ROSSI, N. F.; MARTINELLI, L. A.; LACERDA, T. H. M.; CAMARGO, P. B.; VICTÓRIA, R. L. Análise da adulteração de méis por açúcares comerciais utilizando-se a composição isotópica de carbono. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 19, p. 199-204, 1999.

SCHLABITZ, C.; SILVA, S. A. F.; SOUZA, C. F. V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 4, n. 1, p. 80-90, 2010.

SCHNEIDER, N. F. Z.; MOURA, N. F.; COLPO, T.; MARINS, K.; MARANGONI, C.; FLACH, A. Estudo dos compostos voláteis e atividade antimicrobiana da *Myrciaria tenella* (cambuí). *Revista Brasileira Farmácia*, v. 89, n. 2, p. 131-133, 2008.

SILVA, N. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos*. 3. ed. São Paulo: Varela, 2007.